



Revista  
Técnico-Científica



## PRODUÇÃO DE LEGUMINOSAS PARA ENSILAGEM: UMA REVISÃO

Natan Teles Cruz<sup>1\*</sup>, Aureliano José Vieira Pires<sup>2</sup>, Adriane Pereira da Silva Santos<sup>1</sup>, Bárbara Louise Pacheco Ramos<sup>1</sup>, Beatriz Teixeira de Almeida<sup>3</sup>, Danrlei Carvalho dos Santos<sup>1</sup>, Daniela Deitos Fries<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PPZ), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, Itapetinga, BA; <sup>2</sup> Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> do Departamento de Tecnologia Rural e Animal, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, Itapetinga, BA; <sup>3</sup> Mestre Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PPZ), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, Itapetinga, BA; <sup>4</sup> Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> do Departamento de Estudos Básicos e Instrumentais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, Itapetinga, BA; \* E-mail autor para correspondência: teles.nc@gmail.com

**RESUMO:** O uso de leguminosas no Brasil pode ter vários objetivos, que vão desde a recuperação de pastos degradados à utilização na alimentação animal. O período de estacionalidade de produção de forragem é decorrente da escassez hídrica recorrente, principalmente em países tropicais. Neste caso, optar pela utilização da ensilagem como forma de conservação do excedente produzido durante o período das águas é uma alternativa. Visando incrementar a produção animal, leguminosas forrageiras foram estudadas quanto ao seu potencial para ensilagem. Assim, com as evidências obtidas durante as pesquisas, é possível elaborar um planejamento agropecuário com a introdução de leguminosas em forma de silagem, visto que se mostram promissoras para serem conservadas. Contudo, existem alguns limites que impossibilitam o uso de silagem dessas espécies em larga escala. Desta forma, o objetivo com esta revisão é abordar a produção de forrageiras leguminosas e seu potencial para ser utilizada na forma de silagem.

Palavras-chave: conservação, *Fabaceae*, forragem, silagem, tropical

### LEGUME PRODUCTION FOR SILAGE: A REVIEW

**ABSTRACT:** The use of legumes in Brazil can have several objectives, ranging from the recovery of degraded pastures to use in animal feed. The period of seasonal forage production is due to the recurrent water scarcity, mainly in tropical countries. In this case, opting for the use of silage as a way of conserving the surplus produced during the water period is an alternative. In order to increase animal production, forage legumes were studied as to their silage potential. Thus, with the evidence obtained during the research, it is possible to elaborate an agricultural planning with the introduction of legumes in the form of silage, since they are promising to be conserved. However, there are some limits that make it impossible to use silage of these species on a large scale. Thus, the objective with this review is to address the production of leguminous forages and its potential to be used in the form of silage.

Keywords: conservation, *Fabaceae*, forage, silage, tropical

## INTRODUÇÃO

Várias são as discussões a respeito da escassez hídrica e falta de alimentos para ruminantes, principalmente em países tropicais. Neste sentido, a busca por alternativas acerca de alimentos que possam incrementar a dieta do rebanho durante este período é constante. As leguminosas podem servir como fonte de benefícios para a produção agropecuária, que vão desde a fixação de nitrogênio orgânico para o solo, ajudando na redução de custos com adubação, à utilização para alimentação animal. Contudo, essas forrageiras, geralmente, não são adaptadas ao pastejo, trazendo como consequência o desaparecimento quando utilizadas consorciadas com gramíneas, por exemplo.

Neste sentido, a utilização de leguminosas na forma de silagem torna-se uma alternativa para o uso dessas espécies na alimentação animal. A ensilagem é uma técnica de conservação de plantas forrageiras utilizada há séculos, porém, apesar do avanço nas pesquisas, o entendimento das relações biológicas que acontecem dentro do silo ainda não é compreendido por completo. Essas relações são consequências da escolha da espécie para ser ensilada, e da forma como a silagem foi feita.

No caso das leguminosas, existem alguns fatores peculiares destas espécies que podem dificultar o uso das mesmas para produção de silagem. A escassez de equipamentos agrícolas capazes de executar uma boa colheita de leguminosas torna-se um fator limitante, principalmente em leguminosas arbóreas. Em leguminosas herbáceas, o fator de implementos agrícolas não se torna tão limitante, pois seus colmos são flexíveis, porém é indicado que na colheita, exista uma perda reduzida de folhas, para evitar a redução do valor nutritivo.

Além disso, essas plantas forrageiras possuem fatores fisiológicos peculiares que também limitam sua utilização na forma de silagem. Contudo, pesquisas recentes mostram que com a utilização de técnicas pode se reduzir esses fatores, resultando em silagem de boa qualidade. Os aditivos biológicos ou sequestradores de umidades são utilizados em silagem de leguminosas como forma de melhorar o processo fermentativo e proporcionar um ambiente ideal para o desenvolvimento de bactérias lácticas (Rigueira et al., 2017). Ademais, as próprias leguminosas podem

ser utilizadas como aditivos em silagem com o objetivo de incrementar o valor proteico, principalmente em silagem de gramíneas (Silva et al., 2018).

Objetivou-se com essa revisão, abordar sobre a produção de forrageiras leguminosas e seu potencial para ser utilizada na forma de silagem.

## DESENVOLVIMENTO

### PLANTAS LEGUMINOSAS

As leguminosas pertencem à família *Fabaceae*, e têm grande representatividade no Brasil com uma ampla variabilidade de espécies. Elas podem ser divididas em herbáceas e lenhosas, e o seu manejo e estabelecimento depende do objetivo esperado com seu uso (Pereira et al., 2012). O uso dessas forrageiras chama atenção principalmente pelo alto teor de proteína, contendo em média 20% de PB (Teixeira et al., 2010).

De acordo com Lempp (2013), as características morfogênicas da planta leguminosa favorecem o desenvolvimento de lâminas foliares com maior teor de proteína, uma vez que estas não apresentam grande função estrutural, obtendo menor proporção de tecidos lignificados e maior concentração de enzimas fotossintéticas nas células. É justamente por apresentar essas características, que as leguminosas são utilizadas, geralmente, para formação de banco de proteínas, com o objetivo de ser uma opção de alto valor nutricional para os animais, principalmente no período seco. Neste período, a produção de gramíneas é notadamente reduzida, limitando a produtividade animal. Contudo, as leguminosas possuem um sistema radicular profundo que auxilia na baixa vulnerabilidade dessas espécies no período de escassez hídrica (Luscher et al., 2014). O uso de leguminosas com esse intuito tem chamado atenção dos pesquisadores, principalmente para produção de sementes viáveis para propagação e comercialização das espécies (Muir et al., 2014).

De acordo com Sollenberger et al. (2014) existem limitações econômicas para a utilização de leguminosas, devido ao custo, uma vez que a colheita de semente ou de estacas para propagação não representa uma grande atividade comercial. Por isso, é comum observar que as forrageiras leguminosas não são parte integrante do sistema de produção agropecuário (Muir et al., 2010).

Apesar disto, a inclusão de forrageiras leguminosas no sistema de produção, pode apresentar vantagens como a fixação de nitrogênio no solo. Lira et al. (2006) relataram que essa característica das leguminosas pode reduzir o custo com adubação e servir como diversificação de produção quando utilizado forrageiras lenhosas. Estes mesmos autores compararam uma pastagem adubada com 100 kg de N.ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> com pastagens que tiveram inclusão de leguminosas e concluíram que as leguminosas com 25% de participação no dossel, fixando 60 kg de N.ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> provocaram respostas semelhantes ao nível de adubação nitrogenada comparado. Desta forma, a utilização dessas plantas forrageiras ajudaria a reduzir os custos, pois, existe melhoria no efeito da ciclagem de nutrientes. Neste caso o nitrogênio, devido a consequente deposição de resíduos (serapilheira), exigindo menor utilização de fertilizante químico (Silva et al., 2010).

Essas características possibilitam o uso de leguminosas como forma de recuperação de pastagens degradadas, notadamente um problema na pecuária brasileira. Por possuir relação de simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio (Taiz et al., 2017) as leguminosas podem representar incremento na atividade agropecuária e se tornar uma alternativa de sustentabilidade para o agronegócio.

A introdução de leguminosas juntamente com gramíneas, vai além da recuperação de áreas degradadas. Assim, outros fatores como a presença do animal em pastejo e a interação interespecífica de plantas são essenciais para entender a complexidade do dossel formado por forrageiras integradas (Dias-Filho e Ferreira, 2013). Nesse contexto, a interação gramínea leguminosa traz como resultado, uma diversificação de espécies, com aumento do aporte nutricional da pastagem, podendo resultar em maior produção animal por área, além de levar benefícios para a composição bioquímica do solo.

A implantação de leguminosas no sistema ainda é pouco utilizada, devido a limitações fisiológicas entre as espécies, e aceitabilidade do produtor brasileiro para a inclusão dessas forrageiras na propriedade. Esta situação é contrária ao que acontece em países orientais e africanos, que vêem as leguminosas como papel importante na economia, através do incremento da produção animal (Valle et al., 2009). Contudo, essa realidade está em mudança e pesquisas envolvendo leguminosas e seus benefícios vem sendo conduzidas no Brasil com o intuito de

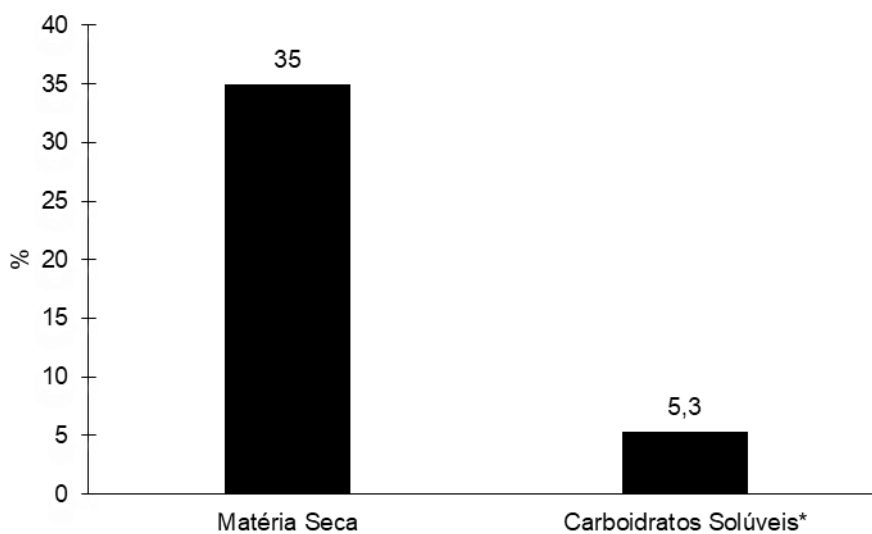
difundir essas espécies e auxiliar no aumento produtivo do cenário agropecuário nacional, principalmente para serem utilizadas durante a época de escassez de forragem, comum em várias regiões. Diante dessa situação, o excesso produtivo de leguminosas podem utilizadas para serem conservadas em forma silagem, sendo assim mais uma opção de alimento disponível para épocas de escassez hídrica.

## POTENCIAL DE LEGUMINOSAS PARA SILAGEM

O uso de ensilagem na produção animal é feito com o objetivo de armazenar a forragem, mantendo seu valor nutricional em níveis semelhantes ao da planta na pré-ensilagem. Contudo, existe uma certa limitação no processo de ensilagem de leguminosas por apresentar algumas características fisiológicas que influenciam negativamente em uma silagem de qualidade. Além disso, as leguminosas arbóreas como a leucena e glirícidia apresentam limitações físicas devido à grande lignificação do seu colmo, impossibilitando o processo de colheita e ensilagem. Neste caso, o uso da fenação pode ser mais eficiente na conservação dessas espécies.

Historicamente, no Brasil, pesquisas utilizando plantas leguminosas para ensilagem foram iniciadas na década de 70, e os resultados obtidos são que as leguminosas estudadas não apresentavam potencial para serem ensiladas por não ter como resultado final baixo pH e alta concentração de ácido láctico (Pereira et al., 2012). Isto acontece, pois para que uma planta forrageira seja considerada potencialmente para ensilagem, é necessário que o teor de matéria seca seja em torno de 35%, de carboidratos solúveis por volta de 8%, baixo poder tampão, para que o pH final da silagem se concentre em torno de 4, favorecendo a proliferação de bactérias lácticas (McCullough, 1977).

Neste sentido, apesar das limitações, leguminosas como o *Stylosantes*, amendoim forrageiro e feijão guandu são comumente estudadas no Brasil (Pereira et al., 2012). Heinritz et al. (2012) avaliaram o potencial de dez leguminosas e relataram que estas espécies possuem, em média, 5,3% de carboidratos solúveis e 35% de matéria seca (Figura 1).



\*% da matéria seca

Figura 1. Teores médios de matéria seca e carboidratos solúveis de dez espécies de leguminosas. Adaptado de Heinritz et al. (2012).

*Figure 1. Average dry matter and soluble carbohydrate contents of ten legume species*

Contudo, esses valores dependem da idade de corte da planta forrageira já que com a maturidade da espécie eleva-se o teor de matéria seca e a quantidade de carboidratos ligados a lignina, deixando-os indisponíveis (Silva et al., 2010). Além disso, as forrageiras leguminosas possuem um alto poder tampão proporcionado pelas grandes quantidades de ácidos orgânicos presente nessas plantas, havendo resistência em baixar o pH e atingir uma fermentação satisfatória. Ademais, segundo Lempp (2013), as leguminosas possuem uma concentração de tanino, composto fenólico que serve de proteção contra o pastejo por atuarem como fatores antinutricionais. Esses compostos estão correlacionados negativamente à degradação ruminal de matéria seca e proteínas. A depender da concentração de tanino, pode ocorrer ligação desse composto com proteínas e carboidratos (Van Soest, 1994), assim, durante o processo de ensilagem, os substratos se tornam indisponíveis, prejudicando o processo de fermentação e redução de pH. Esses fatores se tornam limitantes para o uso de leguminosas na forma de silagem.

## DINÂMICA DA FERMENTAÇÃO EM SILAGEM DE LEGUMINOSAS

A ensilagem é um processo de conservação que envolve a colheita da forrageira, picagem, compactação, vedação e abertura do silo. Teoricamente são passos básicos e simples de realizar. Contudo, a falta de conhecimento ou a negligência em algumas das etapas pode levar a um produto final indesejável. Isto acontece, pois, o processo de ensilagem envolve uma série de metabolismos que ocorrem simultaneamente ao desenvolvimento de microrganismos que dependem do substrato contido no alimento (Mousquer et al., 2013). A fermentação adequada é crucial para que haja desenvolvimento de bactérias lácticas, ocorrendo preservação da forragem ensilada.

A utilização da técnica de emurchecimento tem objetivo de elevar o teor de matéria seca contida na forrageira que vai ser ensilada, reduzir o poder tampão, e eliminar compostos antinutricionais presentes. Esta técnica é utilizada principalmente em forrageiras que contém alto teor de umidade no momento de pré ensilagem (Tavares et al., 2009). Neste sentido, Cabral Júnior. et al. (2007) avaliaram o efeito do emurchecimento em silagem de gliricidia (*Gliricidia sepium*), e concluíram que 17 horas de emurchecimento foi suficiente para elevar o teor de MS da gliricidia de 21,26% para 30,0%. Contudo, o menor pH encontrado para as silagens de gliricidia emurchecidas foi de 5. Isto acontece em função do alto teor de proteína encontrado nas leguminosas, que devido a liberação de compostos nitrogenados neutraliza parte do ácido formado e como consequência eleva o pH (Pereira et al., 2012). Ademais, é necessário ter cuidado com o tempo de exposição da forrageira ao emurchecimento, pois o excesso de secagem pode levar à redução do teor de proteína bruta da forrageira ensilada (Cabral Júnior. et al., 2007).

Ainda assim, o emurchecimento se torna uma forma de otimizar os resultados de fermentação em silagens de leguminosas. Possenti et al. (2010) avaliaram o efeito do emurchecimento durante 4 horas do amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* cv. Belmonte) ao ser ensilado. Os autores relataram que a secagem por 4 horas da forrageira utilizada beneficia o processo de ensilagem, preservando a qualidade do produto. O emurchecimento do amendoim forrageiro resultou em menor quantidade de N-NH<sub>3</sub> em comparação ao amendoim *in natura* (Tabela 1). Uma maior concentração de N-NH<sub>3</sub> significa que ocorreu uma grande atividade de bactérias do



gênero *Clostridium*, causando como consequência a não redução do pH na silagem e maior proporção de ácido butírico. Neste sentido, Paulino et al. (2009) concluíram que o emurhecimento do amendoim forrageiro beneficia o acúmulo de ácido láctico, ajudando no processo de conservação da silagem (Figura 2).

Tabela 1. Perfil fermentativo de silagens de *Arachis pinto* cv. Belmonte com e sem emurhecimento.

Table 1. Fermentative profile of *Arachis pinto* cv. Belmonte with and without wilting.

Variável	Tratamento	
	<i>In natura</i>	Emurchecido
N-NH <sub>3</sub> <sup>1</sup>	18,43 a	4,05 b
Ácido butírico <sup>2</sup>	0,84 a	0,02 b
pH	5,33 a	4,69 b

<sup>1</sup> % do nitrogênio total; <sup>2</sup> % da matéria seca.

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste F (P<0,05). Adaptado de Possenti et al. (2010).

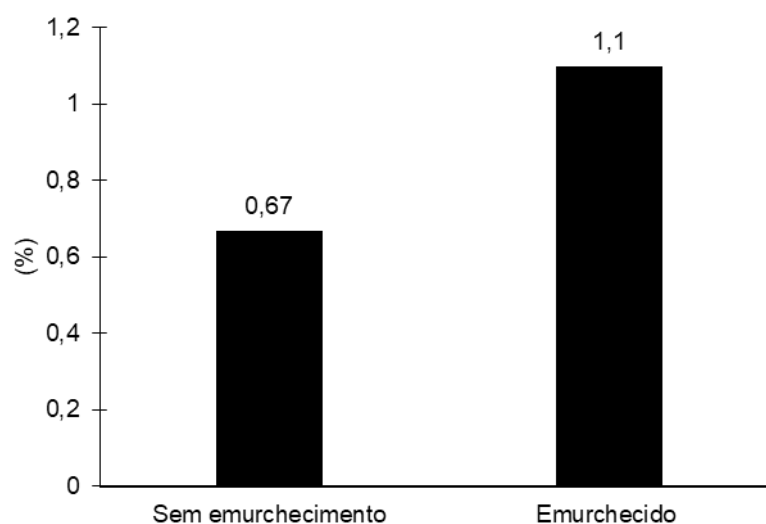


Figura 2. Teor de ácido láctico (% na matéria seca) em silagens de *Arachis pinto* cv. Belmonte *in natura* e emurchecido. Adaptado de Paulino et al. (2009).

Figure 2. Lactic acid content (% in dry matter) in *Arachis pinto* cv. Belmonte fresh and wilted belmonte.

Além do emurhecimento, as leguminosas podem ser ensiladas juntamente com aditivos, dentre eles, a adição de microrganismos, ou de outros tipos de alimentos que possam aumentar a concentração de carboidratos solúveis, a população inicial de bactérias lácticas e conseqüentemente a maior recuperação de matéria seca da silagem (Pereira et al., 2012). Na pesquisa conduzida por Heinritz et al. (2012) os autores concluíram que aditivos como sacarose e bactérias lácticas promoveram o aumento da produção de ácido láctico concomitantemente à redução



de pH das silagens na maioria das espécies estudadas. Além disso, essas silagens apresentaram estabilidade aeróbica satisfatória durante o período de 4 dias de avaliação. No entanto, dentre as espécies avaliadas, a silagem de *Lablab purpureus* não foi afetada pela inclusão dos aditivos, e não foi considerada uma silagem estável em ambiente aeróbico, o que pode ser explicado por uma alta atividade de bactérias do gênero *Clostridium*.

Além disso, a adição de bactérias lácticas em plantas forrageiras com alto teor de umidade pode não ser eficaz. Neste caso, seria necessário adotar a técnica de emurchecimento juntamente com aditivos desta origem. Neste sentido, Paulino et al. (2009) conduziram uma pesquisa na qual avaliaram os efeitos do emurchecimento e adição de bactérias lácticas (BAL) ou fubá de milho no amendoim forrageiro no processo de ensilagem. Quando a silagem foi feita com o amendoim *in natura*, os valores de pH e N-NH<sub>3</sub> corresponderam-se maiores, enquanto a produção de ácido láctico menor, comparativamente aos outros tratamentos (Tabela 2). Com os resultados obtidos, é possível entender que o amendoim forrageiro sem emurchecimento com adição de 5% fubá ou bactérias lácticas (BAL) não seria de boa qualidade, por apresentar altos teores de N-NH<sub>3</sub>. Assim, fica evidenciado que a técnica de utilização de aditivos pode ser mais vantajosa quando utilizada juntamente com o emurchecimento da planta forrageira.

Tabela 2. Composição bromatológica e perfil fermentativo de silagem de amendoim forrageiro (AF), *in natura* emurchecido (AE) e com diferentes aditivos.

Table 2. Bromatological composition and fermentative profile of peanut fresh silage (AF), wilted (AE) and with different additives.

Silagem	MS (%)	PB <sup>2</sup>	pH	N-NH <sub>3</sub> <sup>3</sup>	Ác. lactico <sup>2</sup>
AF	19,89 d	21,60 b	5,48 a	18,22 a	0,67 d
AF + 5% milho moído	23,03 cd	21,61 b	4,76 c	11,70 ab	0,64 d
AF + 10% milho moído	26,47 c	20,84 c	4,57 c	8,06 bcd	2,29 a
AE	40,30 b	23,47 a	4,70 c	4,15 cd	1,10 b
AE + 5% milho moído	43,65 ab	22,81 ab	4,67 c	3,13 d	1,18 b
AE + 10% milho moído	46,12 a	22,58 ab	4,62 c	2,91 d	1,18 b
AF + BAL <sup>1</sup>	19,68 d	21,82 c	5,18 b	14,04 ab	0,2 e
AE + BAL <sup>1</sup>	41,14 b	23,85 a	4,67 c	3,93 cd	0,86 e

<sup>1</sup> Bactérias lácticas; <sup>2</sup> % da matéria seca; <sup>3</sup> % do nitrogênio total.

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). Adaptado de Paulino et al. (2009).

A natureza dos aditivos pode ser a mais variada possível, desde que ajude em uma fermentação desejada na silagem. A utilização de ureia como aditivo foi testada por Silva et al. (2014), que compararam silagem de estilosantes Campo Grande (SCG) sem aditivos; SCG + aditivo bacteriano; SCG + aditivo bacteriano + ureia; SCG + ureia. No geral, os maiores valores de pH foram encontrados nas silagens que receberam ureia como aditivo, ficando longe do valor ideal para uma silagem de qualidade. Isso ocorre devido a ação da urease, que libera amônia e diminui a velocidade de abaixamento de pH (Kung Junior et al., 2003). Contudo, a adição de ureia se mostrou eficiente na elevação do teor de proteína bruta do material ensilado, e obteve recuperação de matéria seca semelhante à silagem sem inoculante (Tabela 3). Desta forma, a utilização de ureia como aditivo para silagem de leguminosas pode servir de alternativa para o enriquecimento nutricional da alimentação animal.

Tabela 3. Características da silagem de estilosantes Campo Grande submetido ou não a diferentes aditivos.

*Table 3. Characteristics of stylosanthes Campo Grande silage submitted or not to different additives.*

Silagem	MS (%)	PB <sup>1</sup>	RMS (%) <sup>2</sup>
Sem Inoculante	24,6 b	16,1 c	91,12 a
Com inoculante	23,4 c	15,58 d	88,53 ab
Com Inoculante e Ureia	23,09 c	17,29 b	84,93 b
Com ureia	25,68 a	17,93 a	92,59 a

<sup>1</sup> % da matéria seca; <sup>2</sup> RMS – Recuperação de matéria seca.

Médias seguidas de letras diferentes na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). Adaptado de Silva et al. (2014).

Por outro lado, a utilização de alguns aditivos pode não surtir efeitos na silagem e ainda podem prejudicar a mesma. Como no experimento conduzido por Coutinho et al. (2015) que avaliaram níveis de inclusão de melaço em pó na silagem de feijão guandu e crotalaria (2, 4, 6, 8 e 12%). Os resultados obtidos, apesar de não apresentarem diferenças no pH, revelaram que a partir de 6% de inclusão de melaço, existe redução no teor de proteína bruta das silagens de ambas leguminosas. Assim, é necessário que pesquisas sejam realizadas com o objetivo de entender as relações entre aditivos e planta forrageira ensilada. Ademais, pesquisadores cada vez mais sugerem que experimentos envolvendo silagem e seus respectivos aditivos, deveriam ser realizados em silos em escala de campo,

pois para os autores é provável que em um silo maior, as fermentações envolvendo aditivos possam ter comportamentos diferentes ao apresentado em silos de laboratório.

Se por um lado os aditivos são utilizados para melhorar a fermentação de silagens de leguminosas, por outro, essas plantas forrageiras podem funcionar como aditivos em silagens de gramíneas tropicais, incluindo de milho. Nesse contexto, a inclusão de leguminosas em silagens de forrageiras comumente utilizadas, tem o objetivo de incrementar o aporte proteico do alimento conservado (Paulino et al., 2009, p. 37). Lima-Orozco et al. (2012) elaboraram uma revisão na qual enfatizam que silagens de leguminosas associadas a sorgo ou milho amenizam os problemas encontrados em silagens apenas de leguminosas (Tabela 4).

Tabela 4. Parâmetros de ensilagem e composição bromatológica de leguminosas misturadas ou não com milho e sorgo

*Table 4. Silage parameters and bromatological composition of legumes mixed or not with corn and sorghum*

Variável	Leguminosa	Misto (sorgo + milho + leguminosa) <sup>3</sup>
Matéria seca (%)	< 28	> 30
Proteína bruta <sup>1</sup>	> 15	> 12
Perdas de MS (%)	> 15	< 10
pH	> 5	< 4.2
N-NH <sub>3</sub> <sup>2</sup>	> 15	< 5

<sup>1</sup> % da matéria seca; <sup>2</sup> % do nitrogênio total; <sup>3</sup> Média de Sorgo ou milho combinados com diferentes leguminosas. Adaptado de Lima-Orozco et al. (2012).

Quando níveis de estilosantes (0, 25, 50, 75, 100%) foram avaliados na silagem de capim-xaraés (*Urochloa brizantha* cv. Xaraés), Da Silva et al. (2018) relataram que existe um aumento linear de matéria seca e proteína bruta na silagem a medida que se adicionou leguminosa. Em contrapartida, a adição de estilosantes em silagem de capim-xaraés promoveu redução do pH e do N-NH<sub>3</sub>, proporcionando um perfil de fermentação aceitável para silagens (Figura 3).

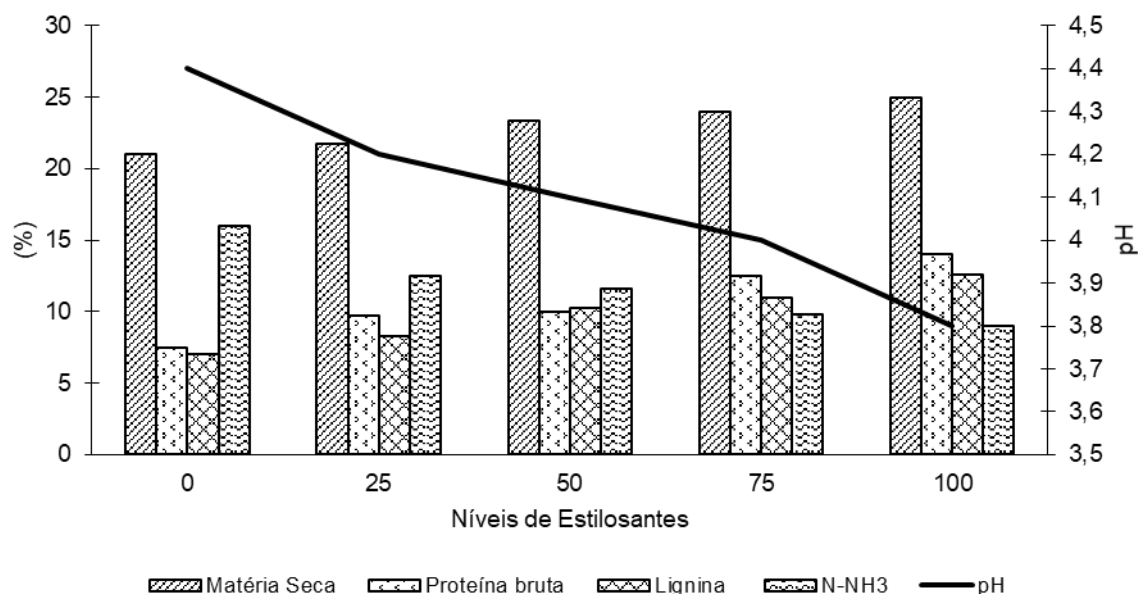


Figura 3. Perfil de fermentação e composição bromatológica da silagem de capim-Xaraés com adição de níveis de estilosantes. Adaptado de Silva et al. (2018).

Figure 3. Fermentation profile and bromatological composition of Xaraes grass silage with addition of stylosanthes levels.

Neste sentido, Ridwan et al. (2015) avaliaram a inclusão de *Calliandra calothyrsus* em silagens feitas a partir de um híbrido de *Pennisetum purpureum*. Os tratamentos corresponderam às proporções de *P. purpureum*: *C. calothyrsus*, em 100:0; 75:25; 50:50; 25:75; 0:100. Os resultados encontrados sugerem que a adição de leguminosas melhoram o teor proteico da massa ensilada. Contudo, nesse estudo, a adição da leguminosa na silagem de *P. purpureum*, causou aumento do teor de matéria seca, o que pode dificultar o processo de ensilagem. Além disso, apesar do pH se manter dentro do ideal para uma boa silagem, a elevação na concentração de taninos presentes com o aumento do nível de *C. calothyrsus* apresentou efeito negativo sobre a produção de ácido láctico prejudicando a conservação da forragem (Tabela 5).

Tabela 5. Composição química e fermentação de silagem de *P. purpureum* com diferentes níveis de *C. calothyrsus*.

*Table 5. Chemical composition and fermentation of P. Purpureum silage with different levels of C. Calothyrsus.*

Características	Proporção <i>Pennisetum purpureum</i> : <i>Calliandra calothyrsus</i>				
	100:0	75:25	50:50	25:75	0:100
Matéria Seca (%)	31,19 d	33,55 cd	36,97 bc	40,71 b	46,54 a
Proteína Bruta <sup>1</sup>	5,6 e	10,57 d	14,25 c	17,26 b	20,22 a
Lignina <sup>1</sup>	34,3 a	25,38 b	26,15 b	17,46 c	13,41 d
pH	3,52 c	3,51 c	3,65 bc	3,84 ab	4,00 a
Ácido Láctico <sup>1</sup>	3,28 a	2,98 a	2,87 a	2,29 a	2,04 a
Taninos Totais <sup>1</sup>	1,4 c	3,92 b	4,83 ab	6,11 a	6,92 a

<sup>1</sup> % da matéria seca.

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha, diferem entre si pelo teste de Duncan (P<0,01). Adaptado de Ridwan et al. (2015).

No trabalho desenvolvido por Silva et al (2018), foi observado que a adição de estilosantes Campo Grande na silagem de capim-xaraés aumentou o teor de lignina. No entanto, Ridwan et al. (2015) concluíram que a adição de *C. calothyrsus* diminuíram o teor de lignina da silagem de *P. Purpureum*.

Como observado, os valores de lignina com a adição de leguminosas comportaram-se diferentes nesses experimentos, provocado justamente pela composição da espécie utilizada (Tabela 6).

Tabela 6. Teor de lignina (% da matéria seca) de espécies de leguminosas e gramíneas no momento da ensilagem.

*Table 6. Lignin content (% of dry matter) of legume and grass species at the time of ensiling.*

Espécies		Autores
Capim-Xaraés	Estilosantes	Silva et al. (2018)
7,09	12,54	
<i>P. purpureum</i>	<i>C. calothyrsus</i>	Ridwan et al. (2015)
38,2	21,5	

Isso acontece, pois no experimento de Silva et al. (2018) a leguminosa apresentava maior teor de lignina comparada à gramínea, aumentando o teor desse composto em função da adição de estilosantes Campo Grande. Já no experimento conduzido por Ridwan et al. (2015), a redução no teor de lignina com a inclusão da leguminosa (*C. Calothyrsus*), aconteceu pois esta apresentou-se com menor teor desse composto comparado à gramínea (*P. Purpureum*) utilizada para ensilagem. Dessa forma, é necessário conhecer as composições bromatológicas dos alimentos antes do momento de ensilagem, para que o resultado da silagem seja satisfatório.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Plantas forrageiras leguminosas podem ser utilizadas para vários objetivos, que vão desde implantação de banco de proteína à sua conservação em forma de silagem. Em ambos os casos, estas espécies se tornam alternativas para alimentação de ruminantes criados, principalmente, em países tropicais, o que pode ocasionar no crescimento da utilização dessas forrageiras.

Apesar de apresentar limitações para ensilar leguminosas, é possível contorná-las com o uso de métodos que visam melhorar a qualidade do alimento ensilado. O uso de aditivos no processo de ensilagem de leguminosas, por exemplo, é utilizado com o objetivo de aumentar a concentração de carboidratos solúveis, reduzir o pH, estimular o crescimento de bactérias lácticas, que são fatores fundamentais para a conservação do alimento ensilado. Além disso, a técnica de emurhecimento, e a adição de gramíneas forrageiras durante a ensilagem de leguminas, se mostram eficientes para obtenção de uma silagem de qualidade.

Assim, é possível encontrar nessas espécies um potencial para ensilagem, desde que seja utilizada uma técnica específica a depender da leguminosa escolhida. Ademais, se faz necessário entender a viabilidade econômica da produção animal com a introdução deste alimento na dieta. Dessa forma, será possível maximizar a produção de leguminosas e o produto animal, possibilitando o aumento na rentabilidade da atividade agropecuária.

## REFERÊNCIAS

CABRAL JÚNIOR, C.R.; MIRANDA, E.C.; PINHEIRO, D.M.; GUIMARÃES, I.G.; ANDRADE, M.V.M.; PINTO, M.S.C. Dinâmica fermentativa de silagens de *Gliricidia sepium*. Archivos de zootecnia, Córdoba, v. 56, n. 214, p.249-252, 2007.

COUTINHO, J.O; COURA, R.A.N.; RODRIGUES, L.M.; ATHAYDE, A.A.R.; Efeito de aditivo em silagens de leguminosas forrageiras. Ciência et Praxis, Passos, v. 8, n. 15, p. 53-57, 2015.

DIAS-FILHO, M. B.; FERREIRA, J. N. As pastagens e o meio ambiente. In: REIS, R.; BERNARDES, T. F. e SIQUEIRA, G. R. (Ed.). Forragicultura: ciência, tecnologia e gestão dos recursos forrageiros. Jaboticabal: Maria de Lourdes Brandel-ME, 2013. p.26-49.

HEINRITZ, S.; MARTENS, S.D.; AVILA, P.; HOEDTKE, S. The effect of inoculant and sucrose addition on the silage quality of tropical forage legumes with varying

ensilability. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v. 174, n. 3-4, p. 201-210, 2012.

KUNG JUNIOR, L.; TAYLOR, C.C.; LYNCH, M.P.; NEYLON, J.M. The effect of treating alfalfa with *Lactobacillus buchneri* 40788 on silage fermentation, aerobic stability, and nutritive value for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign v.86, n.1, p.336–343, 2003.

LEMPP, B. Anatomia de Plantas forrageiras. In: REIS, R.;BERNARDES, T. F. e SIQUEIRA, G. R. (Ed.). *Forragicultura: ciência, tecnologia e gestão dos recursos forrageiros*. Jaboticabal: Maria de Lourdes Brandel-ME, 2013. p.26-49.

LIMA-OROZCO, R.; CASTRO ALEGRIA, A.; FIEVEZ, V. Ensiled sorghum and soybean as ruminant feed in the tropics, with emphasis on Cuba. *Grass and Forage Science*, Zurich , v. 68, n. 1, p. 20-32, 2012.

LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F.; DUBEUX JR., J.C.B.; LIRA JUNIOR., M.A.; MELLO, A.C.L. Sistemas de Produção de Forragem: Alternativas para Sustentabilidade da Pecuária. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Piracicaba, v.35, p.491-511, 2006.

LUSCHER, A.; MUELLER-HARVEY, I.; SOUSSANA, J. F.; REES, R. M.; PEYRAUD, J. L. Potential of legume-based grassland–livestock systems in Europe: a review. *Grass and Forage Science*, Zurich, v. 69, n. 2, p. 206-228, 2014.

McCULLOUGH, M. E. Silage and silage fermentation. *Feedstuffs*, Irving, v. 49, n. 13, p. 49-52, 1977.

MOUSQUER, C. J.; SILVA, M. R.; DE CASTRO, W. J. R.; FERNANDES, G. A.; FERNANDES, F. F. D.; SILVA FILHO, A. S.; FERREIRA, V. B. Potencial de utilização de silagem de gramíneas tropicais não convencionais e cana-de-açúcar. *PUBVET*, Maringá v. 7, n. 22, p. 2189-2326, 2013.

MUIR, J. P.; PITMAN, W. D.; DUBEUX JR, J. C.; FOSTER, J. L. The future of warm-season, tropical and subtropical forage legumes in sustainable pastures and rangelands. *African Journal of Range & Forage Science*, Pietermaritzburg, v. 31, n. 3, p. 187-198, 2014.

MUIR, J. P.; BUTLER, T. J.; OCUMPAUGH, W. D.; SIMPSON, C. M.; Registration of Latitude 34 perennial peanut (*Arachis glabrata* var. *glabrata*). *Journal of Plant Registrations*, Madison, v. 4, n. 2, p.106-108, 2010.

PAULINO, V. T.; JÚNIOR, E. F.; POSSENTI, R. A.; LUCENAS, T. L. Silagem de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* cv. Belmonte) com diferentes aditivos. *Boletim de Indústria Animal*, Nova Odessa, v. 66, n. 1, p. 33-43, 2009.

PEREIRA, O. G.; DA SILVA, T. C.; RIBEIRO, K. G. Tropical Legume Silages. In: PEREIRA, O. G.; FONSECA, D. M.; RIBEIRO, K. G.; CHIZZOTTI, F. H. M. (Ed.). *VI Simpósio sobre manejo estratégico de pastagem*. Viçosa, 2012. p. 269-284.



POSSENTI, R. A.; FERRARI JR, E.; PAULINO, V. T.; OTSUK, I. P.; BRÁS, P. Efeito do Emurchecimento e da Adição de Aditivo Biológico na Degrabilidade *in situ* e composição físico-química da silagem de *Arachis pintoi* cv. Belmonte. Boletim de Indústria Animal, Nova Odessa, v. 67, n. 1, p. 45-56, 2010.

RIGUEIRA, J. P. S.; PEREIRA, O. G.; RIBEIRO, K. G.; VALADARES FILHO, S. C.; CEZÁRIO, A. S.; SILVA, V. P.; AGARUSSI, M. C. N. Silage of Marandu Grass with Levels of Stylo Legume Trated or Not with Microbial Inoculant. Journal of Agricultural Science, Ontario, v. 9, n. 9, p. 36-42, 2017.

RIDWAN, R.; RUSMANA, I.; WIDYASTUTI, Y.; WIRYAWAN, K. G.; PRASETYA, B.; SAKAMOTO, M.; OHKUMA, M. Fermentation characteristics and microbial diversity of tropical grass-legumes silages. Asian-Australian journal of Animal Sciences, Gwanak-gu, v. 28, n. 4, p. 511-518, 2015.

SILVA, J. S.; RIBEIRO, K. G.; PEREIRA, O. G.; MANTOVANI, H. C.; CECON, P. R.; PEREIRA, R. C.; SILVA, J. D. L. Nutritive value and fermentation quality of palisadegrass and stylo mixed silages. Animal Science Journal, Oxford, v. 89, n. 1, p. 72-78, 2018.

SILVA, M. S. J.; JOBIM, C. C.; DO NASCIMENTO, W. G.; FERREIRA, G. D. G.; OLIVEIRA, M. R. Uso de aditivos e tempo de abertura dos silos em silagens de estilosantes Campo Grande. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, Salvador, v. 15, n. 2, p. 381-393, 2014.

SILVA, V. J.; JUNIOR, J. C. B. D.; TEIXEIRA, V. I.; DOS SANTOS, M. V. F.; DE ANDRADE LIRA, M.; DE MELLO, A. C. L. Características morfológicas e produtivas de leguminosas forrageiras tropicais submetidas a duas frequências de corte. Revista Brasileira de Zootecnia, Piracicaba, v. 39, n. 1, p. 97-102, 2010.

SOLLENBERGER, L. E.; DUBEUX JR, J. C. B.; MUIR, J. P. Establishment and Management of legume-grass pastures. In: PEREIRA, O. G.; FONSECA, D. M.; RIBEIRO, K. G.; CHIZZOTTI, F. H. M. (Ed.). VII Simpósio sobre manejo estratégico de pastagem. Viçosa, 2014. p. 135-175.

TEIXEIRA, V. I.; DUBEUX JR, J. C. B.; SANTOS, M. V. F.; LIRA JR, M. A.; LIRA, M. A.; SILVA, H. M. S. Aspectos agrônômicos e bromatológicos de leguminosas forrageiras no nordeste brasileiro. Archivos de Zootecnia, Córdoba, v. 59, n.226, p.245-254, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. MOLLER, I. M.; MURPHY, A. Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal. 6ª. OLIVEIRA, P. L. Porto Alegre: Artmed, 2017.

TAVARES, V. B.; PINTO, J. C.; EVANGELISTA, A. R.; FIGUEIREDO, H. C. P.; ÁVILA, C. L. S.; LIMA, R. F. Efeitos da compactação, da inclusão de aditivo absorvente e do emurchecimento na composição bromatológica de silagens de

capim-tanzânia. Revista Brasileira de Zootecnia, Piracicaba, v. 38, n. 1, p. 40-49, 2009.

VALLE, C.B.; JANK, L.; RESENDE, R.M.S. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. Revista Ceres, Viçosa, v.56, n. 4 p.460-472, 2009.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. Ithaca: Comstock Publishing Associates, 1994. 476 p.