



Foto: Fernando Lisboa Guedes

COMUNICADO  
TÉCNICO

180

Sobral, CE  
Dezembro, 2018

**Embrapa**

# Sistema de Integração Lavoura-Pecuária em condições de sequeiro: Garantia de reserva de forragem de qualidade, em forma de silagem, para o semiárido

# Sistema de Integração Lavoura-Pecuária em condições de sequeiro: garantia de reserva de forragem de qualidade, em forma de silagem, para o semiárido <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Marcos Cláudio Pinheiro Rogério, médico veterinário, doutor em Ciência Animal, pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE

Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu, engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE

Fernando Lisboa Guedes, biólogo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE

Rafael Gonçalves Tonucci, zootecnista, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE

Henrique Antunes de Souza, engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Meio Norte, Teresina, PI

João Avelar Magalhães, médico-veterinário, doutor em Zootecnia, Forragicultura, pesquisador da Embrapa Meio Norte, Teresina, PI

Maria Socorro de Souza Carneiro, engenheira-agrônoma, doutora em Zootecnia, professora da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

Luciana Freitas Guedes, zootecnista, doutora em Zootecnia, Nutrição de Ruminantes, bolsista da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE

Delano de Sousa Oliveira, zootecnista, doutor em Ciência Animal, professor da Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral, CE

Shirlenne Ferreira Silva, zootecnista, Mestre em zootecnia, bolsista da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE.

## Introdução

Com características bem marcantes, a região semiárida brasileira apresenta duas épocas distintas: o período chuvoso, com elevada disponibilidade de biomassa forrageira especialmente nos pastos nativos e, o período seco, notadamente caracterizado pela escassez na oferta desse recurso alimentar aos rebanhos de ruminantes.

Diante desse cenário, que implica em limitações acentuadas à produção

de ruminantes, o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis para a produção e conservação de volumosos permite realizar o planejamento alimentar para um determinado número de animais e período, ao mesmo tempo garantindo o fornecimento de nutrientes proporcionais às exigências nutricionais desses animais. Atendidos esses condicionantes, o incremento da produtividade dos rebanhos e a viabilidade econômica dos sistemas de produção de ruminantes no semiárido decorrerão naturalmente do ajuste de

dietas, utilizando os recursos forrageiros reservados e suplementos concentrados eventualmente necessários às categorias animais mais exigentes.

No Centro-Oeste e Centro-Sul do Brasil, há muitos anos o uso de culturas anuais produtoras de grãos consorciadas com diversas plantas forrageiras, conhecido como Sistema Santa Fé, desenvolvido pela Embrapa (Kluthcouski et al., 2000), vem trazendo resultados positivos tanto para a recuperação de solos degradados como para se atingirem ganhos de produtividade dos rebanhos pela melhoria da nutrição animal (Barducci et al., 2009; Costa et al., 2012). Para o semi-árido brasileiro, o Sistema é bastante promissor, na perspectiva de serem utilizadas espécies forrageiras adaptadas ao estresse hídrico, voltadas à produção em condições de sequeiro no período chuvoso, reservando o material na forma de silagem para o período de estiagem. Nessa condição, a proposta de um consórcio, estabelecido no plantio, entre culturas anuais e gramíneas forrageiras caracteriza bem um sistema de integração lavoura-pecuária, na medida em que a produção forrageira e de grãos será reservada para alimentação de ruminantes nos períodos de estiagem.

É importante salientar que, quanto mais adaptadas ao estresse hídrico forem as espécies cultivadas em consórcio, mais consistentes serão as respostas obtidas nesse Sistema. Ao mesmo tempo, o valor bromatológico deve ser

considerado para que se possa conciliar o uso de plantas rústicas a esse ambiente, mas que ao mesmo tempo garantam a oferta de nutrientes em quantidade e qualidade suficiente para o atendimento das exigências nutricionais dos animais que se alimentarão da silagem produzida. Assim, culturas anuais, como o milho, sorgo, milheto e girassol e gramíneas, como os capins Buffel e Massai, já estão sendo avaliadas em sistemas consorciados no semi-árido pela Embrapa e apontam para resultados satisfatórios (Silva et al., 2015; Pompeu et al., 2017). O uso de espécies graníferas e de gramíneas forrageiras oriundas de consórcio para a confecção de silagens pode contribuir para a qualidade nutricional desse tipo de volumoso produzido a partir dessa concepção, melhorar o aporte de energia pela participação dos grãos, contribuir para o aumento da produção de biomassa pela contribuição das gramíneas, garantir reservas de alimentos para os rebanhos na época seca e permitir a manutenção dos mesmos até a próxima época chuvosa a partir de um planejamento alimentar adequado.

O objetivo deste comunicado, portanto, é discorrer sobre indicadores produtivos, plantio e tratos culturais das culturas de milho, milheto, sorgo e girassol consorciadas com os capins buffel e massai, valor nutritivo e características fermentativas das melhores silagens oriundas dessas culturas anuais consorciadas com gramíneas forrageiras cultivadas em condições

de sequeiro no semiárido brasileiro. Ao final, algumas sugestões de formulações dietéticas para diferentes categorias de ovinos contendo as silagens indicadas.

## Culturas anuais e gramíneas forrageiras indicadas pela Embrapa para produção de silagens em sistema consorciado

O cultivo de espécies em condições de sequeiro é aquele que não faz uso de irrigação e geralmente ocorre em regiões onde a precipitação anual é baixa (inferior a 500 mm), conforme Quaranta (1999), citado por Santos et al. (2017, p. 1267), Nesse caso, técnicas de cultivo específicas são utilizadas para permitir o uso eficiente da umidade do solo.

Várias são as opções para o cultivo em sequeiro. Para isso, o uso de cultivares mais tolerantes ao déficit hídrico e que apresentem ciclo curto, aliado ao manejo adequado do solo e da água, torna possível o sucesso da produção. A seguir serão descritas algumas cultivares de culturas anuais produtoras de grãos e gramíneas forrageiras indicadas pela Embrapa para uso em

sistemas de consórcio em condições de sequeiro no semiárido.

### Milho (*Zea mays*) BRS cv. Gorutuba

Essa cultivar apresenta características importantes para a produção em condições de sequeiro. Apresenta ciclo superprecoce e é indicada para plantio em regiões onde o período chuvoso é curto e não é suficiente para que a planta complete o ciclo reprodutivo. Mesmo assim, o seu potencial produtivo não é reduzido. A BRS Gorutuba atinge o florescimento masculino de seis a sete dias antes das variedades precoces e, até a maturação fisiológica, essa diferença pode chegar a 15 ou 20 dias (Carvalho et al., 2010).

Ainda de acordo com Carvalho et al. (2010), a cultivar pode ser opção para o escalonamento de plantio visando atender às exigências do zoneamento agrícola de risco climático em plantios tardios em regiões de grande potencial agrícola, como a do agreste nordestino. A cultivar BRS Gorutuba apresenta alta produção de biomassa e rendimentos próximos a cultivares utilizadas em regiões com precipitações mais elevadas, sendo ótima alternativa para cultivo em regiões semiáridas. A seguir são apresentados dados de rendimento forrageiro do milho cv. BRS Gorutuba em diferentes estádios de maturação dos grãos, quando consorciado com o capim-massai (*Megathyrsus maximus* x *Megathyrsus infestum*) cv. Massai,

**Tabela 1.** Rendimento forrageiro (kg ha<sup>-1</sup>) de milho (*Zea mays* cv. BRS Gorutuba) consorciado com o capim-massai (*Megathyrsus maximus x Megathyrsus infestum*) cv. Massai em condições de sequeiro no semiárido

Milho(estádio do grão)	$\alpha$ PV (kg)	PMV (kg ha <sup>-1</sup> )	PMS (kg ha <sup>-1</sup> )
Leitoso	16,2	17.380,95	5.046,24
Farináceo Mole	10,8	16.031,74	5.765,79
Farináceo Duro	13,7	15.873,01	8.190,28

$\alpha$  PV= peso verde; PMV= produção de massa verde; PMS= produção de matéria seca.

consórcio que apresentou maior rendimento por área (maior eficiência de uso da área), obtidos no ano de 2015, em área plantada da Embrapa Caprinos e Ovinos (Sobral/CE) (Tabela 1).

## Sorgo (*Sorghum* bicolor L. (Moench) BRS Ponta Negra

De acordo com Santos et al. (2007), o sorgo BRS Ponta Negra possui potencial para se desenvolver e se expandir em regiões que apresentam risco de ocorrência de deficiência hídrica, distribuição irregular de chuvas e altas temperaturas, condições que caracterizam o semiárido, com precipitação pluviométrica entre 300 mm e 700 mm, em distribuição irregular, ocorrendo em período de três a cinco meses, seguido de sete a nove meses de seca prolongada.

Para o atendimento à demanda da pecuária no semiárido brasileiro, foram avaliadas cultivares do Ensaio Regional do Nordeste (organizado pela Embrapa Milho e Sorgo), envolvendo variedades e híbridos oriundos da Embrapa e do

Instituto de Pesquisa Agronômica (IPA) e da iniciativa privada (Santos et al., 2007). Entre as cultivares avaliadas, foi indicada para produção de forragem a variedade BRS Ponta Negra por apresentar menor porte, maior precocidade e adequada proporção de panículas na massa total, em relação às cultivares disponíveis para plantio no semiárido brasileiro (Santos et al., 2007).

Essa cultivar tem ciclo médio de produção e apresenta potencial para confecção de silagem, atingindo o ponto de colheita em torno de 90 dias após o plantio, apresentando excelente valor nutritivo da silagem, muito próximo ao encontrado nas silagens de milho. Vale destacar que a variedade BRS Ponta Negra apresenta tanino nos grãos e, dessa forma, a sua recomendação para a região semiárida deve ser direcionada para produção de forragem (Santos et al., 2007). A planta de sorgo apresenta a vantagem de rebrota, ou seja, após a primeira colheita ainda é possível realizar uma segunda colheita dentro da mesma estação de produção.

**Tabela 2.** Rendimento forrageiro (kg ha<sup>-1</sup>) da planta de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) cv. BRS Ponta negra consorciado com o capim-massai (*Megathyrsus maximus x Megathyrsus infestum*) cv. Massai em condições de sequeiro no semiárido

Sorgo (estádio do grão)	<sup>a</sup> PV (kg)	PMV (kg ha <sup>-1</sup> )	PMS (kg ha <sup>-1</sup> )
Verde	34,3	30.396,82	8.606,96
Leitoso	35,5	32.380,95	11.280,74
Farináceo mole	34,1	30.634,92	15.077,87

<sup>a</sup> PV= peso verde; PMV= produção de massa verde; PMS= produção de matéria seca.

A seguir são apresentados dados de rendimento forrageiro do sorgo cv. BRS Ponta negra em diferentes estádios de maturação dos grãos, quando consorciado com o capim-massai (*Megathyrsus maximus x Megathyrsus infestum*) cv. Massai, consórcio que apresentou maior rendimento por área (maior eficiência de uso da área), obtidos no ano de 2015, em área plantada da Embrapa Caprinos e Ovinos (Sobral/CE) (Tabela 2).

## Milheto [*Pennisetum glaucum* (L). R. BR.] BRS 1501

O milho cv. BRS 1501 é uma variedade que apresenta versatilidade, rusticidade e crescimento rápido, indicada para regiões semiáridas por sua adaptação à produção de massa em sistemas de plantio direto e condições que oferecem riscos de déficit hídrico, com potencial para produção de grãos. Possui ciclo médio, boa capacidade de perfilhamento e tem demonstrado boa recuperação na rebrota (BRS 1501..., 1990).

A cultivar BRS 1501 apresenta potencial para produção de grãos ou silagem de alta qualidade, sendo superior ao sorgo em produção de biomassa, de acordo com Ramos Júnior et al. (2013). Por apresentar crescimento rápido, sistema radicular bem desenvolvido e boa adaptação em diferentes tipos de solos, tem-se apresentado como uma das melhores opções de culturas para sistemas em consórcio em eventuais substituições de milho e sorgo (Ramos Júnior et al., 2013).

As vantagens do milho em relação ao milho e ao sorgo são: 1) valor proteico que chega em média a 15% de proteína bruta (PB) na matéria seca; 2) boa palatabilidade e digestibilidade da matéria seca de até 78%; 3) possibilidade de substituição de alimentos concentrados no preparo de dietas para ruminantes devido a dupla oferta de PB e carboidratos solúveis (A cultura do milho, 2008).

A seguir são apresentados dados de rendimento forrageiro do milho cv. BRS 1501 em diferentes estádios de maturação dos grãos, quando consorciado com o capim-massai (*Megathyrsus*

**Tabela 3.** Rendimento forrageiro (kg ha<sup>-1</sup>) da planta de milho (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br cv. BRS 1501) consorciado com o capim-massai (*Megathyrsus maximus x Megathyrsus infestum*) cv. Massai em condições de sequeiro no semiárido

Milho (estádio do grão)	<sup>a</sup> PV (kg)	PMV (kg ha <sup>-1</sup> )	PMS (kg ha <sup>-1</sup> )
Leitoso	15,9	15.158,73	4.634,36
Farináceo Mole	13,9	18.809,52	7.188,90
Farináceo Duro	24,1	23.333,33	9.046,03

<sup>a</sup> PV= peso verde; PMV= produção de massa verde; PMS= produção de matéria seca.

*maximus x Megathyrsus infestum*) cv. Massai, consórcio que apresentou maior rendimento por área (maior eficiência de uso da área), obtidos no ano de 2015 (Tabela 3).

## Girassol [*Helianthus annuus* (L.) cv. BRS 122 – V2000

A cultivar BRS 122 – V2000 apresenta ciclo precoce em relação a outras cultivares de girassol, alto rendimento de grãos e elevada proporção de óleo nos aquênios (teor médio de 39,91% na matéria seca), com boa tolerância ao frio e à seca (Castiglioni, 1997). Uma das principais vantagens do girassol em

relação às forrageiras tradicionais é a alta capacidade de extração de água do solo, sendo uma opção vantajosa para a produção de silagens em épocas de estiagem e em locais com deficiência hídrica que impossibilitem o cultivo de milho ou sorgo (Pereira et al., 2016).

A seguir são apresentados dados de rendimento forrageiro do girassol cv. BRS 122 – V2000 em diferentes estádios de maturação dos grãos, quando consorciado com o capim-massai (*Megathyrsus maximus x Megathyrsus infestum*) cv. Massai, consórcio que apresentou maior rendimento por área (maior eficiência de uso da área), obtidos no ano de 2015 (Tabela 4).

**Tabela 4.** Rendimento forrageiro (kg ha<sup>-1</sup>) da planta de girassol solteiro (*Helianthus annuus* (L.)) cv. BRS 122 consorciado com o capim-massai (*Megathyrsus maximus x Megathyrsus infestum*) cv. Massai em condições de sequeiro no semiárido

Girassol (estádio do grão)	<sup>a</sup> PV (kg)	PMV (kg ha <sup>-1</sup> )	PMS (kg ha <sup>-1</sup> )
Leitoso	11,4	10.238,09	2.001,29
Farináceo Mole	7,3	10.793,65	3.210,73
Farináceo Duro	17,8	24.206,35	7.185,11

<sup>a</sup> PV= peso verde; PMV= produção de massa verde; PMS= produção de matéria seca.

## Capim-buffel (*Pennisetum ciliare* (L.) cv. Aridus

O capim-buffel é a gramínea forrageira que se apresenta com maior destaque em resistência à seca entre as pastagens cultivadas nas regiões secas do Nordeste brasileiro (Oliveira, 1993). Essa gramínea forrageira é bastante utilizada para exploração pecuária no semiárido brasileiro. Suas características agrônômicas apontam para elevada produção de MS, alta resistência à falta de chuva quando comparada a outras gramíneas, sendo suficiente para atender o consumo dos animais durante o período seco do ano. Ainda de acordo com Oliveira (1993), o capim-buffel pode ser pastejado pelos animais como alimento único ou ser parcialmente combinado com outras forrageiras. Essa integração, de acordo com o autor, pode, inclusive, racionalizar o uso da caatinga, protegendo-a contra o manejo inadequado, aproveitando o seu alto potencial forrageiro no período chuvoso.

Em regiões onde a média histórica para precipitação pluviométrica está em torno de 500 mm/ano, essa gramínea apresenta uma produção de biomassa em torno de 4 toneladas de MS na época mais seca do ano no semiárido e 12 toneladas de MS/ha em regiões que apresentam precipitação mais elevada (Alves et al., 2015).

Pode ser utilizada tanto para pastejo direto dos animais, como conservada nas formas de feno e de silagem (Oliveira, 1993), apresentando teores de proteína bruta na época chuvosa em torno de 10% na matéria seca. De acordo com Araújo filho (2013), o capim-buffel resiste inclusive ao pastejo intenso e se recupera rapidamente com destaque especial para o capim-buffel cv. Aridus, selecionado na Embrapa Caprinos e Ovinos, que de acordo com o autor, é o que melhor se presta a pastejo de caprinos e ovinos e para a produção de feno.

A proposta de consorciação do capim-buffel com culturas anuais como o milho, o milheto, o sorgo e o girassol, além do próprio incremento da biomassa forrageira final ensilada, ainda contribui para o pastejo direto subsequente de ruminantes, na medida em que, após o corte para a confecção da silagem, a rebrota do capim-buffel juntamente com a rebrota do sorgo e do milheto (nos casos de consorciação com essas duas culturas anuais) disponibiliza nova biomassa forrageira. A disponibilização de nova biomassa forrageira contribui ainda para a manutenção da cobertura do solo, protegendo-o contra possíveis processos erosivos e para o plantio direto de culturas anuais no período chuvoso do ano subsequente, aproveitando a estrutura de plantio em linhas da gramínea perene implementada.



## Capim-massai (*Megathyrus maximus* *x Megathyrus* *infestum*) cv. Massai

Essa gramínea foi lançada pela Embrapa Gado de Corte em 2001 e desde então tem ocupado muitos hectares de terra no Brasil, em razão de suas elevadas produção de biomassa, relação folha:colmo, resistência a pragas e doenças e, acima de tudo, tolerância a baixas precipitações pluviométricas e altas temperaturas. Essas características têm colocado o capim-massai em posição de destaque (Capim-massai..., 2001).

A cultivar Massai caracteriza-se pela produção de matéria seca de folhas em parcelas (15,6 t/ha), semelhante à cultivar Colônia (14,3 t/ha), apesar do porte de apenas 60 cm de altura, em contraste com os 150 cm do Colônia, nas mesmas condições. Essa alta produção em relação ao Colônia é por causa da capacidade 30% maior que este de produzir folhas em relação aos colmos, e 83% maior de rebrota após os cortes. Além disso, a cv. Massai é um capim precoce, floresce e produz sementes várias vezes ao ano, de forma intensa, rápida e agrupada (Capim-massai..., 2001).

Na Embrapa Caprinos e Ovinos, os trabalhos de avaliação da cultivar iniciaram-se em 2005, especificamente voltados ao enriquecimento da caatinga. Cavalcante et al. (2012) recomendaram o uso do capim-massai como opção de planta forrageira para uso diferido no

semiárido brasileiro por suas características de acúmulo de biomassa e composição química. Fontinele et. al.(2018) indicaram que a cultivar BRS Massai destacou-se na produção de forragem, podendo ser utilizado com até 80 dias após o diferimento.

Nos últimos anos, o capim-massai vem sendo utilizado em sistemas consorciados e, apesar da competição que possa existir entre a cultura anual e a gramínea, o capim-massai continua produzindo biomassa elevada quando em comparação com outras gramíneas (Pompeu et al., 2017). Também apresenta elevado teor de PB, principalmente na época chuvosa, podendo chegar até 12,5%, sendo ótima opção para melhorar os teores de PB de silagens produzida com sua inclusão em consórcio no plantio (Ponte filho, 2018).

Da mesma forma que o capim-buffel, a proposta de consorciação do capim-massai com culturas anuais como o milho, o milheto, o sorgo e o girassol também leva ao incremento da biomassa forrageira final ensilada, contribui para o pastejo direto subsequente de ruminantes e contribui para a cobertura do solo, protegendo-o contra possíveis processos erosivos e para o plantio direto de culturas anuais no período chuvoso do ano subsequente, aproveitando a estrutura de plantio em linhas da gramínea perene implementada.

Dentro dessa ótica, concilia-se a produção de grãos com a pecuária tendo como objetivos recuperar o solo, aumentar a área plantada com grãos,

diversificar investimentos, aperfeiçoar o uso da terra, da infraestrutura e da mão de obra e aumentar a receita líquida das propriedades agrícolas (Mello et al., 2004). Áreas em que são produzidas culturas sob condições de sequeiro em sistemas de monocultivo, podem ser aproveitadas para a realização de sistemas consorciados.

## Consortiação de culturas anuais e gramíneas forrageiras para produção de silagem

### Preparo da área, plantio e adubação

O plantio das culturas deve ser realizado após o preparo do solo com uma aração (0-0,2m de profundidade, camada arável) seguida de uma gradagem niveladora. No ensaio experimental realizado na Embrapa, o controle das plantas daninhas foi feito com uma única capina manual com enxadão, realizada no início da implantação da área. A tendência é que, por serem culturas anuais e gramíneas de crescimento precoce, as áreas são ocupadas rapidamente, impedindo o desenvolvimento de plantas invasoras.

O plantio deve ser feito com distância entre linhas em monocultivo (caso do

sorgo) de 0,90 m e a distância entre linhas com consorciação de 0,45 m entre culturas anuais e gramíneas (casos das culturas do milheto, milho e girassol, cujas silagens com consórcio foram as mais indicadas). A densidade de plantio ideal é função da cultivar e da disponibilidade hídrica e de nutrientes.

Para o milho, a densidade indicada é de 50 mil plantas  $\text{ha}^{-1}$  a 60 mil plantas  $\text{ha}^{-1}$ , o que resulta em 54 sementes a 65 sementes por 10 m de sulco no espaçamento de 90 cm (Gontijo neto et al., 2006). Para o sorgo, em espaçamento de 90 cm, para produção de silagem, a recomendação é de 13 sementes a 15 sementes por metro (VC=60%), o que resulta em 5 kg a 7 kg de sementes  $\text{ha}^{-1}$  e 90 mil plantas  $\text{ha}^{-1}$  a 110 mil plantas  $\text{ha}^{-1}$ .

Para o milheto, a recomendação é de 15 kg  $\text{ha}^{-1}$  a 20 kg  $\text{ha}^{-1}$  para uma densidade de 180 mil plantas  $\text{ha}^{-1}$  (Gontijo Neto et al., 2006). A recomendação é que o plantio das forrageiras siga a distribuição de 10 kg  $\text{ha}^{-1}$  de sementes para o plantio a lanço e 6,25 kg  $\text{ha}^{-1}$  no plantio a sulco do capim-massai (valor cultural de 40%) e 11,4 kg  $\text{ha}^{-1}$  para o plantio a lanço e 7,14 kg  $\text{ha}^{-1}$  no plantio no sulco de capim-buffel (valor cultural de 35%). Todas essas distribuições de sementes foram calculadas conforme Gontijo Neto et al. (2006), que recomenda o ponto de valor cultural (PVC/ha) para capim-massai e capim-buffel no plantio em sulco, o valor de 250 PVC/ha e, para o plantio no lanço, o valor de 400 PVC/ha.

Para o girassol, em espaçamento de 75 cm, a recomendação é de uma densidade de 50 mil plantas  $\text{ha}^{-1}$  (Gontijo Neto et al., 2009), equivalente a 3 kg de sementes por hectare ( $\text{VC}=90\%$ ) (Nobre et al., 2015), o que equivale a 40 sementes por 10 m de sulco. A recomendação é que o plantio das forrageiras siga a distribuição de 10 kg  $\text{ha}^{-1}$  de sementes para o plantio a lanço e 6,25 kg  $\text{ha}^{-1}$  no plantio a sulco do capim-massai (valor cultural de 40%) e 11,4 kg  $\text{ha}^{-1}$  para o plantio a lanço e 7,14 kg  $\text{ha}^{-1}$  no plantio no sulco de capim-buffel (valor cultural de 35%), conforme Gontijo Neto et al. (2006).

No ensaio experimental realizado na Embrapa, foi feita a adubação de plantio padrão com nitrogênio, fósforo e potássio, conforme deficiências que foram identificadas na análise de solo, realizada previamente ao plantio. Para as quatro culturas que foram avaliadas (milho, milheto, sorgo e girassol) foram utilizados 100 kg  $\text{ha}^{-1}$  nas proporções de 10-28-20 (N-P-K), sendo as fontes de N-P-K, ureia, superfosfato simples ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) e cloreto de potássio ( $\text{K}_2\text{O}$ ), respectivamente. A adubação de cobertura foi realizada 30 dias após o plantio com 50 kg  $\text{ha}^{-1}$  de N. As forrageiras buffel e massai foram plantadas na entrelinha de cada cultura anual sem utilização de adubos.

**Indicações da Embrapa  
para produção de  
silagens de qualidade  
(com ou sem consórcio**

## **entre culturas anuais e ponto ideal de corte)**

A Embrapa avaliou em 2015 (Silva, 2018), o monocultivo ou o consórcio de quatro culturas anuais (milho, milheto, sorgo e girassol) com os capins buffel e massai para a produção de silagem em condições de sequeiro (Sistema Santa Fé de integração lavoura-pecuária).

A indicação feita no presente comunicado técnico leva em consideração os valores de matéria seca associados aos valores de pH, teores de ácidos orgânicos (ácidos acético e butírico) e o conteúdo de nitrogênio amoniacal como proporção do nitrogênio total ( $\text{N-NH}_3/\text{NT}$ ) avaliados nas silagens preparadas das quatro culturas anuais citadas, plantadas em monocultivo ou de forma consorciada com os capins buffel e massai, colhidas em diferentes pontos de maturação dos grãos (Silva, 2018). A partir dessas avaliações foram estabelecidas notas de classificação conforme Tomich et al. (2003) (Tabela 5).

Para cada cultura anual, foram selecionadas aquelas que apresentaram as maiores notas obtidas em termos de qualificação da fermentação das silagens avaliadas. Sendo assim, para o sorgo seria indicado o monocultivo com o corte no momento em que o grão se encontra no estágio farináceo mole. Para o milheto, a indicação é para a consorciação com o capim buffel e corte no estágio farináceo mole. Para o milho, consorciação com o capim-massai e corte no estágio farináceo duro e para

o girassol, consorciação também com o capim-massai, mas no estágio farináceo mole de maturação dos grãos.

Entre essas, as silagens confeccionadas com sorgo plantado em monocultivo e colhido no estágio farináceo mole de maturação dos grãos, apresentou a maior nota. A pior nota foi obtida para as silagens de girassol cultivado em consórcio com o capim massai e colhido no estágio farináceo mole de maturação dos grãos (Tabela 5). De acordo com Tomich et al. (2003), entre 90 e 100, a silagem é classificada como excelente. Entre 70 e 89, a silagem é classificada como boa. As silagens avaliadas foram, portanto, classificadas como silagens de boa a excelente qualidade.

A partir da indicação apresentada na Tabela 5, apresentamos os dados de

composição químico-bromatológica das silagens indicadas para efeito de sugestões de formulações dietéticas utilizando estas silagens (Tabela 6).

## Planejamento alimentar, plano nutricional e sugestões de formulações de dietas para ovinos utilizando as silagens oriundas de Sistemas de Integração Lavoura Pecuária

**Tabela 5.** Notas de classificação de silagens de culturas anuais consorciadas com gramíneas forrageiras em diferentes estádios de maturação do grão em condições de sequeiro no semiárido

Tipos de silagens	Notas de classificação
Silagem de sorgo cultivado em monocultivo, colhido quando o grão estava no estágio farináceo mole	96
Silagem de milho cultivado em consórcio com o capim-buffel, colhidos quando o grão de milho estava no estágio farináceo mole	89
Silagem de milho cultivado em consórcio com o capim-massai, colhidos quando o grão de milho estava no estágio farináceo duro	83
Silagem de girassol cultivado em consórcio com o capim-massai, colhidos quando o grão de girassol estava no estágio farináceo mole	78

Fonte: Silva (2018).

## Planejamento alimentar

Todo planejamento alimentar deve levar em consideração a disponibilidade de alimentos, o número de animais a serem alimentados e o período no qual serão alimentados. Para as silagens indicadas neste estudo adotam-se os mesmos procedimentos.

Para exemplificar um cálculo de planejamento alimentar, tomemos o seguinte exemplo: Na Tabela 7, são apresentados dados de produção de biomassa do milho produzido em monocultivo e consorciado com as gramíneas buffel e massai medidos na Embrapa e apresentados por Ponte Filho (2018). A partir deste material, serão preparadas silagens e, nesse preparo, serão

### O produtor precisa considerar os seguintes aspectos:

- Quantos animais serão alimentados?
- Quais categorias esses animais fazem parte?
- Qual a quantidade de silagem a ser fornecida por cada animal, por dia?
- Qual a quantidade de silagem necessária ao período de alimentação do rebanho?

**Tabela 6.** Composição química de silagens de culturas anuais consorciadas com gramíneas forrageiras em condições de sequeiro no semiárido brasileiro

Consórcios	Nutrientes (%MS)								
	*MS	MM	PB	EE	FDN	FDA	LIG	NDT	
Silagem de sorgo, grão farináceo mole	22,7	6,1	9,0	1,4	58,7	35,5	6,0	71,0	
Silagem de milho com buffel, grão farináceo mole	31,0	7,0	12,2	3,0	46,3	31,7	3,9	72,2	
Silagem de milho com massai, grão farináceo duro	28,3	7,7	10,6	2,6	47,0	27,6	3,0	72,6	
Silagem de girassol com massai, grão farináceo mole	22,4	10,3	10,5	1,4	66,5	46,1	8,1	67,1	

\*MS= matéria seca; MM= matéria mineral; MO= matéria orgânica; PB= proteína bruta; EE= extrato etéreo; FDN= fibra em detergente neutro; FDA= fibra em detergente ácido; LIG= lignina; NDT= nutrientes digestíveis totais; DIVMS= digestibilidade in vitro da matéria seca.

Fonte: Silva (2018).

\*\* O interessante é utilizar um valor médio verificado na própria propriedade rural. Isso ajuda no estabelecimento de metas para a redução de perdas nos processos de ensilamento, transporte e distribuição aos animais.

**Para isso, o consumo total de silagem (Q) é calculado da seguinte forma:**

- $Q = \text{Número de animais} \times \text{número de dias de alimentação} \times \text{Consumo médio}$
- por animal, por dia.
- No valor final encontrado para “Q”, acrescente-se de 5-20%\*\* a mais para
- compensação das perdas ocorridas durante o processo de ensilamento,
- transporte e sobras deixadas pelos animais.

consideradas perdas de 10% ocorridas nos diferentes processamentos.

Os teores de PB e de NDT apresentados para as quatro silagens avaliadas pela Embrapa (Tabela 6) atendem as exigências nutricionais de cabras ou ovelhas em fase de lactação. Considerando-se um consumo médio de 1,2 kg de matéria seca por animal, por dia, as quantidades de silagens produzidas em um hectare permitiriam a alimentação das seguintes quantidades de cabras/ovelhas por 150 dias:

Neste sentido, é possível prever a área mínima a ser plantada para a produção de uma quantidade mínima de silagem para um determinado número

de animais. Ressalte-se que os dados apresentados na Tabela 7 foram obtidos em sistema de sequeiro. No ano de 2016 foi registrado durante o período de produção da biomassa forrageira (março a junho de 2016) apenas 489,5 mm de precipitação pluviométrica (Ponte Filho, 2018).

## Plano nutricional

Toda mudança de alimento em dietas de ruminantes requer um período de adaptação que pode durar até duas semanas. Com as silagens de culturas anuais com ou sem consórcio com gramíneas forrageiras não é diferente, especialmente quando os animais

**Tabela 7.** Produção de biomassa (em matéria seca-MS) de plantas de milho consorciadas ou não com gramíneas forrageiras em condições de sequeiro

Tipo de consórcio (estádio farináceo duro)	Produção de biomassa (toneladas de MS/ha)	Quantidade de silagem produzida (toneladas de MS/ha)
Milho (monocultivo)	10,5	9,45
Milho+buffel	10,4	9,36
Milho+massai	14,2	12,78

- 52 cabras ou 52 ovelhas x 1,2 kg MS/dia x 150 dias = 9,36 toneladas de MS de silagem de milho (monocultivo) ou silagem de milho consorciado com capim buffel;
- 71 cabras ou 71 ovelhas x 1,2 kg MS/dia x 150 dias = 12,78 toneladas de MS de silagem de milho consorciado com capim massai.

anteriormente se alimentavam em pastagens ou recebiam fenos como fonte volumosa dietética. A adaptação deve-se principalmente à alta quantidade de água existente nas silagens. O consumo no início pode ser baixo, mas à medida que o animal vai se adaptando, o consumo também aumenta e atinge a estabilidade. O ideal é não realizar mudanças bruscas de dietas, especialmente em fases produtivas. Se isso for necessário, um incremento gradual de silagem deve ser feito em substituição à fonte forrageira anteriormente utilizada. Ovelhas ou cabras em gestação ou em início de lactação podem apresentar restrição de consumo de silagens por conta da redução do conteúdo estomacal, promovido pelo crescimento do feto e/ou regressão de anexos uterinos (início da lactação).

Nessa linha de discussão, é importante lembrar que os animais de produção têm diferentes exigências nutricionais nas diferentes fases produtivas. Uma única dieta formulada para todas as categorias não é adequada, na medida em que vários fatores devem ser levados em consideração, tais como: composição químico-bromatológica dos alimentos, tipo racial dos animais, manejos aos quais os animais são submetidos (afeta as exigências nutricionais, a eficiência alimentar dos animais e a quantidade de alimento a ser fornecido).

Antes de fornecer qualquer alimento, é preponderante que sejam analisados em seu valor nutritivo, determinando-se a composição bromatológica.

Dietas formuladas de maneira inadequada podem provocar problemas no crescimento dos animais, desencadear distúrbios metabólicos, alterar o desenvolvimento, provocar queda na produção de carne ou de leite, assim como tornar os animais mais susceptíveis ao aparecimento de doenças.

Aliar planejamento alimentar e plano nutricional garante o atendimento das exigências nutricionais dos animais e a reserva e garantia de alimentos para um determinado período produtivo.

## Sugestões de formulações dietéticas

As formulações sugeridas a seguir (Tabelas 8, 10 e 12), utilizam os dados de composição bromatológica descritos na Tabela 6 (Silva, 2018). As sugestões de formulações dietéticas servem apenas como demonstrativo de que é possível formular dietas para categorias produtivas (geralmente com níveis mais altos de exigências de proteína e energia) utilizando silagens oriundas de culturas anuais consorciadas ou não com gramíneas forrageiras produzidas

em condições de sequeiro no semiárido brasileiro (sistema de integração lavoura e pecuária – Sistema Santa Fé).

Vale lembrar que é necessário sempre analisar os alimentos antes de qualquer formulação dietética para, com ajuda de um técnico da área de ciências agrárias (zootecnista, médico-veterinário ou engenheiro-agrônomo), que seja possível realizar os devidos ajustes

conforme o valor nutritivo dos alimentos. Cada propriedade e cada rebanho requerem um acompanhamento específico. Formulações dietéticas nunca podem ser tomadas como indicações genéricas para todas as categorias e todas as situações de produção. O valor nutritivo de alimentos forrageiros varia bastante em função das condições climáticas, características do solo e conforme a cultivar utilizada, por exemplo.

**Tabela 8.** Proporção de ingredientes dietéticos para atendimento de exigências nutricionais de ovelhas com 40 kg de peso vivo, em terço final de gestação, gestando 1 cria com peso estimado ao nascimento de 3,9 kg\*

Ingredientes dietéticos	Proporção em MS§ (%)	Proporção em MN (%)
Silagem de sorgo, grão farináceo mole	86,5	86,34
Silagem de girassol com massai, grão farináceo mole	13,5	13,66

\*PB=9,2% na matéria seca; NDT=66% na matéria seca, conforme descrição do NRC (National Research Council, 2007). §MS=matéria seca; MN= matéria natural (como deve ser fornecido).

**Tabela 9.** Quantidade de alimentos necessários para a alimentação de 100 ovelhas em terço final de gestação (gestando uma cria) durante 50 dias e áreas necessárias para a produção das silagens utilizadas na formulação dietética

Ingredientes dietéticos	Total de alimentos requeridos	PMV (t ha <sup>-1</sup> )*	Total de hectares necessários para a quantidade de silagem requerida
Silagem de sorgo, grão farináceo mole	21 t/silagem	47	0,45 ha
Silagem de girassol com massai, grão farináceo mole	3,3 t/silagem	10,8	0,31 ha
Sal mineralizado	150 kg	-	-

\*Produção de matéria verde em toneladas por hectare.

Fonte: Silva (2018).



Na exemplificação, utilizamos as silagens de sorgo (grão farináceo mole) e de girassol com massai (grão farináceo mole) nas formulações sugeridas.

Na Tabela 8 é sugerida uma formulação para ovelhas em terço final de gestação.

Considerando-se um consumo de matéria seca de 1 kg/animal/dia, as seguintes quantidades de alimentos

seriam necessárias em matéria natural para 100 ovelhas, conforme descrição exemplificada na Tabela 8, durante 50 dias de alimentação (terço final de gestação). Para esse cálculo, foram utilizados os valores percentuais de matéria seca apresentados na Tabela 6 e considerou-se um percentual de perdas no processo de ensilamento de 10%. Considerou-se também o consumo de sal mineralizado da ordem de 30 g/

**Tabela 10.** Proporção de ingredientes dietéticos para atendimento de exigências nutricionais de ovelhas com 40 kg de peso vivo, início de lactação, com uma cria ao pé\*

Ingredientes dietéticos	Proporção MS§ (%)	Proporção de MN (%)
Silagem de girassol com massai, grão farináceo mole	91,3	97,65
Farelo de soja	8,7	2,35
Total	100	100

\*PB=13,67% na matéria seca; NDT=66,06% na matéria seca, descrição do NRC (National Research Council, 2007).

§MS=matéria seca; MN= matéria natural (como deve ser fornecido).

**Tabela 11.** Quantidade de alimentos necessários para a alimentação de 100 ovelhas em início de lactação (com uma cria ao pé) durante 50 dias e áreas necessárias para a produção das silagens utilizadas na formulação dietética

Ingredientes dietéticos	Total de alimentos requeridos	PMV (t ha <sup>-1</sup> )*	Total de hectares necessários para a quantidade de silagem requerida
Silagem de girassol com massai, grão farináceo mole	24,4 t/silagem	10,8	2,26 ha
Farelo de soja	534 kg	-	-
Sal mineralizado	150 kg	-	-

\*Produção de matéria verde em toneladas por hectare.

Fonte: Silva (2018).

animal/dia, fornecido separadamente (Tabela 9).

Na Tabela 10 é sugerida uma formulação para ovelhas em início de lactação.

Considerando-se um consumo de matéria seca de 1,09 kg/animal/dia, as seguintes quantidades de alimentos seriam necessárias em matéria natural para 100 ovelhas, conforme descrição exemplificada na Tabela 10, durante 50 dias de alimentação (início da lactação). Para esse cálculo, também foram utilizados os valores percentuais de

matéria seca apresentados na Tabela 6 e considerou-se um percentual de perdas no processo de ensilamento de 10%. Considerou-se também o consumo de sal mineralizado da ordem de 30 g/animal/dia, fornecido separadamente (Tabela 11).

Na Tabela 12 é sugerida uma formulação para cordeiros em terminação.

Considerando-se um consumo de matéria seca de 630 g/animal/dia, as seguintes quantidades de alimentos seriam necessárias em matéria natural

**Tabela 12.** Proporção de ingredientes dietéticos para atendimento de exigências nutricionais de cordeiros com 4 meses, 20 kg de peso vivo, ganho de peso estimado de 100 gramas/dia (maturidade precoce)\*

Ingredientes dietéticos	Proporção MS <sup>s</sup> (%)	Proporção de MN (%)
Silagem de sorgo, grão farináceo mole	96,05	98,96
Farelo de soja	3,95	1,04
Total	100	100

\*PB=10,48% na matéria seca; NDT=66,67% na matéria seca, descrição do NRC (National Research Council, 2007).

§MS=matéria seca; MN= matéria natural (como deve ser fornecido).

**Tabela 13.** Quantidade de alimentos necessários para a alimentação de 150 cordeiros em terminação durante 70 dias e áreas necessárias para a produção das silagens utilizadas na formulação dietética

Ingredientes dietéticos	Total de alimentos requeridos	PMV (toneladas ha <sup>-1</sup> )*	Total de hectares necessários para a quantidade de silagem requerida
Silagem de sorgo, grão farináceo mole	30,8 t/silagem	10,8	2,85 ha
Farelo de soja	324 kg	-	-
Sal mineralizado	150 kg	-	-

\*Produção de matéria verde em toneladas por hectare.

para 150 cordeiros, conforme descrição exemplificada na Tabela 12, durante 70 dias de alimentação (período de terminação médio). Para esse cálculo, também foram utilizados os valores percentuais de matéria seca apresentados na Tabela 6 e considerou-se um percentual de perdas no processo de ensilamento de 10%. Considerou-se também o consumo de sal mineralizado da ordem de 30 g /animal/dia, fornecido separadamente (Tabela 13).

## Considerações finais

A irregularidade de precipitações pluviométricas ao longo do ano e a consequente inconstância na produção de alimentos no semiárido brasileiro pressupõem a necessidade de utilização de técnicas de conservação de forragens para garantir reserva de alimento para os períodos de estiagem.

O Sistema Santa Fé de integração lavoura-pecuária representa alternativa factível para o semiárido. Utilizando as cultivares de culturas anuais e gramíneas forrageiras para consórcio recomendadas e seguindo as recomendações de plantio, tratos culturais e momento de corte indicados no presente documento, é possível produzir silagens de excelente qualidade em condições de sequeiro, mesmo em reduzidas precipitações pluviométricas anuais (inferiores a 500 mm anuais).

O planejamento alimentar e o plano nutricional, levando-se em consideração as características agrônômicas das

plantas utilizadas e seu valor nutritivo, permitem o preparo de dietas que atendem às exigências nutricionais de pequenos ruminantes em condição de produção, reduzem a dependência de alimentos concentrados tradicionais e as perdas resultantes da baixa oferta de alimentos em períodos de estiagem.

## Referências

- ALVES, A. A.; REIS, E. M.; SILVA NETO, M. F. da. **Forrageiras indicadas para alimentação animal no Semiárido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015. 62 p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/141004/1/Cartilha-Andrea.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2018.
- ARAÚJO FILHO, J. A. de. **Manejo pastoril sustentável da caatinga**. Recife: Projeto Dom Elder Camara, 2013. 195 p.
- BARDUCCI, R. S.; COSTA, C.; CRUSCIOL, C. A. C.; BORGHI, E.; PUTAROV, T. C.; SARTI, L. M. N. Produção de *Brachiaria brizantha* e *Panicum maximum* com milho e adubação nitrogenada. **Archivos de Zootecnia**, v. 58, n. 222, p.211-222, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.4321/S0004-05922009000200006>.
- BRS 1501: variedade de milho. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS: Serviço de Produção de Sementes Básicas, [1990?]. 1 folder. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/35743/1/brs-1501.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2018.
- CAPIM-massai (*Panicum maximum* cv. Massai): alternativa para diversificação de pastagens. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2001. 5 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado técnico, 69). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/105019/1/COT69.pdf>>. Acesso em: 8 set. 2018.
- CARVALHO, H. W. L. de; GAMA, E. E. G. e; PACHECO, C. A. P. **BRS Gorutuba**: variedade de milho superprecoce. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010. 4 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico, 104). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/>

bitstream/item/82166/1/BRS-Gorutuba.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2018.

CASTIGLIONI, V. B. R.; LEITE, R. M. V. B. de C.; OLIVEIRA, M. F. **Girassol Embrapa 122-V2000**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1997. 1 folder. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/105487/1/ID-1783.pdf>>. Acesso em: 2 ago. 2018.

CAVALCANTE, A. C. R.; ARAÚJO, J. F.; SOUZA, H. A. de; TONUCCI, R. G.; ROGERIO, M. C. P.; VASCONCELOS, E. C. G.; MESQUITA, T. M. O. **Recomendações para o Uso do capim-massai de forma diferido no Semárido brasileiro**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2012. 8 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Comunicado Técnico, 131). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/90762/1/COT-131.pdf>>. Acesso em: 2 ago. 2018.

COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; GAMEIRO, R. de A.; PARIZ, C. M.; BUZETT, S.; LOPES, K. S. M. Aducação nitrogenada no consórcio de milho com duas espécies de braquiária em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 8, p. 1038-1047, ago. 2012. p. 1038-1047. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/76731/1/PAB-v.-47-n.-8-p.-1038-1047.pdf>>. Acesso em: 2 ago. 2018.

A CULTURA do milheto. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. 1 folder. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/25596/1/Milheto.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2018.

FONTINELE, R. G. **Morfofisiologia e composição química-bromatológica dos cultivares BRS Massai e BRS Tamani sob épocas de vedação e idades de utilização**. 2018. 57 f. Dissertação (Dissertação em Zootecnia. Área de concentração: Forragicultura e Nutrição animal) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/181737/1/cnpc-2018-UPA3.pdf>>. Acesso em: 5 ago. 2018.

GONTIJO NETO, M. M.; ALVARENGA, R. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C.; RODRIGUES, J. A. S. **Recomendações de densidades de plantio e taxas de semeaduras de culturas anuais e forrageiras em plantio consorciado**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 6 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado técnico, 137). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/>

CNPMS/19638/1/Com\_137.pdf>. Acesso em: 5 ago. 2018.

GONTIJO NETO, M. M.; LEITE, C. E. do P.; UBA, M. A.; VASCONCELOS, F. V.; PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C. **Avaliação de girassol e forrageiras tropicais perenes em cultivo consorciado**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. 17 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 19). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS-2010/22653/1/Bol-19.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L. P.; OLIVEIRA, I. P. de; COSTA, J. L. da S.; SILVA, J. G. da; VILELA, L.; BARCELLOS, A. de O.; MAGNABOSCO, C. de U. **Sistema Santa Fé - Tecnologia Embrapa: integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 28 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular técnica, 38). Disponível em: <[http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAF/17323/1/circ\\_38.pdf](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAF/17323/1/circ_38.pdf)>. Acesso em: 5 ago. 2018.

MELLO, L. M. M.; YANO, É. H.; NARIMATSU, K. C. P.; TAKAHASHI, C. M.; BORGHI, E. **Integração agricultura pecuária em plantio direto: produção de palha e resíduo de palha após pastejo**. **Engenharia Agrícola**, v. 24, n. 1, p. 121-129, 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162004000100014>.

NOBRE, D. A. C.; COSTA, C. A. da; BRANDÃO JÚNIOR, D. da S.; RESENDE, J. C. F. de; FLÁVIO, N. S. D. S. da. Qualidade das sementes de girassol de diferentes genótipos. **Ciência Rural**, v. 45, n. 10, p. 1729-1735, out. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20120863>.

OLIVEIRA, M. C. de. **Capim buffel: produção e manejo nas regiões secas do Nordeste**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1993. 18 p. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 27). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/82655/1/CTE27.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

PEREIRA, D. R. M.; GODOY, M. M. de; SAMPAIO, C. C.; SILVA, T. V.; FELIZ, M. J. D.; OLIVEIRA, R. L. R. de. **Uso do girassol (Helianthus annuus) na alimentação animal:**

aspectos produtivos e nutricionais. **Veterinária e Zootecnia**, v. 23, n. 2, p. 174-183, 2016.

POMPEU, R. C. F. F.; SOUZA, H. A. de; MARTINS, E. C.; GUEDES, F. L.; ROGERIO, M. C. P.; BUENO, L. G.; TONUCCI, R. G.; ARAUJO NETO, R. B. de; PONTE FILHO, F. A. M. da; MARANGUAPE, J. S. **Viabilidade e produtividade de milho consorciado com capim-massai para produção de silagem e alimentação de ovinos no Semiárido**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2017. 8 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Comunicado Técnico, 165). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/172136/1/CNPC-2017-COT-165.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

PONTE FILHO, F. A. M. da. **Adaptabilidade e estabilidade da produção de forragem de culturas anuais e consórcio de gramíneas com milho em condições de semiárido**. 2018. 114 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/182534/1/dissertacao-Augusto-05-09-2018.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

RAMOS JÚNIOR, E. U.; MACHADO, R. A. F.; OLIBONE, D.; CASTOLDI, G.; RAMOS, B. M. Crescimento de plantas de cobertura sob déficit hídrico. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 1, p. 47-56, jan./fev. 2013. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/102422/1/Crescimento-de-plantas-de-cobertura-sob-deficit-hidrico.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2018.

SANTOS, J. B.; OLIVEIRA, D. P. de A.; LIMA, E. M. Influência da precipitação na produtividade da

mandioca em Vitória da Conquista: aportes para o planejamento em sistemas de sequeiro. Colóquio do Museu Pedagógico, v. 12, n. 1, p. 1267-1272, 2017. Edição dos anais do VII Colóquio Nacional e V **Colóquio Internacional doo Museu Pedagógico**, set. 2017, Vitória da Conquista.

SILVA, L. A.; MELO, M. D.; PRIMO, A. A.; ARAGÃO, M. F.; MENESES, F. M. N.; SILVA, K. da; POMPEU, R. C. F. F.; SOUZA, H. A. de. Produção de milho em consórcio com gramíneas forrageiras no semiárido cearense. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 10., 2015, Teresina. [**Anais...**] Teresina: Sociedade Nordestina de Produção Animal, 2015. 3 f. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/141772/1/cnpc-2015-Producao-de-milho.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2018.

SILVA, S. F. **Qualificação da fermentação de silagens contendo culturas anuais e gramíneas forrageiras sob diferentes estádios de crescimento, produzidas em Sistema Santa Fé adaptado a condições de sequeiro do semiárido brasileiro**. 2018. Tese (Doutorado Integrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. (No prelo).

TOMICH, T. R.; PEREIRA, L. G. R.; GONÇALVES, L. C.; TOMICH, R. G. P.; BORGES, I. **Características químicas para avaliação do processo fermentativo de silagens**: uma proposta para qualificação da fermentação. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 20 p. (Embrapa Pantanal. Documentos, 57). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/81132/1/DOC57.pdf>>. Acesso em: 8 ago. 2018. Acesso em: 8 ago. 2018.

Exemplares desta edição  
podem ser adquiridos na:

**Embrapa Caprinos e Ovinos**  
Fazenda Três Lagoas, Estrada Sobral/  
Goiatras, Km 4 Caixa Postal: 71  
CEP: 62010-970 - Sobral, CE  
Fone: (88) 3112-7400  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**1ª edição**  
On-line (2018)



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO

GOVERNO  
FEDERAL

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Caprinos e Ovinos

Presidente  
*Vinicius Pereira Guimarães*

Secretário-Executivo  
*Alexandre César Silva Marinho*

Membros  
*Alexandre Weick Uchoa Monteiro, Carlos José  
Mendes Vasconcelos, Maira Vergne Dias,  
Manoel Everardo Pereira Mendes, Tânia Maria  
Chaves Campelo*

Supervisão editorial  
*Alexandre César Silva Marinho*

Revisão de texto  
*Carlos José Mendes Vasconcelos*

Normalização bibliográfica  
*Tânia Maria Chaves Campelo*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Francisco Felipe Nascimento Mendes*

Foto da capa  
*Fernando Lisboa Guedes*