

Juiz de Fora, MG / Dezembro, 2024

OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

Custo da silagem ensacada de BRS Capiaçú

José Luiz Bellini Leite⁽¹⁾, Jackson Silva e Oliveira⁽²⁾, Carlos Eugênio Martins⁽²⁾ e Alexandre Magno Brighenti⁽²⁾⁽¹⁾Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG. ⁽²⁾Pesquisadores, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG.

Introdução

A sazonalidade de produção das pastagens impõe importantes desafios aos sistemas de produção de leite no Brasil. Neste contexto, a forma mais comum de minimizar esse problema é conservando a forragem na forma de silagem, sendo a mais usada a de milho. Devido à oscilação do preço dos insumos, especialmente sementes, fertilizantes e defensivos, sua viabilidade econômica vem se tornando um problema em alguns sistemas de produção. Além disso, os veranicos, cada vez mais frequentes e longos, concorrem para prejuízos significativos. Esses dois fatores têm levado muitos produtores a substituírem a silagem de milho, e mesmo a de sorgo, por opções de menores custos e riscos, como a silagem de capim.

Embora todo capim possa ser ensilado, o mais utilizado para essa finalidade é o capim-elefante [*Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone], anteriormente *Pennisetum purpureum* Schumach, devido à sua elevada produtividade. Em 2016, a Embrapa lançou a cultivar de capim-elefante “BRS Capiaçú”, que se destaca por ter, em média, potencial de produção 30% superior ao das demais cultivares tradicionalmente utilizadas. Pereira et al. (2016), em uma das primeiras publicações sobre essa nova cultivar, detalharam suas características fenotípicas e potencial de produção, enquanto as



Foto: José Luiz Bellini

Figura 1. “BRS Capiaçú”.

orientações para seu plantio, estabelecimento, manejo e utilização podem ser obtidas em Pereira et al. (2021). Por permitir produzir mais volumoso com menor custo e em menor área, a cultivar “BRS Capiaçú” vem sendo adotada por muitos produtores, especialmente os pequenos. Embora possa ser fornecido fresco e picado no cocho, sua principal

utilização é na forma de silagem.

Em fazendas médias e grandes, por demandarem alta quantidade de silagem, ela é armazenada em silos do tipo trincheira ou superfície. Para isso, é necessária, durante um curto período de tempo, quantidade significativa de mão de obra e equipamentos, o que já faz parte da estrutura dessas propriedades. Em sistemas menores, a silagem é conservada em silos pequenos, como aqueles dos tipos cincho ou rapadura, com capacidade de armazenamento máximo de até dez toneladas. Ao optar por tipos maiores de silo, o pequeno produtor fica dependente da disponibilidade de equipamentos em sua região. Em todos estes tipos de silo citados, grandes ou pequenos, podem ocorrer várias modalidades de perda, dentre elas a perda pós-abertura, decorrente da exposição da silagem ao ar e da retirada da silagem, seja manual ou mecânica.

No final do século passado, pequenos produtores do Rio Grande do Sul começaram a ensilar, em sacos plásticos, a planta de milho picada e observaram ser uma forma viável de fazer a silagem (Weber, 2004). Como essa prática era totalmente manual e, por isso, lenta e de baixo rendimento, começaram a surgir no mercado, máquinas ensacadoras que realizam essa tarefa de forma bem mais rápida e eficiente.

As máquinas ensacadoras trazem inúmeros benefícios, principalmente ao dispensar a necessidade de tratores e ensiladora, permitindo que o produtor faça pequenas quantidades de silagem de cada vez. Além disso, quando em sacos, o tempo de exposição da silagem ao ar fica reduzido, já que o saco é utilizado todo de uma vez e somente é aberto ao ser colocado no cocho. Também fica mais fácil o transporte e o fornecimento aos animais, eliminando a necessidade do manejo pós-abertura, necessário nos demais tipos de silo. Ademais, se não houver necessidade de usar toda a silagem, ela pode continuar armazenada no saco ou mesmo ser comercializada.

Para cortar e picar a forragem que será ensilada, dois sistemas se destacam:

- O corte utilizando roçadora costal seguido da trituração em picadora estacionária.
- A colheita com ensiladora tracionada por trator.

No ensacamento, a forragem é compactada em sacos de polietileno com o mínimo de 200 micra de espessura e em tamanho padronizado para as ensacadoras, sendo os mesmos fechados com lacre de náilon e armazenados em pilhas, de cinco a sete sacos. Para o melhor aproveitamento da

ensacadora, a mão de obra necessária varia entre três a quatro pessoas.

As ensacadoras de forragem vêm sendo produzidas, comercializadas e utilizadas sem que a silagem armazenada dessa forma tenha recebido a devida atenção da pesquisa.

Este trabalho tem por objetivo apresentar os custos de produção para estabelecer e manter uma capineira de “BRS Capiapu” e divulgar os coeficientes técnicos referentes à ensilagem da forrageira utilizando ensacadoras.

A tecnologia de silagem ensacada da “BRS Capiapu”, descrita na presente publicação, é destinada a otimizar o uso dessa gramínea na alimentação animal, auxiliando os pequenos e médios produtores a utilizarem de forma racional essa importante forrageira. Os conhecimentos gerados contribuem para o alcance do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável “ODS 2 - Erradicação da fome: Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável”, especificamente no que se refere à meta “2.3 - Até 2030, dobrar a produtividade agrícola e a renda dos pequenos produtores de alimentos, particularmente das mulheres, povos indígenas, agricultores familiares, pastores e pescadores, inclusive por meio de acesso seguro e igual à terra e outros recursos”. A “BRS Capiapu” é uma forrageira de elevado potencial produtivo capaz de maximizar o uso da terra e garantir alimentos para o gado de pequenos e médios produtores, seja leiteiro, de corte, equinos, bubalinos e caprinos e, ao ser ensacada, facilita o manejo da alimentação, adaptando-o às condições dos pecuaristas.

Características da capineira utilizada

O ensaio foi realizado no Campo Experimental José Henrique Bruschi, da Embrapa Gado de Leite, localizado em Coronel Pacheco/MG, na Zona da Mata, a uma altitude de 462 m. Uma área de 1.414 m² (28 linhas de 50,5 m) foi reservada dentro de uma capineira de “BRS Capiapu”, estabelecida em 2016, com 1,0 m de espaçamento entre as linhas e em área plana de fácil acesso (Figura 2). Um corte de uniformização foi realizado em 16/11/2023 seguido, no mesmo dia, de aplicação da mistura formulada de Atrazina+S-Metolachlor e em 22/11/2023 foi feita adubação de manutenção, com aplicação manual, na dose de 500 kg/ha da fórmula 20-05-20 (NPK).

Foto: José Luiz Bellini



Figura 2. Área da capineira da “BRS Capiaçú” utilizada para a coleta de dados.

Para minimizar a produção de efluentes na silagem de “BRS Capiaçú” ensacada, o capim deve estar com o teor de matéria seca (MS) $\geq 22\%$ ¹ no momento da colheita. Para atingir 22% de MS, a umidade do capim foi monitorada utilizando forno micro-ondas (Oliveira et al., 2015), a partir dos 80 dias de rebrota. As colheitas foram realizadas nos dias 6 e 7/3/2024, com 112 e 113 dias de rebrota, com 22,1 e 22,6% de MS e, com tamanho médio de partícula de 8,6 e 9,6 mm, após a picagem, respectivamente. Algumas informações sobre as condições climáticas ocorridas entre o corte de uniformização e as colheitas estão na Figura 3.

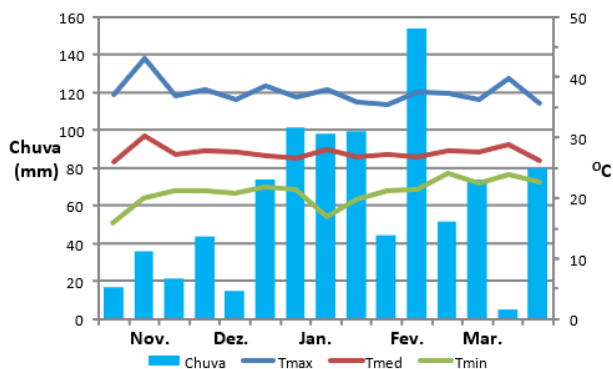


Figura 3. Temperaturas máxima, média e mínima e pluviosidade a cada 10 dias durante o período de crescimento do capim-elefante “BRS Capiaçú” (11/2023 – 03/2024).

Manejo de plantas daninhas

A melhor estratégia de manejo de plantas daninhas em capim-elefante deve estar fundamentada em resultados de pesquisa e já

definida antes da implantação dos cultivos. Isso se deve ao fato de que um manejo malsucedido, ou a ausência de controle, pode acarretar em perdas que variam de 40 a 70% da produtividade de forragem.

Plantas daninhas de difícil controle como as braquiárias, o colônio e outras espécies invasoras de folhas estreitas são extremamente competitivas com o capim-elefante e difíceis de serem controladas em condições de pós-emergência da cultura. Desse modo, a opção por herbicidas aplicados ao solo, ou seja, em pré-emergência do capim-elefante e das plantas daninhas, é a opção mais acertada em relação ao sucesso do controle. Além disso, a escolha por misturas formuladas que possuam, na sua constituição, princípios ativos capazes de controlar, ao mesmo tempo, plantas daninhas de folhas largas e estreitas também é aconselhável. Nesse contexto, a mistura formulada por Atrazine + S-Metolachlor torna-se uma opção que atende bem aos requisitos mencionados anteriormente.

Assim, no momento da implantação do capim-elefante, logo após o fechamento dos sulcos de plantio, aplica-se essa mistura sobre o solo em doses do produto comercial que podem variar de 2 a 4 L/ha. Esse herbicida deve ser aplicado preferencialmente em condições de solo úmido. Porém, se aplicado em condição de solo seco, é necessário que haja irrigação ou a ocorrência de chuvas num período de até cinco dias para não se perder a eficácia de controle.

Durante a condução dos cultivos e logo após a colheita do capim-elefante, deve-se, novamente, aplicar o produto para garantir que a brotação saia vigorosa e isenta da infestação por plantas daninhas até o fechamento das entrelinhas. Em propriedades de porte pequeno ou médio, essa operação de aplicação de herbicidas pode ser feita com pulverizador costal manual ou mesmo com pulverizadores de barra tratorizados.

Vale ressaltar que as informações sobre o controle de plantas daninhas em cultivos de capim-elefante com herbicidas são resultados de pesquisa e, desse modo, não se caracterizam como recomendação final de utilização, visto não haver ainda registros desses produtos junto ao Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento para essa espécie forrageira. Além disso, a aplicação de herbicida deve sempre ser efetuada com acompanhamento de um engenheiro agrônomo ou um técnico da extensão local. Maiores informações sobre o controle de plantas daninhas em cultivo de capim elefante em Pereira et al. (2021).

⁽¹⁾ Informação pessoal de Jackson Silva e Oliveira, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, 2023.

Preparo do solo, plantio, calagem e adubação

Nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste o plantio da “BRS Capiapu” deve ocorrer, preferencialmente, entre os meses de outubro e janeiro, período em que as temperaturas são mais elevadas e as chuvas mais frequentes, condições que favorecem a brotação das gemas. Na Região Nordeste, o plantio também deve ocorrer durante a época chuvosa, o que contribui para redução do custo de formação da capineira. Contudo, como a região não apresenta grande variação de temperatura e comprimento do dia, o plantio poderá ser realizado em qualquer época do ano, desde que a área seja irrigada.

Uma vez definido o local onde será implantada a capineira de “BRS Capiapu”, deve-se fazer a amostragem do solo para avaliação química e física, cujos resultados serão empregados na recomendação de corretivos e fertilizantes a serem utilizados. O correto preparo do solo, a correção da acidez e o uso da adubação recomendada garantem um ambiente adequado para a brotação das gemas dos colmos. O preparo do solo deve ser feito com o objetivo de deixá-lo suficientemente destorroado, solto e uniforme. Desta forma, uma aração, seguida de uma ou duas gradagens e do sulcamento constituem operações importantes para a garantia do estabelecimento da forrageira. Quanto mais rápido ocorrer a brotação e o estabelecimento da forrageira, mais cedo o produtor poderá utilizar a capineira para a alimentação animal. Em situações em que há necessidade de se fazer duas arações, recomenda-se que a primeira seja mais rasa, para destruir os restos culturais, enquanto a segunda deverá ser feita numa profundidade de 20 a 30 cm. Para o estabelecimento da “BRS Capiapu” devem ser escolhidas, preferencialmente, áreas com solos mais férteis e com possibilidade de mecanização e irrigação, com vistas ao uso dessa forrageira em sistemas de produção intensivos. Devem ser evitadas áreas de várzeas úmidas ou sujeitas a alagamentos (tecnicamente chamadas de Leito Maior), uma vez que o capim-elefante não tolera solos encharcados.

A calagem deve ser realizada com base no resultado da análise de solo, visando alcançar 60% de saturação por bases. Havendo necessidade, esta deverá ser feita com antecedência mínima de 60 dias do plantio (com o solo úmido), utilizando-se calcário dolomítico, caso a quantidade de magnésio esteja abaixo do nível crítico. O calcário poderá ser distribuído a lanço ou com

esparramadora de calcário acoplada ao trator sobre toda a área, antes da aração. A adubação de plantio ou de estabelecimento também deve ser baseada nos resultados da análise de solo. Nas condições tropicais, os maiores limitantes em relação à fertilidade do solo estão relacionados aos baixos teores de fósforo e à acidez dos solos. No plantio, recomenda-se apenas a aplicação de adubação fosfatada, sendo os demais fertilizantes (principalmente nitrogênio e potássio) usados em cobertura. Na impossibilidade da realização de análise do solo e considerando-se que a maioria dos solos brasileiros apresenta baixos teores de fósforo, bem como, baseado em resultados de pesquisa, pode-se recomendar a aplicação de 100 a 150 kg por ha de P_2O_5 , distribuídos no fundo dos sulcos. Esta quantidade de P_2O_5 equivale à aplicação de 500 a 750 kg por ha de superfosfato simples, respectivamente. Também poderá ser utilizado o superfosfato triplo e, neste caso, a recomendação de adubação seria de 222 a 333 kg por ha, respectivamente. A aplicação do potássio no plantio deverá ser realizada quando o teor trocável desse elemento no solo for inferior a 58 mg por kg (ppm), sendo recomendada uma dose de 80 a 100 kg/ha de cloreto de potássio (KCl). A adubação com micronutrientes no plantio deverá ser realizada quando o solo apresentar deficiência dos mesmos.

As adubações em cobertura/manutenção da capineira são importantes para garantir boas produções de forragem. Em geral, são recomendados 1.200 a 1.500 kg por ha por ano da fórmula 20-05-20 (NPK). No primeiro ano, imediatamente após o estabelecimento da cultura, a adubação de cobertura deverá ser feita 50 dias após o plantio da forrageira, utilizando-se 1/3 da quantidade recomendada. Os outros 2/3 restantes deverão ser aplicados da seguinte forma: parte no início da época chuvosa, quando as touceiras já iniciaram novo processo de lançamento de perfilhos, e o restante, após realizar o corte de março/abril, cerca de 10 a 15 dias após a colheita (corte). Deve-se observar que estas adubações em cobertura deverão ser feitas com o solo úmido. Em propriedades rurais onde a irrigação é utilizada como estratégia de aumento da produção de biomassa, é possível aumentar o número de fracionamentos da adubação de cobertura. É importante destacar que temperaturas inferiores a 15 °C limitam o crescimento das forrageiras tropicais e, nessas condições climáticas, o uso da irrigação não resulta em respostas significativas. Em boa parte da Região Sudeste, as temperaturas limitantes

ao crescimento do capim-elefante ocorrem entre os meses de maio e agosto.

Custo de produção da forragem

O custo de produção da forragem envolve os custos para o estabelecimento e a manutenção da capineira. Por ser uma planta semiperene, a capineira da “BRS Capiaçú” pode, quando bem manejada, ser utilizada por 10 anos consecutivos com três cortes anuais. Para estimar os custos de

estabelecimento e manutenção da capineira foram utilizadas as informações disponíveis nas Tabelas 1 e 2, respectivamente, com os preços de serviços e insumos vigentes na Zona da Mata, Minas Gerais, em abril de 2024. Como o custo de estabelecimento foi de 16.852,06 por hectare, o valor considerado para um ano de utilização, depois de depreciado por 10 anos, o investimento de implantação da capineira foi 2.161,80 por hectare. Já o custo de manutenção anual, com três cortes, foi 9.418,80 por hectare, sendo R\$ 3.139,60 o custo referente a cada corte.

Tabela 1. Custo de formação e estabelecimento de 1 ha de capineira utilizando a “BRS Capiapu”. Preços vigentes na Zona da Mata, Minas Gerais referentes a abril de 2024.⁽²⁾

Serviços e insumos	Unidade	Quantidade	Preço (R\$)	(R\$/ha)	(%)
Preparo e correção do solo				1.421,00	8,43
Calagem				745,00	4,42
transporte do calcário	hT	0,50	200,00	100,00	0,59
distribuição do calcário com implemento agrícola	hT	1,20	200,00	240,00	1,42
auxiliar de tratorista	dH	0,30	100,00	30,00	0,18
calcário dolomítico	kg	2.500	0,15	375,00	2,23
Preparo do Solo				676,00	4,01
aração com arado de 3 discos reversíveis	hT	2,58	200,00	516,00	3,06
gradagem	hT	0,80	200,00	160,00	0,95
Mudas				1.729,66	10,26
corte, preparo e carga	dH	9,5	100,00	950,00	5,64
transporte	hT	3,9	200,00	779,66	4,63
mudas (custo incluído no corte e transporte)	t	6,0	–	–	
Plantio	–		–	5.350,00	31,75
abertura dos sulcos e cobert.das mudas com arado 2 discos	hT	4,50	200,00	900,00	5,34
distribuição do adubo e mudas nos sulcos	dH	5,00	100,00	500,00	2,97
gradagem para nivelamento do solo	hT	0,80	200,00	160,00	0,95
transporte de adubo	hT	0,50	200,00	100,00	0,59
superfosfato simples para plantio	Kg	750	4,92	3.690,00	21,90
Tratos culturais	–		–	7.845,00	46,55
Controle de plantas daninhas	–		–	425,00	2,52
herbicida pré-emergente mistura (Atrazine + S-Metalachlor)	L	3,0	75,00	225,00	1,34
distribuição: pulverizador de barra tratorizado de 24 bicos	hT	1,00	200,00	200,00	1,19
Adubação em cobertura	–		–	7.420,00	44,03
distribuição manual do adubo	dH	1,20	100,00	120,00	0,71
transporte do adubo	hT	0,50	200,00	100,00	0,59
adubo (NPK - 20-05-20)	kg	1500	4,80	7.200,00	42,72
Outros custos				506,40	3,00
remuneração do uso da Terra	dia	100,00	2,24	224,00	1,33
assistência técnica	sm	0,20	1.412,00	282,40	1,68
Custo total	R\$/ha	–	–	16.852,06	100,00

ha = hectare; hT = hora-trator; dH = dia-homem; t = tonelada; sm = semana.

⁽²⁾ Para a remuneração do uso da terra foi considerado o valor diário de 80% do preço do litro de leite ao produtor (R\$ 2,80).

Na adubação em cobertura/manutenção é importante que os nutrientes (nitrogênio, fósforo e potássio) sejam repostos ao solo, devido às grandes quantidades extraídas pela “BRS Capiapu”. Foram aplicados 1.500 kg/ha/ano, da fórmula: 20-05-20 (NPK), fracionados em três aplicações iguais de 500 kg por ha por ano. Uma capineira bem manejada possibilita três cortes por ano com um

potencial produtivo de 250 toneladas de massa de matéria verde. Além da fertilização adequada, é recomendável o controle de plantas daninhas, sempre após os cortes realizados. Para o manejo estabelecido, os custos para a manutenção de 1 ha de capineira da “BRS Capiapu” foram de R\$ 9.418,80, conforme Tabela 2.

Tabela 2. Custo anual de manutenção de 1 ha de capineira utilizando a “BRS Capiapu”. Preços vigentes na Zona da Mata de Minas Gerais referentes a abril de 2024.

	Unidade	Quantidade	Preço (R\$)	(R\$/ha)	(%)
Serviços e insumos	–	–	–	8.685,00	90,06
Adubação em cobertura - 3 vezes ao ano	–	–	–	7.860,00	66,64
distribuição manual do adubo	dH	3,60	100,00	360,00	3,29
transporte do adubo (até 10 ha)	htr	1,50	200,00	300,00	3,40
adubo (NPK - 20-05-20 - 500 kg 3 vezes ao ano)	kg	1500	4,80	7.200,00	59,95
Controle de plantas daninhas - 3 vezes ao ano	-	-	-	825,00	15,69
pulverizador de barra tratorizado de 24 bicos	htr	3,00	200,00	600,00	15,69
herbicida pré-emergente mistura (Atrazine + S-Metalachlor)	L	3,0	75,00	225,00	2,33
Outros custos				958,80	17,67
remuneração do uso da terra	dia	365	2,24	817,60	15,15
assistência técnica	sm	0,10	1.412,00	141,20	2,52
Custo total de manutenção	R\$/ha	–	–	9.643,80	100,00

ha = hectare; htr = hora-trator; dH = dia-homem; t = tonelada; sm = semana.

Custo da colheita e picagem

Duas formas de colheita, manual e mecanizada, foram estudadas para atender a quem utiliza colhedora de área total e para quem utiliza roçadora costal.

Colheita manual com roçadora costal

A colheita manual (Figura 4) foi realizada em 06/3/2024 pela manhã, utilizando três operários. Um operando uma roçadora costal e os demais recolhendo a forragem e a colocando em vários montes ao longo das linhas cortadas. Após o corte de oito linhas (404 m²), um conjunto formado por trator, ensiladora e carreta, operado por um dos três operários, foi passando pelos montes e o capim foi colocado manualmente na ensiladora para ser

triturado e descarregado na carreta (Figura 5). Em seguida, ela foi levada até a máquina embaladora para imediato ensacamento da forragem localizada a 400 m da capineira.

Para estimar a demanda de mão de obra para a colheita e picagem manual, o tempo gasto para cortar as oito linhas foi registrado (68 minutos) e convertido para a área total de 1 hectare (1.683 minutos ou 28,05 horas trabalhadas ou ainda 3,5 dias homem–dH). Como foram utilizados três homens no corte, para o recolhimento e amontoamento, a demanda total para 1 hectare foi 10,5 dias homem (dH), ao custo de R\$ 200,00 por dia para o operador da roçadora e R\$ 100,00 por dia para os ajudantes. Como o hectare é cortado três vezes por ano, o total por hectare em 1 ano é de 31,5 dH.



Figura 4. Corte manual.

O recolhimento do capim amontoado, sua picagem e descarregamento na carreta foram concluídos em 45 minutos pelos três homens. A conversão desse tempo para 1 hectare resultou em 18,6 horas ou 2,32 dias. Como foram utilizados três homens, a demanda total de mão de obra para 1 hectare foi 6,96 dH por corte e 20,88 dH nos três cortes realizados em um ano, correspondente



Figura 5. Fazendo a picagem com a picadora estacionária.

a R\$ 2.088,49. O tempo de 55,69 horas foi usado pelo conjunto de máquinas com custo total de R\$ 3.712,87 por hectare em um corte e R\$ 11.138,61 nos três cortes anuais. Para o corte de 1 hectare usando roçadora costal, seguido de picagem em picadora estacionária acoplada a um trator, o custo anual por hectare foi estimado em R\$ 17.742,10 (Tabela 3).

Tabela 3. Custo do corte manual de 1 hectare utilizando roçadora costal e picadora tracionada por trator.

	Unidade	Quantidade	Preço (R\$)	(R\$/ha)	(%)
Colheita e picagem (3 vezes ao ano)	–	–	–	17.742,10	100,00
corte manual e operador roçadora costal (um operador)	dH	10,5	200,00	2.100,00	11,84
corte manual assistente operador (dois operadores)	dH	21	100,00	2.100,00	11,84
picagem na lavoura (três operadores)	dH	20,88	100,00	2.088,49	11,77
picadora acoplada a trator	hT	55,69	200,00	11.138,61	62,78
gasolina para roçadeira (5l/dia)	L	52,5	6,00	315,00	1,78
Custo por hectare	R\$/ha	–	–	17.742,10	
Produção	t	250	–		
Custo por tonelada	R\$/t	–	–	70,97	

ha = hectare; hT = hora-trator; dH = dia-homem; t = tonelada; sm = semana.

Colheita Mecanizada com ensiladora de área total

A colheita mecânica foi realizada na manhã do dia 7/3/2024 usando conjunto formado por ensiladora de área total acompanhada de uma carreta tracionada por trator de 125 cv e equipado com redutor (Figura 6). Além do tratorista, houve o auxílio de um ajudante para manejar a bica da ensiladora. Após a colheita das oito linhas (404 m²), realizada em 25 minutos, a carreta foi levada até a máquina ensacadora para proceder ao imediato ensacamento da forragem. Para a colheita e picagem de 1 hectare, foram gastos 10,31 horas-trator, ao custo de 2.062,00 por hectare por corte, totalizando R\$ 6.186,00 para os três cortes anuais (Tabela 4). O custo mais relevante foi o custo da hora de trator, considerando o aluguel de máquina a preços na região da Zona da Mata de Minas Gerais.

Foto: José Luiz Beilini



Figura 6. Corte e picagem mecanizada.

Tabela 4. Custo do corte e picagem mecanizados de 1 hectare utilizando ensiladora tracionada por trator.

	Unidade	Quantidade	Preço (R\$)	(R\$/ha)	(%)
Colheita e picagem	-	-	-	6.572,63	
corte e picagem mecanizados 3 cortes por ano	hT	30,93	200,00	6.186,00	94,12
picagem na lavoura (um auxiliar)	dH	3,87	100,00	386,63	5,88
Custo por hectare	R\$/ha	-	-	6.572,63	100,00
Produção	t	250	-	-	
Custo por tonelada	R\$/t	-	-	26,29	

ha = hectare; hT = hora-trator; dH = dia-homem; t = tonelada

Custo do ensacamento e armazenamento

Independentemente do tipo de colheita, a cultivar “BRS Capiacu” picada foi ensacada por uma máquina ensacadora com dois eixos e motor a gasolina, marca PRIMUS (PRIMUS Ind. e Com. De Máquinas Agrícolas Ltda. Venâncio Aires, RS). A ensacadora foi operada por três homens, um descarregando o capim na ensacadora e dois realizando o enchimento dos sacos (Figura 7) e deixando-os na posição vertical. Os sacos utilizados eram de polietileno com 200 micra de espessura e no tamanho recomendado para a ensacadora (51 x 100 cm); após o enchimento, esses foram fechados com laque de náilon (Figura 8), pesados para determinação da produtividade da capineira e do rendimento do trabalho, e armazenados na posição horizontal em pilhas de sete sacos (Figura 9).

Foto: José Luiz Bellini



Figura 7. Enchimento dos sacos.



Foto: José Luiz Bellini

Figura 8. Fechamento dos sacos.



Foto: José Luiz Bellini

Figura 9. Empilhamento.

O peso médio dos sacos foi de 22,0 kg com desvio padrão de $\pm 1,2$ kg. Para estimar o rendimento de três homens realizando o ensacamento, fechamento e empilhamento, todo o processo foi cronometrado durante 60 minutos, tempo no qual foram produzidos e armazenados 80 sacos (1.760 kg), estimando-se a necessidade de 17,75 horas de trabalho da ensacadora para embalar três cortes de 1 ha ou 250 toneladas de “BRS Capiaçú” por ano. Como a ensacadora foi operada

por três homens, a mão de obra necessária para 1 hectare por ano é de 53,25 dH. A Tabela 5 mostra os cálculos dessa operação. O preço da ensacadora utilizada neste trabalho foi de R\$ 7.450,00 (cotação em 15/6/2024), entregue na propriedade. Para estimar o custo anual do equipamento, a depreciação considerada foi de 20 anos. O custo de ensacagem, pesagem e empilhamento, considerando três cortes por ano e uma produtividade de 250 t por ha, foi de R\$ 22.406,67.

Tabela 5. Custo do ensacamento da produção anual por hectare de “BRS Capiaçú” (250 t).

	Unidade	Quantidade	Preço (R\$)	(R\$/ha)	(%)
Ensacagem e armazenamento (3 x ao ano)	–	–	–	22.406,67	100,00
ensacagem (3 operadores x 17,75 dH)	dH	53,25	100,00	5.325,00	23,77
sacos para silagem 200 micra, 22 kg de silagem por saco	unid.	11.364	1,40	15.909,60	71,00
gasolina para ensacadora (5 L/ dia)	L	89	6,00	532,67	2,38
custos da ensacadora (depreciada por 20 anos - juros 6% ao ano)	R\$	1	7.450,00	639,40	2,85

ha = hectare; hT = hora-trator; dH = dia-homem; t = tonelada.

Custo total de produção da silagem ensacada de BRS Capiaçú

A Tabela 6 traz o detalhamento dos custos fixos, custos variáveis e custo total referentes à produção da silagem ensacada de “BRS Capiaçú”. Nela, o custo fixo de R\$ 2.161,80 corresponde à

depreciação anual da capineira, considerando 10 anos de utilização, 6% de juros anuais e com o custo de R\$ 16.852,06 para sua formação, conforme a Tabela 1. O custo de manutenção, que deve ocorrer a cada corte, repete o valor da Tabela 2, ou seja, R\$ 9.418,80.

Tabela 6. Custos da silagem ensacada da “BRS Capiaçú”.

Custos da silagem ensacada	Opção manual		Opção mecanizada		
	(R\$/ha)	(%)	(R\$/ha)	(%)	
Custo Fixo		4,16	2.161,80	5,30	
depreciação do capital de formação e estabelecimento da lavoura (10 anos a 6%/ano)		4,16	2.161,80	5,30	
Custos Variáveis		95,84	38.623,09	94,70	
manutenção anual da lavoura		18,56	9.643,80	23,65	
colheita e picagem		34,15	6.572,63	16,12	
ensacagem		43,13	22.406,67	54,94	
Custo Total (custo fixo + custo variável)		51.954,38	100,00	40.784,90	100,00
por hectare		51.954,38		40.784,90	
por tonelada do capim ensilado com 22% de MS		207,82		163,14	
por saco de 22 kg (45,5 sacos por tonelada)		4,57		3,59	
por tonelada de MS		944,63		741,54	

A atividade seguinte foi colheita e picagem da forrageira. Foram consideradas três colheitas e picagem de 1 hectare, produzindo 250 toneladas de forragem por ano, repetindo os valores totalizados nas Tabelas 3 e 4, sendo R\$ 17.742,10 e R\$ 6.572,63 para a opção manual e opção mecanizada, respectivamente. O custo do ensacamento independe do método de colheita e picagem, repetindo o valor apresentado na Tabela 5, ou seja, R\$ 22.406,67.

O custo total da silagem da “BRS Capiapu” ensacada ficou em R\$ 206,92 e R\$ 162,24 por tonelada e R\$ 4,55 e R\$ 3,57 por saco de 22 kg, para as operações manuais e mecanizadas, respectivamente.

É relevante destacar que a presente tabela pode ser utilizada por técnicos e produtores para o cálculo dos custos de produção de silagem de capim. Deve-se, nesse caso, seguir os coeficientes técnicos apresentados e adotar os preços dos insumos e serviços vigentes na sua região. Condições topográficas e dificuldade de acesso à capineira podem alterar alguns dos coeficientes técnicos obtidos neste trabalho.

Embora o custo de produção da cultivar “BRS Capiapu” em cada corte realizado seja o mesmo, a produtividade pode variar muito em função de diferentes fatores, principalmente clima, condições químicas e físicas do solo, ocorrência de pragas e manejo. Assim, embora a produtividade anual média esperada totalize 250 t por ha em três cortes, com média esperada de 83,3 t por corte, a produtividade dos cortes pode variar entre 66 e 100 t por ha por corte. Em relação à colheita e picagem do capim, a quantidade de forragem produzida em cada corte tem maior impacto no custo da colheita manual do que no custo da colheita mecanizada, principalmente devido à maior utilização de mão de obra nas operações manuais.

Realizar o corte, picagem e ensacamento de 1 hectare de “BRS Capiapu” é uma atividade demorada o que pode ser limitante para alguns produtores. Uma opção para facilitar o manejo da capineira e o ensacamento do capim nessas condições é a divisão da capineira em dois, três ou mais talhões.

Considerações finais

O preço do saco de polietileno tem um grande impacto sobre o custo final da silagem ensacada do “BRS Capiapu”, chegando a 30,8 e 39,2% quando no sistema manual e mecanizado, respectivamente, e, por esse motivo, muitos produtores optam por

reutilizar a embalagem. Considerando apenas colheita mecanizada, uma reutilização pode, em média, reduzir o custo do saco, com 22 kg de capim, de R\$ 3,48 para R\$ 2,87. A quantidade de sacos aptos à reutilização depende do tipo de material usado na fabricação (polietileno virgem ou reciclado), de sua espessura (micra) e de sua integridade, ou seja, não devem ter perfurações. A limpeza do saco também é importante, pois resíduos da silagem anterior podem contaminar e comprometer parte da nova silagem. Alguns produtores comentam que sacos já usados não são colocados com tanta facilidade na ensacadora como os sacos novos, prejudicando o rendimento da máquina.

Para colocar mais forragem nos sacos, a compactação deve estar compatível com o tipo de saco, o teor de MS do capim e o tamanho da partícula após a picagem. Por isso, regular a pressão de compactação da ensacadora antes de iniciar o enchimento é importante para maximizar o uso do saco e reduzir seu custo. Outro cuidado é orientar os operadores da máquina para, ao retirarem os sacos, manter o máximo de forragem picada dentro deles.

Uma opção de redução do custo do saco é mudar a concepção das ensacadoras para que produzam sacos mais pesados, dentro dos limites que não comprometam o trabalho dos operadores. Os manuais da maioria das ensacadoras preconizam a obtenção de sacos de 30 a 35 kg, mas no caso do “BRS Capiapu”, ensacado no ponto correto (22% de MS), o peso médio dos sacos foi de 22 kg. Além de possibilitar menor gasto de sacos por tonelada embalada de capim, sacos maiores permitem ensacar maior quantidade de forragem por dia.

Por fim, uma comparação entre a silagem da “BRS Capiapu” ensacada e a mesma silagem armazenada em silos de superfície pode ajudar na escolha entre um método ou outro. Planilhas da Embrapa Gado de Leite mostram que o custo da tonelada de silagem de “BRS Capiapu” (22% de MS) armazenada em silo de superfície/trincheira/convencionais é 3,7 vezes mais barata do que a silagem ensacada. O custo da silagem ensacada é largamente afetado pelo processo de ensacamento, que demanda muita mão de obra, e pelo custo dos sacos para o armazenamento.

De toda forma, a opção pelo uso da silagem ensacada não deve ser baseada apenas no seu custo, mas também nas vantagens que ela oferece e que ainda não foram monetizadas. A principal delas é a possibilidade do pequeno produtor

armazenar volumoso sem a necessidade de alugar máquinas e equipamentos. Em algumas regiões nem há a disponibilidade dessa alternativa. Outra vantagem da silagem ensacada em comparação àquela armazenada em silos convencionais é a quantidade de perdas relativas à fermentação, ao armazenamento e ao manejo pós-abertura. As demais vantagens são a facilidade para fornecer aos animais e a segurança de poder interromper seu fornecimento e manter os sacos para uso no futuro. Para aqueles que têm a oportunidade de vender a silagem, o ensacamento possibilita a venda fracionada, o que não acontece no silo convencional.

Agradecimentos

À Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), que financiou o projeto APQ 02300-22 (Estratégias para produção de silagem de capim-elefante “BRS Capiáçu” ensacada), do qual fazem parte o ensaio que resultou nos dados aqui apresentados.

À Primus ind. e com. de máquinas agrícola Ltda. (Venâncio Aires, RS), pela doação da ensacadora utilizada nos ensaios que compõem o projeto acima.

Referências

OLIVEIRA, J. S.; MIRANDA, J. E. C.; CARNEIRO, J. C.; D'OLIVEIRA, P. S.; MAGALHÃES, V. M. A. **Como medir a matéria seca (MS%) em forragem utilizando forno de micro-ondas**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2015. 6 p. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado técnico, 77).

PEREIRA, A. V.; AUAD, A. M.; BRIGHENTI, A. M.; MITTELMANN, A.; GOMIDE, C. A. de M.; MARTINS, C. E.; PACIULLO, D. S. C.; LEDO, F. J. da S.; OLIVEIRA, J. S. e; LEITE, J. L. B.; MACHADO, J. C.; MATOS, L. L. de; MORENZ, M. J. F.; ANDRADE, P. J. M.; BENDER, S. E.; ROCHA, W. S. D. da. **BRS Capiáçu e BRS Kurumi: cultivo e uso**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2021.

PEREIRA, A. V.; LEDO, F. J. S.; MORENZ, M. J. F.; LEITE, J. L. B.; SANTOS, A. M. B.; MARTINS, C. E. M.; MACHADO, J. C. **BRS Capiáçu: cultivar de capim-elefante de alto rendimento para produção de silagem**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2016. 6 p. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado técnico, 79).

WEBER, W. V. **Estocagem de silagem de milho e ramas de mandioca em sacos plásticos com o uso de formas**. Porto Alegre: Emater-RS, 2004. Disponível em: https://silo.tips/download/estocagem-de-silagem-de-milho-e-ramas-de-mandioca-em-sacos-plasticos-com-o-uso-d#google_vignette. Acesso em: 1 jul. 2024.

Embrapa Gado de Leite

Rua Eugênio do Nascimento, 610 - Bairro Dom Bosco
36038-330 Juiz de Fora, MG
Fone: (32) 3311-7405
<https://www.embrapa.br/gado-de-leite>
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

Jorge Fernando Pereira

Secretário-executivo

Carlos Renato Tavares de Castro

Membros

Cláudio Antônio Versiani Paiva, Deise Ferreira Xavier, Edna Froeder Arcuri, Fausto de Souza Sobrinho, Fernando César Ferraz Lopes, Francisco José da Silva Ledo, Frank Ângelo Tomita Bruneli, Heloisa Carneiro, Jackson Silva e Oliveira, Juarez Campolina Machado, Leovegildo Lopes de Matos, Luiz Ricardo da Costa, Márcia Cristina de Azevedo Prata, Marta Fonseca Martins, Pêrsio Sandir D'Oliveira, Rui da Silva Verneque, Virginia de Souza Columbiano e William Fernandes Bernardo

Circular Técnica 128

ISSN 1517-4816 / e-ISSN 1678-037X
Dezembro, 2024

Edição executiva: *José Luiz Bellii Leite*

Revisão de texto: *Carlos Renato Tavares de Castro*

Normalização bibliográfica: *Rosângela Lacerda de Castro* (CRB-6/2749)

Projeto gráfico: *Leandro Sousa Fazio*

Diagramação: *Luiz Ricardo da Costa*

Publicação digital: PDF



Ministério da
Agricultura e Pecuária

Todos os direitos reservados à Embrapa.