

ANÁLISE ECONÔMICA DA ENSILAGEM DE SORGO

José de Anchieta Monteiro¹

Cássio Paiva Monteiro²

INTRODUÇÃO

O uso de silagem na alimentação bovina, para produção de leite ou carne em confinamento, vem se intensificando cada vez mais. Embora o milho seja a matéria prima mais nobre nesse processo, o sorgo também se classifica como uma ótima alternativa, em regiões onde as condições ecológicas são mais desfavoráveis ao milho, onde é possível produzir o sorgo em épocas diferentes ou, ainda, quando as condições econômicas indicam usos melhores para o milho.

A maior eficiência do processo produtivo, culminando com um produto final de boa qualidade, nem sempre representa a maior eficiência econômica na alimentação animal. O lucro máximo depende da relação entre os custos envolvidos e a receita obtida, ambos em termos monetários.

Este trabalho pretende apresentar alguns critérios que possam orientar os produtores na sua tomada de decisão, tendo em vista que o seu objetivo é a obtenção de maior lucro possível. Ele contém duas seções. Na primeira, se faz uma abordagem teórica da análise econômica, de onde procura-se extrair os critérios e, na outra, apresenta um exemplo de custo de produção de silagem de sorgo, para a região de Sete Lagoas, Minas Gerais.

É importante ressaltar algumas limitações deste trabalho:

a) Existe uma carência muito grande de informações que possam subsidiar uma análise econômica mais realista. Por, isso a abordagem é teórica, embora o exemplo do custo de produção seja real.

b) Cada fazenda possui condições particulares, de tal forma que se torna quase um exemplo único. É necessário, portanto, saber adaptar as lições tiradas da teoria e do exemplo apresentados para cada realidade particular.

¹Eng.- Agr., Ph.D., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Caixa Postal 151, CEP 35700 Sete Lagoas, MG.

²Eng.- Agr., Estagiário. EMBRAPA/CNPMS.

c) a instabilidade atual da economia brasileira faz com que resultados válidos para hoje não sejam, necessariamente, válidos no futuro.

CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS

Qualquer análise econômica de alimentação animal, por mais simples que seja, deve combinar conhecimentos zootécnicos com conhecimentos fornecidos pela Teoria Econômica.

Alguns conhecimentos zootécnicos são utilizados aqui como hipóteses do aparato teórico simples que se pretende montar para avaliação sócio-econômica de silagem.

As hipóteses zootécnicas são:

- a) o ganho em produtividade do rebanho é tanto maior quanto maior o consumo de volumoso;
- b) o consumo diário médio de volumoso está diretamente relacionado à qualidade do produto;
- c) a ensilagem é uma forma de conservação de forragem para o período seco melhor que o uso de capineira;
- d) a silagem de sorgo, em geral, fornece um produto de boa qualidade;
- e) o ganho em produção (carne e/ou leite) depende também do potencial genético do rebanho.

Dessa forma, pode-se formalizar a curva de resposta da produção ao emprego de diferentes tipos de volumosos (Figura 7).

No eixo vertical, tem-se a produção diária por animal, em ganho de peso (kg/dia) ou produção de leite (l/dia).

No eixo horizontal, mede-se a quantidade média de volumoso consumido/dia.

Uma das seguintes situações pode estar retratada na Figura 7:

1. Imagine-se a existência de dois rebanhos com potencial genético diferente, alimentados com o mesmo volumoso. A curva A representa a resposta do rebanho com menor potencial genético e a curva B representa a resposta do rebanho com maior potencial genético.

Dessa forma, se X_1 quilos do mesmo volumoso fossem distribuídos aos dois rebanhos, no final do período a produção do plantel de menor potencial genético estará em a_1 e a do de maior potencial genético em b_1 . Nesse caso, a diferença $b_1 - a_1$ representa o ganho propiciado pela diferença genética.

2. Imagine-se, agora, um mesmo rebanho, com potencial genético homogêneo e sendo alimentado com volumosos de qualidade diferente, como, por exemplo, capineira e silagem.

Nesse caso, a resposta à produção obtida pelo fornecimento da capineira é representada pela curva A e a resposta à produção obtida pelo fornecimento da silagem, pela curva B.

Cada ponto da curva B, como b_0 e b_1 , representa a resposta, ao final do período, ao emprego de uma silagem de determinada qualidade.

Por exemplo, a silagem de capim possui características de palatabilidade e digestibilidade que determinam que o seu consumo médio, quando fornecida à vontade, seja limitado em x_0 . Conseqüentemente, a produção limita-se a q_0 . Do mesmo modo, o fornecimento de uma silagem com características de palatabilidade e digestibilidade mais favoráveis ao consumo animal elevaria o consumo para x_1 , conseqüentemente a produção também se elevaria até q_1 . Um raciocínio semelhante pode ser desenvolvido para outros volumosos (capins, por exemplo), cujos resultados estão representados pela curva A.

Baseado nessas considerações, tem-se que o ganho obtido é medido pela diferença na produção ($q_1 - q_0$), multiplicada pelo preço do produto (carne ou leite), sendo este constante e representado por p .

Desse modo, o ganho bruto é dado por:

$$(q_1 - q_0) p \quad (1)$$

Por hipótese, supõe-se que o custo da silagem de sorgo é maior que o da silagem de capim. Se c_1 é o custo da silagem de sorgo e c_0 o da de capim,

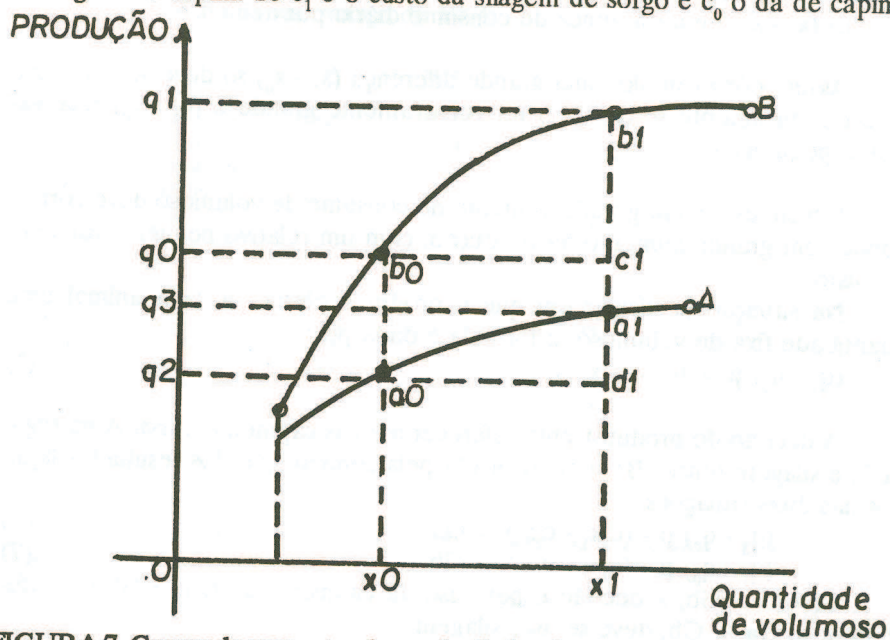


FIGURA 7. Curvas de respostas da produção bovina ao consumo de volumosos.

a diferença adicional de custo para produzir mais seria $c_1x_1 - c_0x_0$.

Assim, o ganho líquido (G) será:

$$(q_1 - q_0) p - (c_1x_1 - c_0x_0) = G \quad (2)$$

Se o resultado líquido (G) foi positivo, há vantagem em proporcionar ao rebanho a alimentação melhor; se for igual a zero, é indiferente utilizar um ou outro e, se for negativo, será melhor utilizar o alimento mais barato.

Alternativamente, a equação (2) pode tomar as seguintes formas, no caso de ser vantajoso dar melhor alimento ao rebanho:

$$(q_1 - q_0) p - (c_1x_1 - c_0x_0) \quad (3)$$

$$(q_1 - q_0) p > c_1x_1 - c_0x_0$$

Em resumo, o valor monetário do ganho adicional deve ser maior que o valor monetário do custo adicional, para que haja vantagem no uso da melhor alimentação. Três elementos são importantes nessa equação:

a) $(q_1 - q_0)$ ou diferença de produção diária por animal, que deve ser a maior possível, já que uma pequena diferença compromete o resultado:

b) $(c_1 - c_0)$ ou a diferença de custo entre os alimentos, que se deve procurar fazê-la a menor possível.

c) $(x_1 - x_0)$ ou a diferença de consumo diário por animal.

Assim, por exemplo, uma grande diferença $(x_1 - x_0)$ só deve ser viabilizada economicamente se $(q_1 - q_0)$ for relativamente grande e $(c_1 - c_0)$ relativamente pequena.

Em síntese, a um grande aumento no consumo de volumoso deve corresponder um grande aumento na produção, com um relativo pequeno aumento de custo.

Na situação particular em que o produtor oferece a cada animal uma quantidade fixa de volumoso, a fórmula é dada por:

$$(q_1 - q_0) p > (c_1 - c_0)x \quad (5)$$

A decisão do produtor entre oferecer apenas capineira (curva A na Figura 7) e silagem (curva B) seria auxiliada pela comparação dos resultados líquidos nas duas situações.

$$(q_3 - q_2) p - (c_3x_1 - c_2x_0) = G_a \quad (6)$$

$$(q_1 - q_0) p - (c_1x_1 - c_0x_0) = G_b \quad (7)$$

Se $G_a > G_b$, a decisão é pelo uso da capineira, se $G_a = G_b$ é indiferente e se $G_a < G_b$, deve-se usar silagem.

UM EXEMPLO DE CUSTO DE PRODUÇÃO DE SILAGEM DE SORGO

A decisão do produtor envolve a escolha do tipo de silo a ser adotado, da forragem a ser ensilada e do processo de produção da silagem. Este último aspecto envolve detalhes que afetam de muito perto o custo final do produto. Nesta parte do trabalho, o principal objetivo é tecer considerações a respeito desse processo, avaliando a participação de cada etapa na formação do custo total da silagem, partindo do princípio de que a forrageira escolhida foi o sorgo.

A Tabela 26 mostra os custos de produção da cultura de sorgo até o ponto de corte, que seria o início da ensilagem. Praticamente 70% desse custo é formado pelos insumos utilizados na lavoura. Os preços dos serviços utilizados, que compõem 30% do custo total, incluem amortização das máquinas utilizadas. Assim, nessa aproximação está somada uma parcela dos custos fixos. Com um sistema como esse, espera-se a produção de 40 a 50t de massa verde de sorgo por hectare. Os itens que mais oneram os custos são fertilizantes, herbicida, gradagem e aração, responsáveis diretos pela boa produtividade. Isto indica que, para maior eficiência nessa fase "cultural" da ensilagem, deve ser buscado um aumento de produtividade, em vez da diminuição de custos totais.

TABELA 26. Estimativa do custo de produção de 1 ha de sorgo para silagem¹, Sete Lagoas, março de 1991.

	Unid.	Quant.	Preço Cr\$ ²	Valor Cr\$	%
Semente	kg	10	200,00	2.000,00	3,64
Fertilizante (4-14-8)	kg	300	42,00	12.600,00	22,92
Fert. Cobert. (Sulf. am.)	kg	200	51,6	10.320,00	18,77
Herbicida (Atrazine)	litro	4,5	2.500,00	11.250,00	20,46
Inseticida (Lorsban)	litro	0,6	4.215,00	2.529,00	4,6
Total de insumos	-	-	-	38.699,00	70,4
Aração	H.M.	3,0	1.570,00	4.710,00	8,57
Gradagem	H.M.	3,0	1.825,00	5.475,00	9,99
Plantio/adubação	H.M.	1,0	2.060,00	2.060,00	3,75
Aplic. herbicida	H.M.	0,5	2.480,00	1.240,00	2,25
Aplic. inseticida	H.M.	0,5	2.480,00	1.240,00	2,25
Adub. cobertura	D.H.	2,0	775,00	1.550,00	2,25
Total serviços	-	-	-	16.275,00	29,6
Soma				54.974,00	100,00

¹Estimado a partir de informações técnicas e científicas disponíveis no CNPMS (através de entrevista com pesquisadores).

²Os preços dos insumos foram coletados em março de 1991 e os dos serviços, estimados por correção, a partir dos valores de dezembro de 1990.

Informações recentes (Monteiro e Dutra 1991) dão estimativas dos custos das principais tarefas envolvidas no processo de ensilagem. Tais informações, somadas ao custo de produção de sorgo (Tabela 26), fornecem o custo de produção da silagem de 1 hectare de sorgo (Tabela 27).

TABELA 27. Custo estimado de silagem de sorgo e participação das principais tarefas do processo. Março de 1991.

Operação	Custo	%
Corte	5.994,32	3,96
Amostra	7.623,38	5,04
Picção	35.364,89	23,38
Transporte	19.295,69	12,75
Descarga	12.731,99	8,52
Distribuição	1.834,67	1,21
Compactação	12.937,60	8,55
Vedação	521,93	0,35
Lavoura	54.974,00	36,34
Total	151.278,47	100,00

Fonte: Tabela 26 e Monteiro e Dutra (1991).

A produção de massa verde, ou seja, a lavoura, representa próximo de 37% do custo da silagem. Entre as tarefas mais onerosas, destacam-se a picção, transporte, descarga e compactação. Naturalmente que esses resultados são válidos apenas em uma situação particular e aqui servem como uma referência. O custo da tarefa "transporte", por exemplo, depende muito da distância entre o campo onde está a lavoura e o local do silo.

Um quilo de silagem, nesse caso, atinge Cr\$ 3,02 se a produção do campo atingir 50t e Cr\$ 3,78, se a produtividade baixar a 40t por hectare. Mais uma vez, é importante salientar que os valores devem ser tomados como referência apenas, pois a sua estimativa real (e mesmo a ideal) é muito difícil e, além disso, extremamente variável de uma situação para outra.

O cálculo é feito, ademais, tendo como base um hectare. É muito provável que haja ganhos de escala substanciais com aumento de área cultivada, pelo menos até um certo ponto.

As operações, em geral, não são realizadas com a eficiência desejada. A eficiência é medida como a relação entre o tempo efetivamente trabalhado na realização de uma tarefa e o tempo total dedicado a ela (EMBRAPA, s/d). Por exemplo, foram gastas 8 horas para realizar uma tarefa, tempo medido

entre início e fim. Nesse tempo, porém, interrompeu-se várias vezes o trabalho, para descanso e ajustes, e quanto maior o tempo parado menor a eficiência. Se essas interrupções atingirem, por exemplo, 2 horas no total, a eficiência da operação será de 75%. Os profissionais de administração afirmam que 80% será sempre uma boa eficiência. Pesquisas realizadas no CNPMS apontam as seguintes taxas de eficiência (um caso) para as operações. Corte e amontoa, 83%, picação, 60%, transporte, 44%, e distribuição e descarga, 73%.

Exatamente as duas tarefas mais caras no processo são as que apresentam menores taxas de eficiência. O exercício seguinte trata da possível correção das taxas de eficiência dessas duas tarefas. Suponha-se que atinjam o mínimo de 75% de eficiência. O novo custo e a nova importância relativa de cada tarefa podem ser vistos na Tabela 28.

TABELA 28. Custo estimado por operação e participação relativa, na ensilagem de 1 ha de sorgo após correção de eficiência¹. Sete Lagoas, MG. Valores de março de 1991.

Operação	Custo (Cr\$)	Participação (%)
Corte	5.994,32	4,41
Amontoa	7.623,38	5,62
Picação	28.291,91	20,83
Transporte	11.320,14	8,34
Descarga	12.392,47	9,12
Distribuição	1.785,74	1,31
Compactação	12.937,60	9,62
Vedação	521,93	0,38
Lavoura	54.974,00	40,47
Total	135.841,49	100,00

¹Correção para eficiência de 75% na picação e no transporte.

A importância relativa das operações, cuja eficiência foi melhorada, cai porque seu custo caiu. O custo total é, portanto, menor. Aumento de eficiência significa queda de custo. Se esta situação é a que prevalece, então cada quilo de silagem passa a custar Cr\$ 2,72 quando a produtividade atingir 50t por hectare ou Cr\$ 3,40, caso permaneça mais baixa, em torno de 40t por hectare.

Pode parecer pequena uma economia de Cr\$ 0,30 por quilo. No entanto, ela atinge acima de Cr\$ 15.000,00 por ha, uma economia que vai se tornando substancial à medida que se aumenta a área plantada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise aqui conduzida salienta pontos importantes que devem merecer a atenção do produtor agrícola que utiliza ou quer utilizar silagem na alimentação do seu rebanho.

As operações que vão do corte do material no campo até a vedação completa do silo representam um custo substancial na produção da silagem. No exemplo que foi discutido, elas respondem por cerca de 64% do custo total da silagem. Deve, pois, haver uma preocupação com a eficiência dessas operações.

Os fatores que afetam negativamente a eficiência dessas operações podem estar entre os seguintes: ocorrência de perdas ou desperdícios no processo; planejamento inadequado do número e habilidade das pessoas que vão executar as tarefas; interrupções sem muito controle; utilização de equipamento sem a devida conservação e revisão; mau uso de equipamentos, provocando embuchamento, quebra, atolamento etc; gasto de tempo excessivo em operações no engate e desengate de máquinas, carga e descarga e deslocamentos; más condições de tráfego nas vias que ligam o campo ao silo; dispersão dos campos (muitos campos pequenos e separados ao invés de apenas um maior) e, naturalmente, a distância do campo ao silo.

A eficiência pode ser aumentada se houver um bom plano de ação, que englobe ações como: decisão correta sobre a localização da lavoura em relação ao silo, deixar máquinas e equipamentos preparados e revisados, para que estejam em boas condições de uso; uso do número adequado de pessoas em cada tarefa, de modo a não ocorrer deslocamentos de pessoal entre uma tarefa e outra, às vezes afetando a eficiência das duas; controle das condições de tráfego entre o campo e silo; a compactação deve ser planejada para ser realizada regular e continuamente, planejamento de início e fim dos trabalhos, dos horários e dos intervalos para descanso do pessoal, de modo a não haver sobrecarga e nem perda de tempo. É muito importante a presença de um responsável competente ou de preferência do próprio proprietário da fazenda, durante a realização dos trabalhos.

A produção de massa verde (cultura) representou 36% do custo total da silagem. Uma queda no custo de produção da lavoura diminui o custo total e, por conseguinte, o custo de cada quilo da silagem. Uma outra alternativa seria o aumento de produção da massa verde, que mesmo não representando queda no custo total seguramente reduzirá o custo por quilo da silagem. Contudo, atenção especial deve ser dada ao produto em si, tendo em vista o resultado final em termos de qualidade do alimento produzido.

A silagem de milho é de melhor qualidade que a do sorgo. Entretanto, em certas regiões a cultura do sorgo corre menor risco de insucesso do que a do milho, sendo, portanto, mais recomendada. Além disso, o desenvolvimento de cultivares modernas poderá fazer com que o sorgo se torne uma alternativa ao milho, liberando este para ser utilizado em situações onde o sorgo não pode substituí-lo. Deve-se evitar a dispersão do campo de produção, ou seja, lavouras situadas em diferentes locais; a produção obtida em um só campo aumenta a eficiência de todo o processo, que se traduz em economia. Embora não se disponha de estudos específicos, acredita-se na possibilidade de haver economias de escala na produção de silagem, isto é, é possível obter silagem a custo mais baixo à medida que se aumenta a quantidade a ser produzida. Satisfazendo todos os requisitos de eficiência, espera-se que produzir 50t de silagem, por exemplo, seja realmente mais caro do que produzir 100t ou 200t. Naturalmente, quando se aumenta muito a produção essa vantagem tende a desaparecer.

A tecnologia de produção de silagem é ponto extremamente importante. A técnica de condução da cultura afeta a produção total, que aumenta a eficiência das operações que seguem de imediato e afeta também a qualidade do produto. Um campo pobre em nutrientes e mal cuidado produzirá um produto inferior como alimento. A técnica de enchimento, compactação e vedação é essencial na preservação da forragem ensilada.

O processo de produção de silagem merece do produtor um plano especial, desde a decisão do que e onde plantar até a sua operação final. Por ser um processo que envolve muitas operações, principalmente entre o corte e a vedação, muitos podem se sentir desestimulados a realizá-lo, exatamente por falta de um bom planejamento.

Finalmente, a silagem, no seu aspecto econômico, carece de mais estudos para que se possam fazer recomendações mais precisas. Pela complexidade do processo, as situações possíveis também são muitas e é difícil falar em termos gerais. Procurou-se apenas, nesse trabalho, alertar para os pontos mais importantes que podem estrangular a realização do processo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG) **Análise Comparativa dos custos do Sistema de Produção de Silagem na Região de Sete Lagoas, MG.** Pesquisa realizada por EPAMIG/EMATER- MG/CNPMS/EMBRAPA. Relatório preliminar não publicado, s.d.
- FERREIRA, J.J. et al. - "Efeito da Associação de Capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Shum) cv. Cameron e Milho na Qualidade de Silagem e Desempenho de Novilhas" - **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.17, n.3, p.268-280, 1988.
- LEFTWICH, R.H. - **O Sistema de Preços e a Alocação de Recursos** - São Paulo: Pioneira, 1971. 399p.
- MONTEIRO, J.A.; DUTRA, J.F. Análise Econômica da Ensilagem de Milho. In: EMBRAPA Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG). **Milho para Silagem**; tecnologias, sistemas e custo de produção. Sete Lagoas: 1991. p.75-85. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 14)
- EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG) **Avaliação do Sistema de Produção de Silagem na Região de Sete Lagoas, MG.** Pesquisa realizada por EMBRAPA/CNPMS/EPAMIG/EMATER.MG - Relatório Preliminar não publicado, s/d.