



V1, n.3 2019

## **Ensilagem de capins tropicais com farelos como ferramenta de estratégia econômica regional**

**Prof. Dr. Rodrigo Gregório da Silva**  
**Msc. Samuel Rocha Maranhão**  
**Prof. Dr. Marcos Neves Lopes**

**Msc. Clemente Fernandes dos Santos Neto**  
**Prof. Dr. José Neuman Miranda Neiva**  
**Prof. Dr. Magno José Duarte Cândido**



**INSTITUTO FEDERAL  
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Pró Reitoria de Extensão - Divisão de Extensão Agro

Prof. Dr. Rodrigo Gregório da Silva – Instituto Federal do Ceará.  
Msc. Samuel Rocha Maranhão – Universidade Federal do Ceará.  
Prof. Dr. Marcos Neves Lopes – Instituto Federal do Piauí.  
Msc. Clemente Fernandes dos Santos Neto – Universidade Federal do Ceará.  
Prof. Dr. José Neuman Miranda Neiva – Universidade Federal do Tocantins.  
Prof. Dr. Magno José Duarte Cândido – Universidade Federal do Ceará.

**Ensilagem de capins tropicais com farelos como ferramenta de estratégia  
econômica regional**

**Série Produtor Rural – N°03**

Fortaleza

2019

## SÉRIE TECNOLOGIAS PARA O CAMPO, Nº 03

### **Normalização:**

Beatriz da Cruz Lima

### **Revisão:**

Marcos Neves Lopes

### **Editoração eletrônica:**

Rafaela Celi de Lima Figuerêdo

### **Área de publicação:**

Zootecnia

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Nemilla Brasil CRB-3/1062

E237 Ensilagem de capins tropicais com farelos como ferramenta de estratégia econômica / Rodrigo Gregório da Silva ... [et al.]. -- Fortaleza: IFCE, 2019. 22 p. : il. -- (Série Produtor Rural; n.º 03)

Referências.

1. Ensilagem. 2. Farelo de Trigo. 3. Pastagem. 4. Alimentação de Ruminantes – Estratégia Econômica. I. Silva, Rodrigo Gregório da. II. Título. III. Série.

CDD 636.086 2

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Variáveis qualitativas de silagens de capim associadas a níveis de introdução de farelo de trigo durante o processo de ensilagem.....	10
Figura 2 – Relações dos valores medidos e estimados das variáveis qualitativas de silagens de capim, associadas a níveis de introdução de farelo de trigo durante o processo de ensilagem .....	11
Figura 3 – Estimativas da massa total ensilada (capim + farelo de trigo, em kg de MN ha <sup>-1</sup> ), massa de silagem pós-estabilização (silagem utilizável, em kg de MN ha <sup>-1</sup> ) e perdas nos teores de matéria seca (%), associadas a níveis de introdução de farelo de trigo durante o processo de ensilagem.....	12
Figura 4 – Modelo teórico simplificado de parte de um sistema de produção, referente às relações de produção de alimentos volumosos e sua qualidade, introdução de farelo no processo de ensilagem do capim e seus reflexos nos aspectos qualitativos e de resultado econômico do sistema de produção de leite, nas condições do Semiárido. Linhas contínuas significam relação direta, enquanto linhas tracejadas representam relações inversas. RMCA: receita menos custos com alimentação.....	13
Figura 5 – Custos da massa ensilada (esquerda) e da silagem pronta (R\$ kg de MN <sup>-1</sup> ), custos da (R\$ kg de MN <sup>-1</sup> ) quando realizadas no período chuvoso (safra) e período seco (entressafra) e variação dos custos da silagem quando feitas no período chuvoso e seco (direita), associadas a níveis de introdução de farelo de trigo durante o processo de ensilagem .....	16
Figura 6 – Margem de ganho em R\$ kg <sup>-1</sup> de MS, associada a níveis de introdução de farelo de trigo durante o processo de ensilagem.....	18
Figura 7 – Balanço de proteína bruta (PB) e nutrientes digestíveis totais (NDT) em porcentagem, associados a níveis de introdução de farelo de trigo durante o processo de ensilagem .....	19
Figura 8 – Pasto diferido de capim-buffel (QTDE pasto), fubá de milho (QTDE milho), farelo de algodão (QTDE resíduo), farelo de soja (QTDE soja), sal mineral (QTDE sal) e quantidade de silagem de capim com níveis de farelo de trigo (QTDE silagem) .....	20
Figura 9 – Custos alimentar e margem diária (R\$ vaca <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> ) (esquerda) e lotação em função da dieta (vacas hectare <sup>-1</sup> ) e margem diária por área (R\$ vaca <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> ) (direita) associadas a níveis de introdução de farelo de trigo durante o processo de ensilagem.....	21
Figura 10 – Custos na margem diária (R\$ vaca <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> ) e Ganho na margem mensal (R\$ vaca <sup>-1</sup> mês <sup>-1</sup> ) (esquerda) e Margem por diária (R\$ vaca <sup>-1</sup> mês <sup>-1</sup> ) e consumo de concentrado (kg animal <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> ) (direita) associadas a níveis de introdução de farelo de trigo.....	22

Figura 11– Margem diária por área-lotação base e Margem diária por área (R\$ ha <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> ), associadas a níveis de introdução de farelo de trigo durante o processo de ensilagem.....	23
Figura 12– Margem na silagem (R\$ kg <sup>-1</sup> de MS) e Relações de troca (seca/chuva) associadas a níveis de introdução de farelo de trigo durante o processo de ensilagem.....	24

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>6</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>8</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>4 CONCLUSÃO .....</b>	<b>24</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>25</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As regiões semiáridas apresentam como grande característica a variabilidade climática, com a precipitação pluviométrica apresentando-se como maior expoente desta condição. Em decorrência desta característica (elevada variabilidade) há necessidade de adaptação dos vegetais, sobretudo no sentido de conseguirem completar seu ciclo de vida ainda durante o período das águas, conjuntamente com a capacidade de retorno após os períodos de seca, quando de uma nova estação de crescimento.

Neste sentido, a permanência destes organismos no ambiente, ainda que numa condição dinâmica de manutenção, passa por mecanismos de sobrevivência, como: perenidade das partes vegetativas, presença de órgão de reserva e produção de sementes.

Na produção de ruminantes em pastagens, os vegetais que mais contribuem com sua alimentação são do grupo classificados como estrato herbáceo. Estes, por sua vez, têm nos mecanismos de escape como seu maior responsável pela sobrevivência, enquanto cultura. Associado, tem-se ainda a variabilidade de sua produção em decorrência da variação da precipitação pluviométrica, tornando-a um evento pouco previsível. Corrobora ainda, o fato de ter taxa de desaparecimento de sua biomassa, após o período das águas, de forma intensa, reduzindo drasticamente a oferta de alimentos volumosos.

Decorrente deste quadro há que se ter como premissa dos sistemas locais, necessariamente, a construção de reservas de alimentos. Tais reservas podem variar em função das condições climáticas da microrregião na qual a propriedade está inserida, presença de complexos agroindustriais, disponibilidade de máquinas, preços regionais dos grãos e disponibilidade de água para irrigação.

Tradicionalmente, têm-se na produção de capim-elefante, sorgo e milho, as principais culturas utilizadas para confecção de reserva alimentar, na forma de silagem. Onde o milho é o mais desejado, em função de suas qualidades e por aspectos culturais (McDONALD et al. 1991). O sorgo, mais adequado ao ambiente que o milho, vem crescendo em seu uso. Paralelamente, tem-se ainda a cultura do cultivo do capim-elefante, sobretudo nas condições de várzea, com ou sem irrigação.

Ao longo dos últimos anos, em função do incremento dos custos culturais do milho e sorgo observa-se o interesse por alternativas de alimentos volumosos com custos compatíveis com os negócios predominantes na região. Onde a disponibilidade de fibra assume papel técnico e econômico importante, tendo em vista ser ela a que segue mais diretamente as oscilações climáticas, causando, conjuntamente com a disponibilidade de água para dessedentação dos animais, como fator causador do colapso dos sistemas de produção de ruminantes do Semiárido.

A ensilagem de capins perenes, como o elefante, e mais recentemente dos capins do gênero *Panicum* e *Brachiaria*, cultivados tradicionalmente como pastagens, vem despertando o interesse dos produtores. Há tempos que a pesquisa vem demonstrando seu potencial, havendo, sobretudo, uma barreira de cunho técnico-tradicional do que de viabilidade técnico-econômica de seu uso.

Entre as maiores barreiras técnicas ao seu uso, observam-se, quando do seu ponto ideal de colheita, as seguintes limitações: baixo teor de matéria seca, baixo teor de carboidratos (LAVEZZO, 1985), e disponibilidade de máquinas para colheita. Nos quesitos teor de matéria seca e teor de carboidratos não estruturais, técnicas de correção destes vêm ao longo das últimas três décadas, sendo realizadas, trazendo informações preciosas. Dentre as opções, o uso do farelo de trigo surge como interessante alternativa pela facilidade de aquisição, baixo custo e culturalmente utilizado na dieta dos animais.

Todavia, tais avaliações vêm sendo realizadas mais diretamente nos quesitos nutricionais. Estes estudos devem ser ampliados, haja vista que o resultado geral do sistema deriva de mais aspectos, como questões de disponibilidade de alternativas concorrentes, preços regionais das matérias primas concorrentes, oscilação dos preços dos alimentos entre a safra e entressafra e aspectos ligados aos riscos culturais.

Nesse sentido, objetivou-se, com a realização deste estudo, avaliar o impacto da utilização da técnica de ensilagem de capins com introdução do farelo de trigo, nos aspectos nutricionais, na produção animal individual e por área e nas relações econômicas de seu uso.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados foram obtidos em revisão de literatura, constituindo-se estudo de metadados (SOUZA et al., 1997). Foram utilizadas informações de avaliações com capins dos gêneros *Panicum* e *Pennisetum*, na forma de silagem, com níveis de inclusão de farelo de trigo.

Os níveis de inclusão foram definidos com base na matéria natural dos dois alimentos, no momento de ensilagem. Foram observados níveis de inclusão variando de 0 a 34%. As variáveis qualitativas selecionadas dos alimentos e das silagens prontas foram: matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN), proteína bruta (PB) e nutrientes digestíveis totais (NDT).

Adotou-se a expectativa de produção de matéria seca do capim de 60.000 kg<sup>1</sup>ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup>, doravante denominado de produtividade do capim. De posse desse valor e dos teores de MS observado na literatura, foram determinados os valores de biomassa de forragem verde, por área. Desta forma, a massa total ensilada (Massa ensilada) foi obtida mediante o somatório da biomassa de forragem verde disponível por hectare com a quantidade de farelo de trigo adicionada, de acordo com os níveis de inclusão pré-determinado.

Em seguida, adotou-se o nível de 10% de perdas para determinação da silagem disponível para uso, pós estabilização da massa ensilada, doravante denominada de silagem utilizável. Concomitante, com base nos teores de MS pré-definidos na confecção da mistura a ser ensilada e dos teores de MS das silagens, foram determinadas as perdas nos teores de MS decorrentes do processo de ensilagem, denominada de perdas de MS. Esta foi determinada seguindo a equação:

$$1) \text{ Perdas de MS (\%)} = \left( \frac{\text{teor de MS na mistura}}{\text{teor de MS na silagem}} \right) * 100$$

As características dos animais utilizado na simulação do balanço demanda/oferta de nutrientes levou em consideração uma vaca de peso corporal de 450 kg, produção diária de leite de 18 L/dia, consumo de matéria seca estimada de 15,3 kg/dia, teor de gordura do leite de 4,2% e teor de proteína bruta do leite de 3,3%.

Os preços utilizados do capim e do farelo de trigo, no período da chuva, foram R\$ 0,246 e R\$ 0,556/kg MS, respectivamente. E o preço utilizado do farelo de trigo no período seco foi de R\$ 0,833/kg MS.

Os dados foram analisados por meio de estudo de regressão, com nível de significância de 5% ( $P < 0,05$ ). Em seguida, com base nos modelos obtidos, foi realizado estudo de correlação de *Pearson* dos valores medidos e estimados.

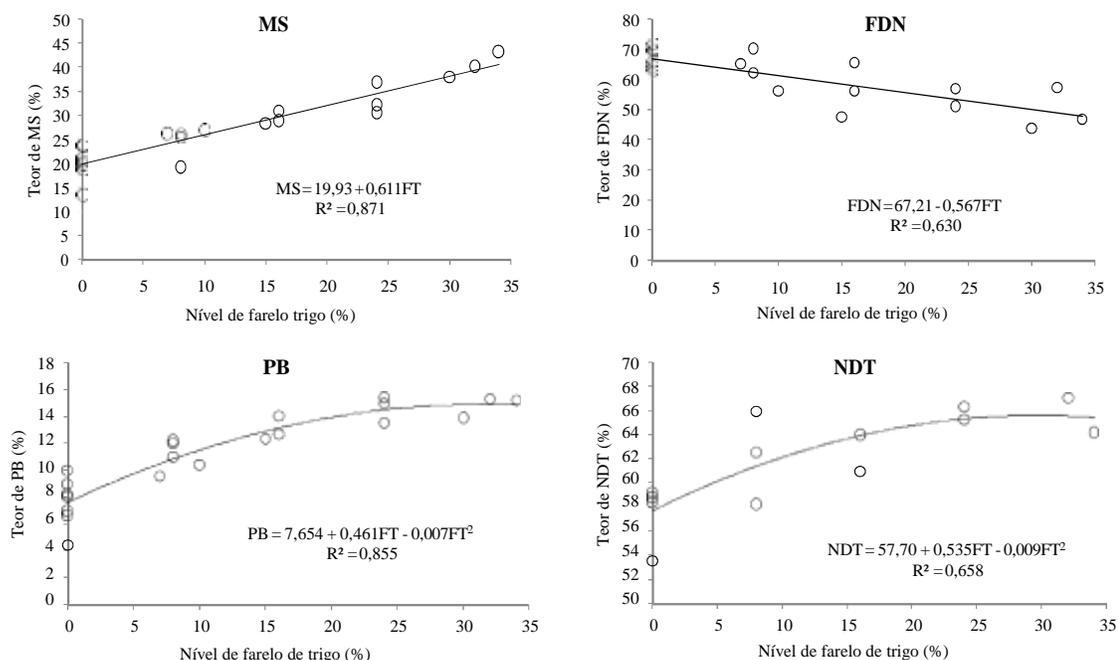
### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis qualitativas (Figura 1) das ensilagens de capim em função dos diferentes níveis de farelo de trigo apresentaram elevação no sentido de melhoria da qualidade da silagem produzida com a introdução de farelo de trigo. Houve elevação do teor de matéria seca, ponto limitante quando da elaboração de silagens de capim, chegando a valores próximos de 40% de MS no maior nível de introdução de farelo, bem acima da faixa de 30 a 35%, (McCULLOUGH, 1977), convencionada como ideal no processo de ensilagem.

Em sentido oposto, corroborando com a tendência de melhoria da silagem em função dos níveis de farelo de trigo, observou-se redução nos teores de FDN com o aumento do uso de farelo de trigo. Este componente, tendo em vista sua relação direta com o consumo, bem como com a qualidade da MS do alimento, apresentou redução, saindo-se dos níveis originais do capim, que giram próximo de 70%, chegando-se aos níveis próximos de 48%. Este comportamento demonstra a elevação do potencial qualitativo das silagens produzidas, minimizando os aspectos negativos relacionados com o consumo e a digestibilidade da MS.

Os teores de PB apresentaram padrão de resposta quadrática (Figura 1), com elevação de seus níveis na medida em que se elevaram os níveis de introdução de farelo na silagem, com tendência de estabilização destes a partir do nível de 25% de farelo de trigo. O teor de proteína partiu de valores próximos de 8%, nível este próximo ao exigido somente para manutenção dos ruminantes (VALADARES et al., 1997), chegando a níveis próximos de 14%, condição suficiente para garantir oferta de proteína para um bom desempenho dos animais utilizados nas simulações.

Figura 1 – Variáveis qualitativas de silagens de capim associadas a níveis de introdução de farelo de trigo durante o processo de ensilagem



Fonte: Elaborada pelos autores.

Nota: Teor de matéria seca (MS), teor de fibra em detergente neutro (FDN), teor de proteína bruta (PB), teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) e nível de farelo de trigo (FT). Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

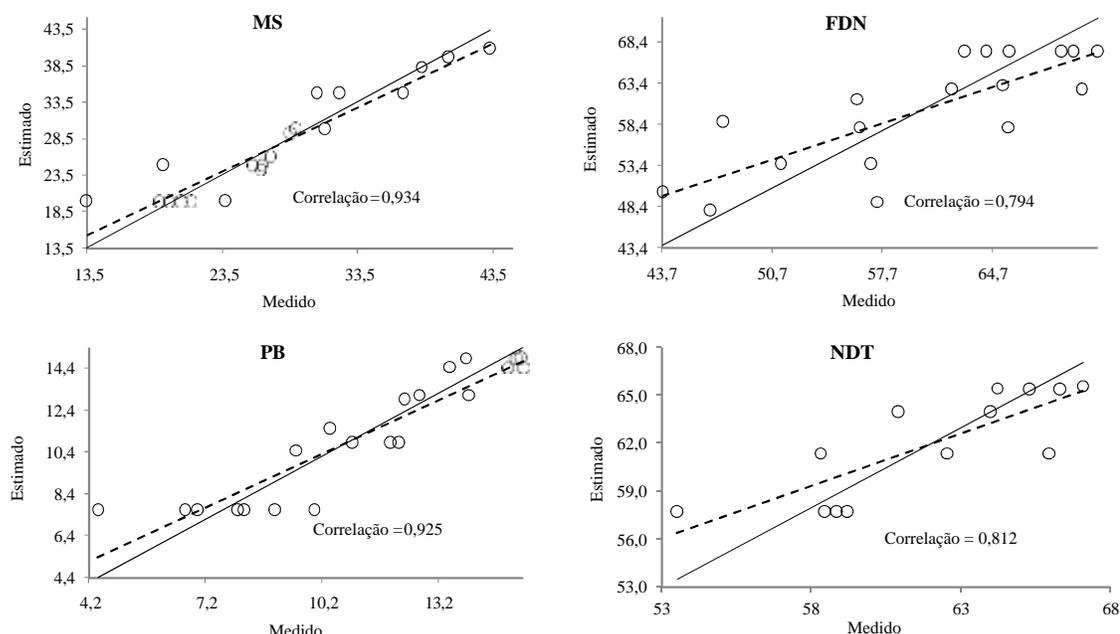
Conjuntamente e no mesmo sentido, observou-se incremento do teor de NDT (Figura 1). Sua resposta foi também quadrática, com tendência à estabilização por volta do nível de 25% de introdução de farelo de trigo. Constatou-se incremento, saindo-se de níveis próximos de 58%, chegando-se a 65%, que corresponde a elevação aproximada de 12%. Tal comportamento contribui positivamente no padrão de melhoria, tendo em vista a elevação conjunta da proteína e da energia, melhorando assim, para o sistema, no quesito referente ao balanceamento da dieta.

Os modelos de estimativa das variáveis qualitativas (Figura 1) apresentaram valores com precisão elevada, com correlações acima de 0,80 (Figura 2). No geral, quanto à tendência, comportaram-se similarmente, superestimando nos menores níveis das variáveis, invertendo-se no sentido dos maiores valores das entidades avaliadas. As variáveis MS e PB apresentaram melhor ajuste, com correlações de 0,934 e 0,925, respectivamente. No extremo inferior, ainda assim com correlação alta (0,794), observou-se a variável FDN, como resultado da maior variabilidade dos

resultados constatados na literatura. Em condição intermediária, o NDT apresentou correlação de 0,812.

A introdução de farelo de trigo na massa a ser ensilada aumentou o volume de massa de silagem possível de ser produzida por hectare ano<sup>-1</sup> (Figura 3). Como resultado do processo de ensilagem e de sua utilização no momento de fornecê-la aos animais, há perdas da biomassa armazenada. Estes valores podem variar entre propriedades, podendo chegar a cifras de aproximadamente 20%. Tais perdas podem ser minimizadas por meio de aprimoramento nos aspectos técnicos da ensilagem em si, bem como na forma de retirada do silo e seu fornecimento (NUSSIO et al., 2000).

Figura 2 – Relações dos valores medidos e estimados das variáveis qualitativas de silagens de capim, associadas a níveis de introdução de farelo de trigo durante o processo de ensilagem

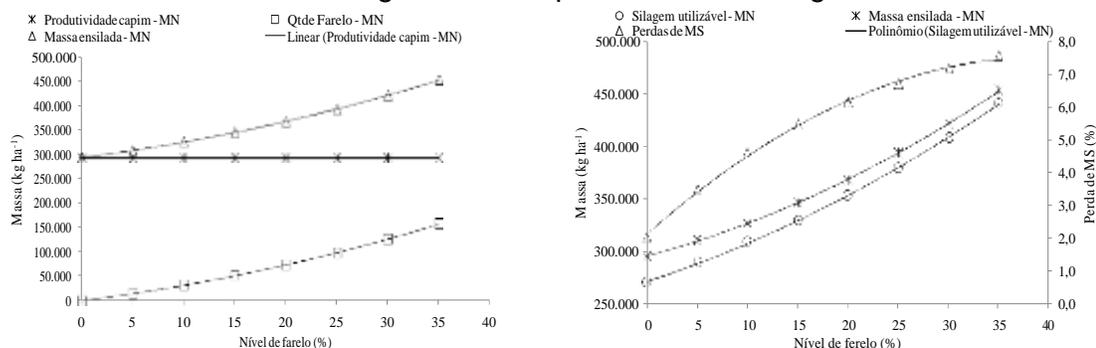


Fonte: Elaborada pelos autores.

Estas perdas se elevam (Figura 3) com o aumento do nível de farelo utilizado, em valores absolutos (kg de MN ha<sup>-1</sup>). Tal comportamento deve-se ao aumento do volume de massa ensilada com o aumento do nível de farelo (294 para 453 toneladas ha<sup>-1</sup>). Isto deixa clara a necessidade da maior atenção no uso do farelo na massa a ser ensilada, tendo em vista que o volume de perdas acompanha o

aumento do nível de farelo utilizado. Demandando mais atenção neste quesito, observou-se elevação das perdas de MS com o aumento do nível de introdução de farelo na massa ensilada.

Figura 3 – Estimativas da massa total ensilada (capim + farelo de trigo, em kg de MN ha<sup>-1</sup>), massa de silagem pós-estabilização (silagem utilizável, em kg de MN ha<sup>-1</sup>) e perdas nos teores de matéria seca (%), associadas a níveis de introdução de farelo de trigo durante o processo de ensilagem



Fonte: Elaborada pelos autores.

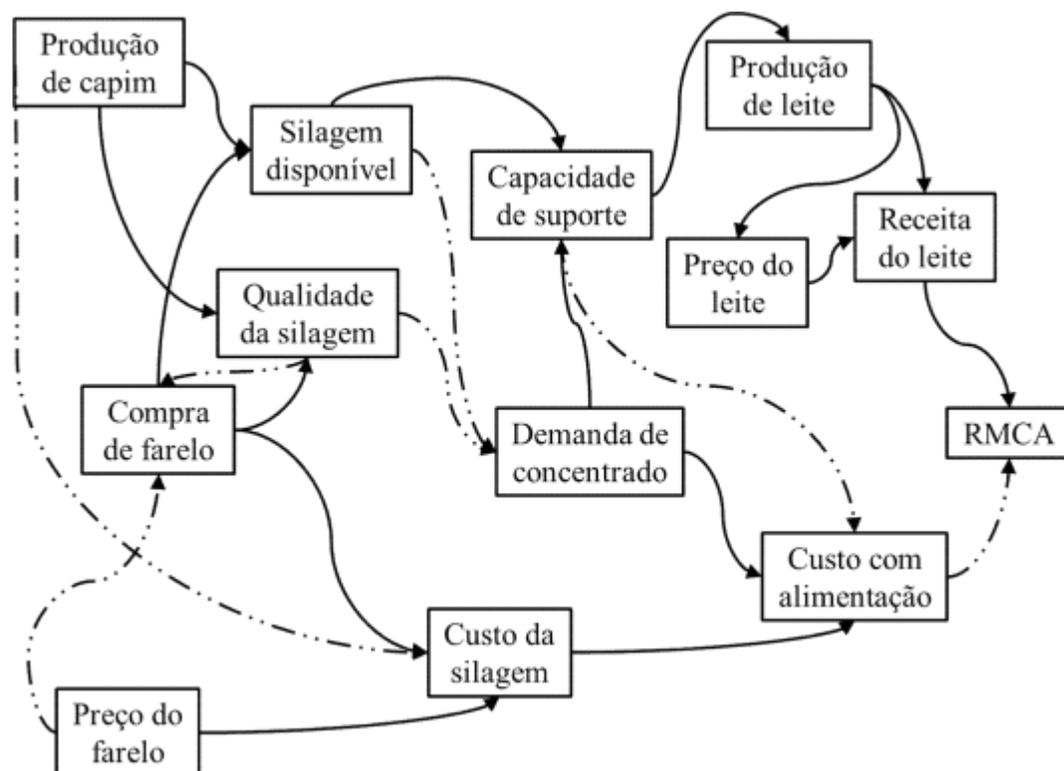
O comportamento observado, com perdas na matéria natural (10%) e na matéria seca (2 a 7,6%), podendo chegar, então, a 17,6% da MS total armazenada, já causa grande impacto e desperta a suspeita da não viabilidade de uso desta técnica. É verdade que existem elevadas melhorias nos aspectos qualitativos da silagem produzida, diminuindo o impacto destas perdas na quantidade de MS. Também são observadas vantagens econômicas no sentido de se tornar possível o armazenamento deste alimento na época de menor preço do ano, para uso no período seco, momento em que apresenta valor elevado. Ou seja, a definição de ser ou não uma técnica viável vai além das questões nutricionais e das perdas no armazenamento.

Esta condição é típica de componentes de um sistema, em que modificações em sua quantidade ou qualidade podem desencadear mudanças ao sistema, causando ou não, ao final, melhorias econômicas (Figura 4). Nesse sentido, por se tratar de um sistema de produção, onde a introdução de farelo na massa ensilada é parte do todo, há que se entender suas relações além das questões nutricionais. Há que se avaliar seu impacto no resultado final do sistema!

A decisão da utilização do farelo no momento da ensilagem de capins vem, ao longo do tempo, sendo apresentada sob a ótica da busca por melhorias nos

padrões qualitativos das silagens destes vegetais. Com isso, dentro do modelo de avaliação causa-efeito, observam-se resultados significativos no tocante à modificação na direção da melhoria qualitativa do produto final, que é a silagem. Todavia, havendo como resultado associado, perdas quantitativas (inerentes ao processo de ensilagem), que quando avaliada isoladamente produz a sensação de que o processo apresenta potencial positivo no tocante às melhorias qualitativas, todavia não sendo recomendado, haja vista as perdas quantitativas sobrepujarem os ganhos qualitativos, tornando a prática economicamente inviável.

Figura 4 – Modelo teórico simplificado de parte de um sistema de produção, referente às relações de produção de alimentos volumosos e sua qualidade, introdução de farelo no processo de ensilagem do capim e seus reflexos nos aspectos qualitativos e de resultado econômico do sistema de produção de leite, nas condições do Semiárido. Linhas contínuas significam relação direta, enquanto linhas tracejadas representam relações inversas. RMCA: receita menos custos com alimentação



Esta conclusão, clássica para avaliações de partes que constituem sistemas complexos, vêm ao longo do tempo causando restrições ao uso desta técnica que

pode contribuir significativamente para o setor produtivo local/regional, tendo em vista que possibilita a exploração dos potenciais regionais (produção de gramíneas tropicais), associando à possibilidade de armazenamento de grãos com menor custo de estocagem. O menor custo com estocagem deriva da simplicidade de construção de um silo, que poderá ser até mesmo de superfície, comparativamente ao armazenamento feito em sacarias e galpões.

O sistema (Figura 4) funciona combinando forças de estímulo e de controle, traduzidas matematicamente por relações diretas e inversas. Nesse sentido, há modificações que causam alterações no mesmo sentido. Ou seja, como exemplo, aumentar a quantidade de farelo na massa ensilada, eleva a qualidade da silagem. No sentido contrário, existem relações inversas, como a observada entre o aumento da quantidade de farelo na massa ensilada e o custo da silagem. Estes exemplos são os clássicos das relações desta tecnologia, constituídas de relações diretas entre níveis subseqüentes do modelo.

Todavia, tratando-se de modelos, há resultados em cadeia, ao longo dos níveis que compõem o sistema, tornando pouco previsível o resultado final. Tal fato decorre da existência do acúmulo das relações ao longo do sistema, combinando forças que estimulam e limitam os efeitos das variáveis.

Caminhando no modelo (Figura 4) observa-se, por exemplo, o efeito do preço do farelo. Este apresenta relação direta com o custo da silagem e indireta na compra de farelo. Com o aumento do preço do farelo há desestímulo para compra, tendo em vista causar aumento do custo da silagem. De forma que, na avaliação tradicional, já se assume que o aumento do preço do farelo piora o resultado do sistema, pois causa aumento do custo da silagem e, por consequência, do custo alimentar.

Porém, observando o modelo (Figura 4), visualiza-se que a possível conclusão de aumento do custo com a alimentação em função do aumento do preço do farelo pode não ser uma verdade plena. Isto, pois, variar o uso do farelo em função do seu preço causa modificações que vão além da sua relação direta com o custo da silagem, pois ao reduzir o uso do farelo em função do aumento de seu preço, causa alterações também na qualidade da silagem. Ou seja, o aumento do preço do farelo, causa menor compra de farelo, resultando em menor custo da silagem e diminuição da qualidade da silagem.

Aqui já se observa a inviabilidade da conclusão acima mencionada. Pois a decisão de comprar farelo somente em função de seu preço pode trazer uma falsa sensação de acerto. Ou seja, as modificações negativas da qualidade da silagem com a redução da compra de farelo, ao causar modificações inversas na demanda de concentrado, elevando-a, pode causar incremento no custo com a alimentação superior aos observados isoladamente quando levado em consideração somente o custo da silagem.

Até agora só se falou de custo. Concluir também baseado somente no custo é pouco preciso quando se fala de sistema. Pois o resultado final do sistema, aqui exemplificado pelo indicador RMCA (receita menos custo com alimentação), tem influencia de vários outros componentes, como preço do leite e produção de leite. A produção de leite ( $L \text{ dia}^{-1}$ ) é resultado direto da capacidade de suporte. Ou seja, quanto maior a capacidade de suporte, mais leite é produzido. Quanto mais leite é produzido, maior é seu preço.

Assim, a capacidade de suporte, ainda pouco compreendida, apresenta-se como componente central da produção de ruminantes, pois há relações diretas com produção e receita dos sistemas. E, como se observa no modelo (Figura 4), a capacidade de suporte é influenciada diretamente pela silagem disponível e demanda de concentrado e apresenta relação inversa com o custo com alimentação. Ou seja, se a capacidade de suporte varia na mesma direção da silagem disponível, então há variação da capacidade de suporte com a variação da compra de farelo.

O componente dos sistemas, capacidade de suporte, haja vista sua relação com o potencial das gramíneas tropicais tem sido relegada historicamente. Todavia, como observado no sistema, apresenta-se como componente que pode fazer a diferença no desempenho dos sistemas locais. Porém, há que se compreender seu funcionamento. Resumidamente, o uso de farelo na ensilagem eleva a disponibilidade de silagem na propriedade. O aumento da silagem disponível conjuntamente com a melhoria da qualidade desta silagem diminui a demanda de concentrados na dieta (menor custo) e aumenta a produção na propriedade (maior receita).

Assim, podemos observar que a decisão da compra de farelo e uso deste na ensilagem de capim apresenta relações que demandam estudos que levem em

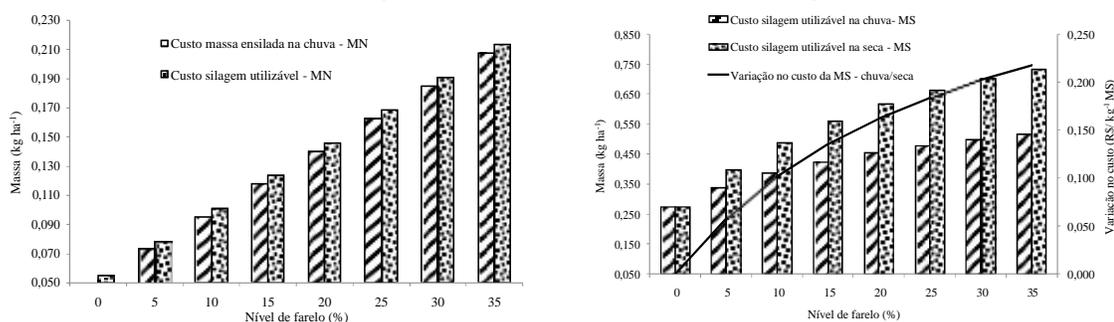
consideração o seu impacto no sistema de produção, não sendo possível concluir sua necessidade somente pelos aspectos nutricionais.

Os produtos agropecuários apresentam oscilação em sua produção e seu preço, dentro do ano e ao longo dos anos. Tal fato tem associação histórica a períodos de produção e momentos de déficit. São as safras e entressafras, comandando, em parte, as ofertas e os preços (citação). Quando da maior oferta, há menor preço, com o inverso sendo verdade.

Nesse sentido, partindo-se do pressuposto da existência da safra e entressafra, com variação dos preços do farelo, como reflexo deste comportamento, há que se avaliar seu papel no desempenho do sistema de produção de leite, cujo uso de silagem é possível e/ou necessário.

A utilização do farelo de trigo na ensilagem de capins eleva o custo de produção da silagem (Figura 5) de forma linear quando se avalia seu impacto na matéria natural. Todavia, como resultado da não linearidade do resultado quando da avaliação na base de matéria seca, os custos de produção apresentam-se crescentes com o incremento do farelo de trigo. Este aumento de custos ocorre a taxas decrescentes, na medida em que se elevam os níveis de farelo na massa ensilada.

Figura 5 – Custos da massa ensilada (esquerda) e da silagem pronta (R\$ kg de MN<sup>-1</sup>), custos da silagem (R\$ kg de MN<sup>-1</sup>) quando realizadas no período chuvoso (safra) e período seco (entressafra) e variação dos custos da silagem quando feitas no período chuvoso e seco (direita), associadas a níveis de introdução de farelo de trigo durante o processo de ensilagem



Fonte: Elaborada pelos autores.

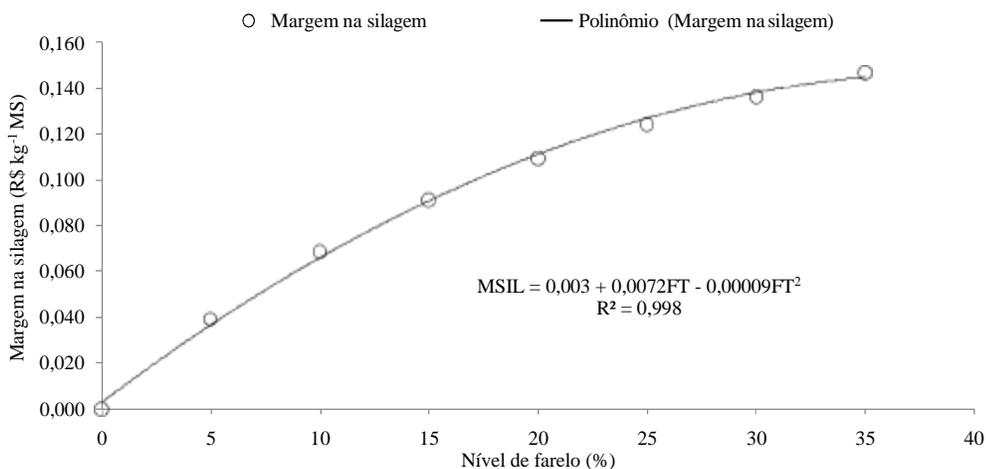
Os custos da silagem de capim, levantado na região, sem adição de aditivo, foi de R\$ 0,05 kg<sup>-1</sup> de MN. Com o teor de matéria seca próximo de 20%, observou-se que estes custos se aproximam de R\$ 0,25 kg<sup>-1</sup> de MS. Quando se analisa o

efeito do incremento de farelo de trigo à massa ensilada, observou-se que no maior nível de uso de farelo, o custo da silagem chegou a R\$ 0,22 kg<sup>-1</sup> de MN ou R\$ 0,47 kg<sup>-1</sup> de MS. Tais aumentos equivalendo a 340 e 88% quando avaliados o impacto do maior nível de utilização de farelo nas silagens, em matéria natural e matéria seca, respectivamente.

Este comportamento já é consolidado, não trazendo informações adicionais. Todavia, quando se observa (Figura 5) o comportamento dos custos das silagens em duas oportunidades (feita nas águas ou na seca) verificou-se elevada diferença entre os custos destas silagens, podendo chegar a R\$ 0,22 kg<sup>-1</sup> de MS no maior nível de farelo utilizado. Observou-se que quanto maior o nível de farelo utilizado, maior será a diferença entre os custos das silagens quando feitas nas águas (safra do farelo) e na entressafra. Ou seja, quanto maior o nível de farelo na silagem, maior será a economia nos custos das silagens.

Esta diferença não pode ser totalmente entendida como ganho econômico do processo, pois quando da utilização do farelo de trigo nas águas há que se desembolsar recursos que deverão ser remunerados, tendo em vista seu uso para um período futuro no sistema. Este é o princípio de custo de oportunidade do capital, constituindo-se como a verdadeira margem de ganho da técnica, quando se usufrui da existência de diferenças de preços entre a safra e entressafra. Com isso, determinou-se a margem de ganho (Figura 6) com a introdução do farelo de trigo na silagem de capim, que chegou a valores próximos de R\$ 0,15 kg<sup>-1</sup> de MS no maior nível de farelo utilizado. Ou seja, mesmo apresentando ganhos a taxas decrescentes, quanto maior for o nível de farelo utilizado, maior será o ganho.

Figura 6 – Margem de ganho em R\$ kg<sup>-1</sup> de MS, associada a níveis de introdução de farelo de trigo durante o processo de ensilagem



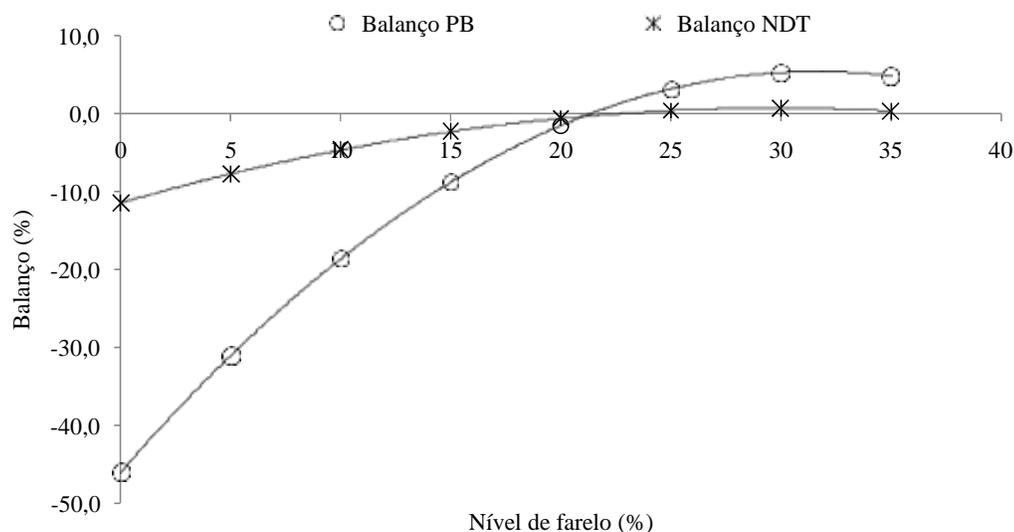
Fonte: Elaborada pelos autores.

Nota: Margem na silagem (MSIL) e nível de farelo de trigo (FT). Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Observam-se, então, ganhos econômicos que em si já justificam o uso desta técnica. Corroborando ainda com pontos positivos, ao se avaliar o impacto da introdução de farelo de trigo nas silagens de capins sobre a qualidade destas, têm-se o fato de ser esse produto final, composto por esses dois alimentos, capaz de satisfazer as demandas de vários grupos de animais (Figura 7) locais, sem a necessidade de suplementação. Tal resultado auxilia na diminuição de processos dentro da fazenda, contribuindo na simplificação deste e na redução de custo a ele associado.

Neste exemplo, utilizando-se grupos de animais representativos da região, observou-se que a introdução de farelo de trigo entre 20 e 25% foi capaz de suprir as demandas destes, quando observado os componentes nutricionais proteína bruta (PB) e nutrientes digestíveis totais (NDT). Nesse sentido, observa-se que a ensilagem de capim com farelo de trigo, além de se constituir alternativa econômica eficiente, possibilita a formação de um alimento equilibrado e capaz de satisfazer demandas dos rebanhos locais.

Figura 7 – Balanço de proteína bruta (PB) e nutrientes digestíveis totais (NDT) em porcentagem, associados a níveis de introdução de farelo de trigo durante o processo de ensilagem

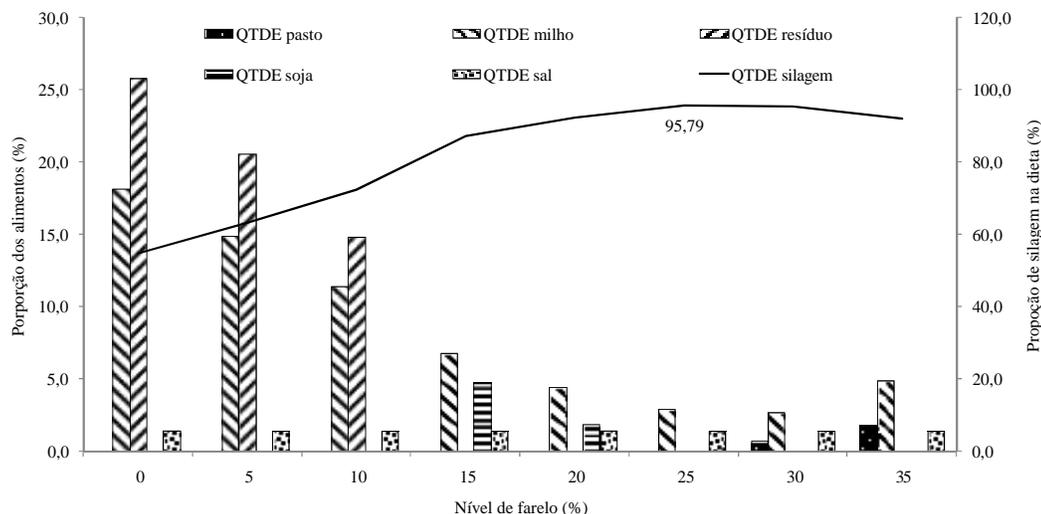


Fonte: Elaborada pelos autores.

Todavia, mesmo já apresentando potencial de uso desta técnica, quando analisado diretamente as demandas dos animais e a constituição destas silagens (Figura 7), foram realizadas simulações de dietas baseadas nas silagens de capins com níveis de farelo de trigo, buscando identificar qual o nível de farelo de trigo que minimizaria a demanda de fornecimento de alimentos suplementares aos animais (Figura 8).

Os alimentos utilizados na simulação, considerando seu fornecimento no período seco do ano (setembro a dezembro), foram: pasto diferido de capim-buffel (QTDE pasto), fubá de milho (QTDE milho), farelo de algodão (QTDE resíduo), farelo de soja (QTDE soja), sal mineral (QTDE sal) e quantidade de silagem de capim com níveis de farelo de trigo (QTDE silagem).

Figura 8 – Pasto diferido de capim-buffel (QTDE pasto), fubá de milho (QTDE milho), farelo de algodão (QTDE resíduo), farelo de soja (QTDE soja), sal mineral (QTDE sal) e quantidade de silagem de capim com níveis de farelo de trigo (QTDE silagem)



Fonte: Elaborada pelos autores.

Observou-se que a introdução do farelo de trigo à silagem causou diminuição em maior intensidade do fornecimento de suplementação. Com o aumento dos níveis de farelo de trigo houve redução das necessidades de suplementação de energia e proteína, mais intensamente do componente proteína bruta, chegando a não necessidade de sua suplementação a partir do nível de farelo de 25%. Neste nível também foi observado ser ele o que apresentou maior participação da silagem na dieta.

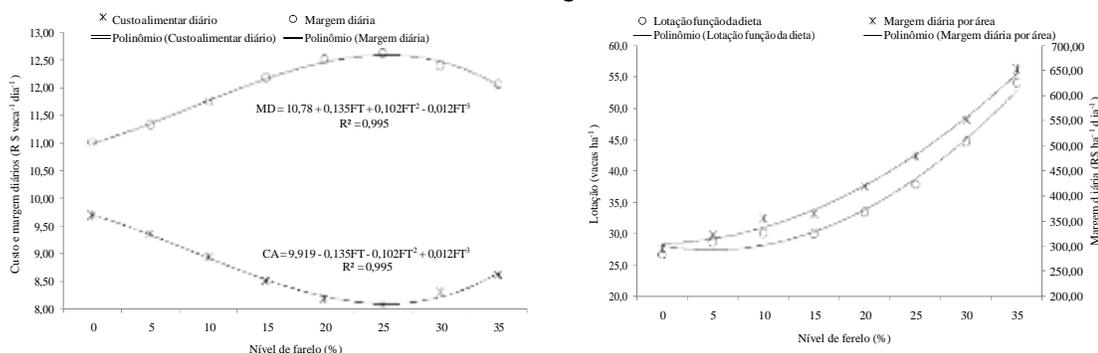
Outro fator relevante foi que em níveis maiores que 25% houve a necessidade de elevação da oferta do fubá de milho, sobretudo pelo maior aporte de proteína via silagem, demandando novo equilíbrio da dieta. Com isso, houve também menor participação de silagem na dieta.

Como reflexo da participação do farelo na silagem, observou-se que quanto maior foi o nível de farelo de trigo menor foi o custo diário com alimentação (Figura 9) e maior foi a margem diária por vaca dia<sup>-1</sup>, até o nível de 25% de farelo de trigo, elevando-se acima desse nível. Com isso, observa-se mais uma vez as vantagens da introdução do farelo de trigo na silagem de capins. Porém, há que observar que existe um nível ideal, que se torna mais interessante, necessitando de avaliação prévia para sua identificação.

Novamente, observou-se o efeito da introdução de farelo de trigo no aspecto de volume de comida estocado na propriedade (Figura 9), refletindo diretamente na lotação. Diferentemente do aspecto qualitativo, quanto mais farelo de trigo for usado, maior será o volume de alimento estocado na propriedade e maior será a possibilidade de estocagem de animais na propriedade.

Como consequência direta do aumento da lotação tem-se a elevação da margem por área. Ou seja, mesmo existindo diminuição da margem diária por animal com a elevação do nível de farelo acima de 25%, em função do efeito sobre a lotação, tal perda é suprimida, havendo crescimento da margem por área, seguindo o aumento da lotação (Figura 9). Isto demonstra mais uma vez que a avaliação por animal não é a mais precisa, pois o sistema tem como base de eficiência a avaliação por unidade de área.

Figura 9 – Custos alimentar e margem diária (R\$ vaca<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) (esquerda) e lotação em função da dieta (vacas hectare<sup>-1</sup>) e margem diária por área (R\$ vaca<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) (direita) associadas a níveis de introdução de farelo de trigo durante o processo de ensilagem



Fonte: Elaborada pelos autores.

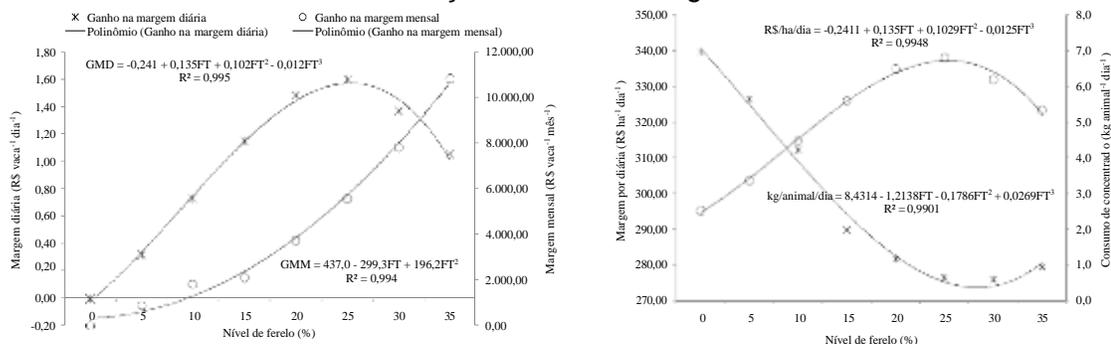
Nota: Margem diária (MD), custo alimentar (CA) e nível de farelo de trigo (FT). Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Observa-se que até o nível de 25% de farelo de trigo houve incremento da margem diária por animal até o nível de 25% de farelo de trigo. Tal comportamento traduz que os ganhos com o aumento do nível de farelo de trigo utilizado resultam em menor custo alimentar (Figura 9), elevando-se acima deste nível, causando perdas econômicas, quando analisado por animal.

Todavia, dado o efeito sobre a lotação, o aumento do nível de farelo de trigo na silagem ainda sim apresenta ganhos na margem mensal (R\$ ha<sup>-1</sup> mês<sup>-1</sup>),

explicado pelo seu efeito no aumento da lotação. Ou seja, mesmo que haja um ótimo para a margem por animal, em função do efeito sobre a lotação, houve crescimento da margem por mês.

Figura 10 – Custos na margem diária (R\$ vaca<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) e Ganho na margem mensal (R\$ vaca<sup>-1</sup> mês<sup>-1</sup>) (esquerda) e Margem por diária (R\$ vaca<sup>-1</sup> mês<sup>-1</sup>) e consumo de concentrado (kg animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) (direita) associadas a níveis de introdução de farelo de trigo



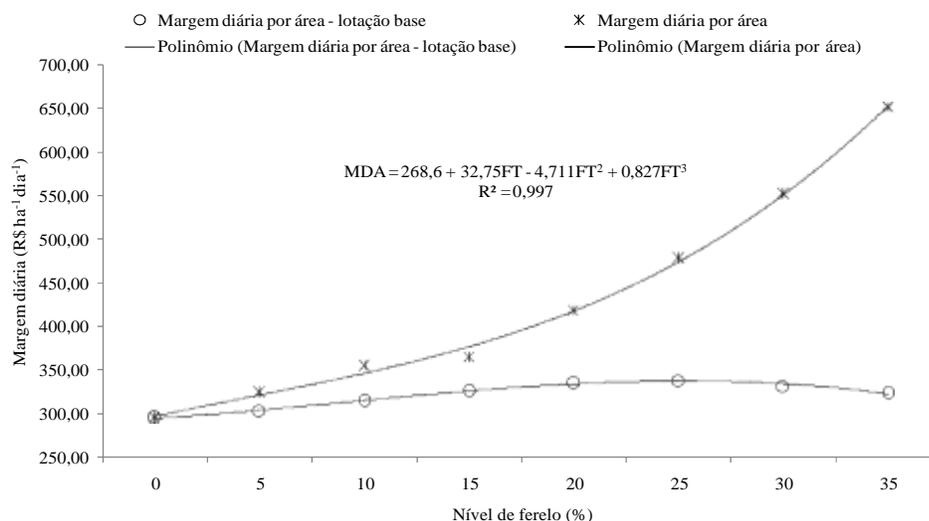
Fonte: Elaborada pelos autores.

Nota: Ganho na margem diária (GMD), ganho na margem mensal (GMM) e nível de farelo de trigo (FT). Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Isolando-se o efeito da lotação (Figura 10, lado direito) observou-se que o incremento do nível de farelo de trigo às silagens proporcionou ganhos por animal, como resultado da diminuição do custo alimentar, até o nível aproximado de 25%. No sentido contrário, observou-se que houve diminuição da demanda de alimentos concentrados às dietas o que justifica o comportamento do ganho via diminuição do custo da dieta. Porém, acima de 25% de farelo, em função da necessidade de balanceamento da dieta causada pela sobra de PB, houve necessidade de aumento do uso de concentrado, elevando o custo alimentar, diminuindo a margem por animal e por área.

Assim, comparando-se as margens diárias por área (Figura 11) sem o efeito da lotação (margem diária por área – lotação base) e a margem diária por área com o efeito da lotação (margem diária por área), observou-se claramente que há um nível ideal (25%) para utilização do farelo de trigo em silagens quando se observam os ganhos por animal. Todavia, dado efeito não dissociado da melhoria da dieta e do aumento da oferta desta, por área, não foi verificado diminuição da viabilidade de uso de farelo na confecção de silagens até o nível de 35%.

Figura 11– Margem diária por área-lotação base e Margem diária por área (R\$ ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>), associadas a níveis de introdução de farelo de trigo durante o processo de ensilagem

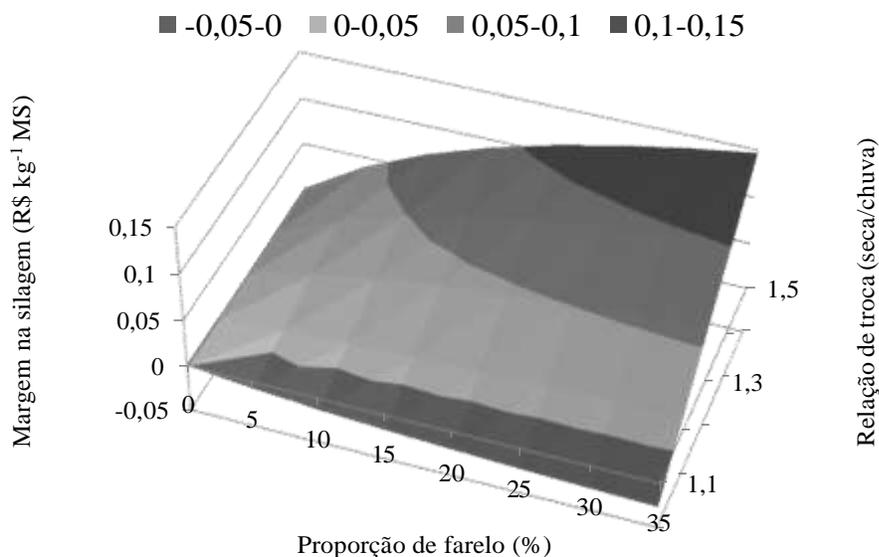


Fonte: Elaborada pelos autores.

Nota: Margem diária por área (MDA) e nível de farelo de trigo (FT). Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Por fim, observou-se a existência de interação entre o nível de farelo de trigo (Figura 12) na silagem e a relação de seu preço, entre os períodos seco (entressafra) e das águas (safra). Na medida em que há aumento desta relação de preços entre período seco e das águas, há melhoria na margem. Ou seja, o uso do farelo de trigo na ensilagem de capins, mesmo apresentando ganhos nos aspectos quantitativos e qualitativos, têm na relação de preços entressafra/safra como determinante de sua viabilidade econômica.

Figura 12– Margem na silagem ( $\text{R\$ kg}^{-1}$  de MS) e Relações de troca (seca/chuva) associadas a níveis de introdução de farelo de trigo durante o processo de ensilagem



Fonte: Elaborada pelos autores.

Com isso, observa-se que o uso do farelo de trigo no processo de ensilagem de capins apresenta-se como técnica em potencial, especialmente quando se observa a possibilidade de armazenamento de alimentos farelados por um maior período, necessitando, no entanto, de avaliação de seu impacto no sistema de produção, não sendo recomendada sua avaliação no modelo convencional de análise baseado somente nos aspectos nutricionais.

#### 4 CONCLUSÃO

A ensilagem de farelo de trigo com capins constitui-se uma técnica capaz de aumentar o estoque de alimentos na propriedade, com menor custo de armazenamento de farelos, viabilizando a estocagem de farelo de trigo, no longo prazo, melhorando a qualidade do volumoso produzido, reduzindo custos com alimentação e elevando a margem do sistema de produção.

## REFERÊNCIAS

- LAVEZZO, W. Silagem de capim-elefante. **Informe Agropecuário**, v. 11, n. 132, p. 50-57, 1985.
- McCULLOUGH, M.E. Silage and silage fermentation. **Feedstuffs**, v. 49, n. 13, p. 49-52, 1977.
- McDONALD, P.; HENDERSON, N.; HERON, S. **The biochemistry of silage**. 2.ed. New York: ChalcombePublications, 1991. 339p.
- NUSSIO, L.G.; LIMA, L.G.; MATTOS, W.R.S. Alimento volumoso para o período da seca. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE GADO DE LEITE, 1., 2000, Goiânia. **Anais...** Goiânia: CBNA, 2000. p. 85-100.
- SOUZA, T.B. de; CATARINO, M.E.; SANTOS, P.C. dos. Metadados: catalogando dados da internet. **Transinformação**, v. 9, n. 2, p. 93-105, 1997.
- VALADARES, R.F.D.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUEZ, N.M.; SAMPAIO, I.B.; VALADARES FILHO, S.D.C.; QUEIROZ, A.D. Níveis de proteína em dietas de bovinos.1. Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 6, p. 1252-1258, 1997.