

Silagem: conceitos e parâmetros para análise de qualidade

(Por: Mirna Tônus)

São vários os parâmetros de avaliação de qualidade de silagem de milho, um dos principais alimentos na dieta de vacas leiteiras. Porcentagem de grãos e haste na planta, digestibilidade, porcentagem de fibras (solúveis em detergentes ácido e neutro), entre outros, são utilizadas em diferentes métodos de análise, baseados em diversos modelos estatísticos. Segundo Marco Antonio Penati, professor do Departamento de Produção Animal da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz-USP, na década de 70 considerava-se que maior porcentagem de grãos na planta garantiria a qualidade da silagem. Hoje, a situação mudou, sendo também importante a qualidade da haste.

Para ele, a correlação encontrada entre grãos e qualidade não tem sido boa em alguns ensaios, o que reforça a necessidade de se recorrer a parâmetros como o da digestibilidade da haste. "É preciso ressaltar que muitos trabalhos que mostraram ou utilizaram dados de porcentagem de grãos avaliaram o aumento desse índice dentro da planta. Ou seja, não foram estudadas situações em que plantas com porcentagens de grãos diferentes foram colhidas no mesmo grau de maturação", comenta, informando que há duas décadas os parâmetros mais utilizados eram produtividades de espiga, do resto da planta e número de espigas por planta.

A história mostra que o aumento na produção de matéria seca de híbridos deveu-se ao melhoramento genético para aumentar a produção de grãos, ficando o restante da planta praticamente inalterado. "Os híbridos sempre foram mais orientados para produção de grãos. Mas percebeu-se que a energia digestiva dos grãos, superior a de outros componentes da planta, deve-se a remobilização dos nutrientes de haste e folhas para eles. Ou seja, a haste fornece os nutrientes", observa Penati. De acordo com suas informações, essa mobilização é notada quando analisados os teores de açúcar e amido no início e aproximadamente 30 dias após o início da fase reprodutiva do milho.

"O açúcar passa de 23% para 8% e o amido, de 2% para 16%, ou seja, depois de um tempo, o açúcar é transferido para produção de "mido" comparado. Ele destaca que, apesar disso, a quantidade de açúcar na fração vegetativa não foi alterada. Como exemplo, o professor apresenta outro trabalho dividido em dois tratamentos – manutenção e retirada da espiga. No primeiro caso, a digestibilidade da planta ficou em aproximadamente 69%; no segundo, em 66%. A da haste, no primeiro caso, girou em torno de 56%; no segundo, 68%. A das folhas ficou praticamente inalterada. O objetivo dos pesquisadores, agora, é estudar detalhadamente fatores agrônômicos e bromatológicos que interferem na produtividade do milho e na qualidade da silagem.

Homogeneizar os parâmetros empregados na análise de qualidade de silagem é essencial,

na opinião do professor. Ele destaca que um banco de dados com maior número de informações possibilitaria aumentar a amplitude da população estudada e a segurança nas conclusões de estudos com bases em modelos estatísticos. Isso está sendo feito no Departamento de produção Animal da Esalq/USP desde 1989. Padronizar o ponto de colheita é igualmente importante, segundo ele, que informa que a textura do grão vem sendo bastante utilizada na padronização da amostragem, tendo demonstrado resultados positivos nas últimas três safras (95/96, 96/97 e 97/98). "Outra maneira interessante é a linha do leite – um a dois terços –, bastante utilizada atualmente e com excelente correlação", acrescenta.

Resultados da safra 91/92 confirmam necessidade de padronização. Com relação ao ensaio realizado na Esalq, Penati revelou os seguintes resultados: porcentagem de grãos de 32,3% (amplitude de 14 a 37%); 34,1% de haste (25 a 49%); 30,9% de matéria seca (25 a 37%); 63% de digestibilidade de matéria seca (58 a 66%); 51,7% de digestibilidade da haste (40 a 59%); produtividade de matéria seca de 13,4% (11 a 15%), e 4,33% de produtividade de grãos (1,7 a 5,3%). No ensaio foram encontradas correlações inversas entre grãos e haste; médias entre matéria seca e grãos; médias e inversas entre matéria seca e haste; positiva entre porcentagem e produção de grãos. Com relação a digestibilidade da planta, a correlação com porcentagem de grãos foi positiva, embora baixa.

A DIGESTIBILIDADE DA PLANTA É O MELHOR PARÂMETRO

A porcentagem de grãos não apresenta correlação com digestibilidade da haste, e a produção de grãos foi bem correlacionada a produção total de matéria seca. Referente à parede celular, a porcentagem de grãos teve correlação média com FDA (fibra insolúvel em detergente ácido), da planta. A porcentagem de matéria seca da planta foi inversa a de FDA, com aumento da porcentagem de grãos. Penati destaca ainda que o melhor parâmetro é mesmo a digestibilidade de planta, bem correlacionado com o teor de lignina. A digestibilidade da haste foi melhor frente a FDA e FDN, sendo ainda mais significativa em relação ao último e pouco correlacionada com teor de lignina.

Outro ponto interessante na análise da qualidade de silagem é o teor de carboidratos solúveis na planta. Um trabalho com 231 silagens, em 1970, observando efeitos destes sobre porcentagem de matéria seca, sobre matéria verde e de poder tampão sobre qualidade de preservação do material ensilado, apontou melhor correlação entre carboidratos solúveis sobre matéria verde. "No grupo com valor menor que 2% de carboidratos solúveis, foram encontrados 44% de silagens de má qualidade; naqueles com valor maior que 2%, apenas 5% das silagens eram ruins. A análise do trabalho concluiu que os ideais são valores maiores que 3%", revela o professor, destacando que o processo de pré-secagem, empregado em gramíneas e alfafa, visa aumentar o teor de carboidratos solúveis sobre matéria verde.

O professor conclui que, na padronização dos ensaios, é importante utilizar, preferencialmente, a fração grãos, não a espiga, pois as porções sabugo e brácteas representam de 10 a 15% da planta toda e são muito variáveis entre os híbridos. O ponto de colheita deve ser definido pela linha do leite, de um a dois terços do grão. "Só é possível

saber quanto o produtor poderá ganhar, porém, se também forem avaliados consumo e desempenho dos animais alimentados com determinada silagem. São necessários mais estudos sobre mecanismos de transformação de nutrientes da parte vegetativa para grãos e sobre os componentes da parede celular (lignina em especial). O nível de produção das glebas em que foram obtidos os resultados também interfere, bem como a porcentagem de grãos na planta – é preciso saber em que faixa se está trabalhando", insistiu.

Além das características agronômicas, a qualidade dos híbridos a serem selecionados é utilizada como critério para seleção dos materiais. Ela é determinada por composição bromatológica, densidade energética estimada – nutrientes digestíveis totais (NDT) – e digestibilidade. A composição – teor de proteína bruta, FDN (fibra insolúvel em detergente neutro), FDA, amido – dos materiais a serem selecionados pode, por si só, ser um critério, bem como também ser aplicada em fórmulas para estimativa da densidade energética (NDT). A estimativa do conteúdo de parede celular – FDN – é uma das análises químico-bromatológicas que geram alguma controvérsia. Segundo José Manuel Correia de Simas, professor do mesmo Departamento de Produção Animal da Esalq, a estimativa de FDN, inicialmente proposta em 1967, vem sendo revisada e modificada por pesquisadores.

"No entanto, alguns laboratórios não tem sido consistentes nas alterações, o que pode provocar erros de interpretação ao se compararem dados de FDN entre laboratórios. A metodologia utilizada por pesquisadores da Universidade de Wisconsin em 1993 é a mais apropriada para estimativa de FDN, e foi proposta para a AOAC (Associação Americana de Química Analítica), diz. A estimativa de densidade energética ou NDT implica, como o próprio nome sugere, o cálculo, em uma amostra, de seus nutrientes digestíveis totais. Mas segundo Simas, existe uma diversidade de equações que, indiretamente, estimam o NDT de alimentos com base apenas na composição química da amostra. "Esse enfoque pode gerar erros, pois, em muitas equações, utiliza-se apenas uma análise quantitativa, como a FDA".

A equação proposta para unificação da estimativa de NDT foi desenvolvida na Universidade de Ohio, em que os componentes ou nutrientes são somados dentro da equação, ponderados quanto a disponibilidade para os animais, determinando-se, assim, os teores de nutrientes digestíveis totais. Observa que há muitas equações para estimar a densidade energética e que os laboratórios fazem distintas análises, podendo haver grandes erros devidos a certos problemas analíticos. A estimativa de digestibilidade dos materiais é mais um critério para avaliação nutricional das amostras segundo o professor. Métodos químicos e biológicos (in vitro ou in situ), são utilizados para detectar diferenças relativas de digestibilidade entre amostras, sendo estes valores usados como critérios de seleção.

AMOSTRAGEM DO PRÉ-ENSILADO PODE ADIANTAR RESULTADOS

De acordo com suas informações, o mais comum é o in vitro, em que o material é incubado por 48 horas em situação semelhante ao ambiente ruminal. "Há correlações boas in vitro e in vivo, mas não há exatidão dos dados, devido a variações laboratorial e de inóculo, animal, manejo e dieta. Conhecendo-se isso, porém, controle e padronização são possíveis", diz, acrescentando que em forrageiras, no entanto, a análise in vitro não representa a digestibilidade máxima. "Além disso, os dados são superestimados com relação a dietas de

vacas de alto consumo (em lactação), e subestimados no caso de vacas de baixo consumo (em manutenção). Assim, os valores podem ser usados para classificação de híbridos sob ponto de vista relativo", acrescentou.

A avaliação da cinética da digestão – esta técnica é mais elaborada e utiliza repetições das amostras em vários tempos de incubação – pode elevar a variação, mas, ao mesmo tempo, ser uma informação adicional aos dados sobre a taxa e extensão de digestão. Para o professor, a alternativa de avaliação que vem tendo destaque é a análise *in situ*. Nela, é possível avaliar taxa e extensão da digestão, embora as causas de variação sejam mais difíceis de controlar. "É possível correlacionar as informações com as obtidas no processo *in vitro*, possibilitando comparações relativas", comenta. Já a alternativa *in vivo* para determinação de digestibilidade detém potencial limitado, devido ao reduzido número de híbridos que podem ser avaliados.

Comparativa e resumidamente, os três métodos tem as seguintes características: o *in vitro* possibilita maior controle sobre limitações, apresenta relativa homogeneidade e tem custo compatível com a realidade industrial; o *in situ* não é tão padronizado; o *in vivo* apresenta desempenho e informações melhores sobre digestibilidade, mas tem custo alto e potencial para avaliação de poucos híbridos. O professor sugere, como forma ideal para avaliação de híbridos após pré-seleção de materiais, que eles deveriam ser submetidos a ensaios de desempenho animal, permitindo, assim, avaliar os materiais nutricionalmente sob uma ótica mais realista.

Simas conta que nutricionistas, pesquisadores e indústrias estão reunidos em uma comissão para padronização da avaliação nutricional de híbridos de milho nos EUA. Essa comissão estabeleceu procedimentos para coleta e processamento de amostras, protocolo para determinação de digestibilidade *in situ*, determinação do teor de amido e unificação da utilização da equação da Universidade de Ohio para cálculo de NDT. "A representatividade e a qualidade das amostras são fundamentais para a avaliação dos materiais, sendo que as recomendações para amostragem baseiam-se no grande número de subamostras, não devendo a coleta ser feita a mão, mas, sim, com o auxílio de uma concha, devendo ser extremamente bem homogeneizada", reforça, dizendo que a matéria seca, em pontos diferentes de um mesmo silo, pode variar entre 27 e 40% e o FDA entre 26 e 34%.

De acordo com suas informações, a amostragem na pré-ensilagem pode antecipar resultados, pois um processo de fermentação adequado não altera a composição do material depois de ser ensilado. "Na safra 88/89, um trabalho realizado na Universidade de Wisconsin, com coletas antes e depois da ensilagem, quase não apresentou diferença nos teores de matéria seca, proteína bruta, FDA e FDN. Da mesma forma, dados do programa de avaliação de híbridos para silagem da Esalq-Usp sugerem os mesmos resultados", avalia. Atualmente, no Departamento de Produção Animal da Esalq/USP, procede-se a análise químico-bromatológica e se calcula NDT mediante equação para estimativa indireta.

"No futuro, pensa-se em aproximar as pesquisas a proposta norte-americana. Apesar disso, a digestibilidade *in vitro* deverá permanecer, pois tem-se revelado consistente e com boa repetibilidade", diz. O professor ainda acena com uma nova – e menos custosa – técnica: o

NIRS, equipamento de infravermelho que permite estimativas químico bromatológicas e de digestibilidade in vitro. Ele destaca, por último, que "a qualidade nutricional de híbridos pode ser utilizada em modelos empregando equações que estimam potencial de produção dos materiais. No entanto, esses modelos devem ser testados e validados. Por isso, a condução de ensaios de desempenho em que o objetivo seja a determinação do potencial produtivo dos materiais testados, assim validando e alimentando modelos para expressão dos resultados sob a perspectiva do produtor".