ISSN 1516-7453 / e-ISSN 2966-0866

Documentos

286

Juiz de Fora, MG / Julho, 2024

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Tipificação de feno de alfafa para o Brasil

Embrapa
Gado de Leite

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Gado de Leite
Ministério da Agricultura e Pecuária

ISSN 1516-7453 / e-ISSN 2966-0866

Documentos 286

Julho, 2024

Tipificação de feno de alfafa para o Brasil

Duarte Vilela
Marcos Neves Pereira

Embrapa Gado de Leite
Juiz de Fora, MG
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
Pérsio Sandir D'Oliveira
Rui da Silva Verneque
Virgínia de Souza Columbiano
Willliam Fernandes Bernardo

Edição executiva
Duarte Vilela

Revisão de texto
Carlos Renato de Castro

Normalização bibliográfica
Rosângela Lacerda de Castro

Projeto gráfico
Leandro Sousa Fazio

Diagramação
Luiz Ricardo da Costa

Foto da capa
Duarte Vilela

1ª edição
Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados
A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Gado de Leite

Tipificação de feno de alfafa para o Brasil / Duarte Vilela, Marcos Neves Pereira. – Juiz de Fora : Embrapa Gado de Leite, 2024.
PDF (13 p.) : il. – (Documentos / Embrapa Gado de Leite, ISSN 1516-7453; 286).

1. Planta forrageira. 2. Alimentação animal. 3. Forragem. 4. Fenação. I. Pereira, Marcos Neves. II. Título. III. Série.

CDD (21. ed.) 636.214 2

Rosângela Lacerda de Castro (CRB-6/2749)

© 2024 Embrapa

Autores

Duarte Vilela
Engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

Marcos Neves Pereira
Médico-veterinário, Ph.D. em Nutrição Animal, professor titular da Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG

Apresentação

Os avanços nos sistemas agroindustriais que agregam valor aos produtos, demandarão cada vez mais inovações tecnológicas e gerenciais, causando impactos sensíveis sobre os processos de comercialização e de relacionamento com os consumidores finais. Grande parte da agregação de valor a esses produtos, no futuro, virá de inovações derivadas dessas possibilidades.

Culturas multifacetadas, com grande potencial de uso como a alfafa, podem representar o futuro para várias regiões do país, agregando valor à atividade e reduzindo custo de produção animal. Estudos de prospecção de viabilidade técnica e econômica demonstram que é recomendável produzir feno de alfafa de alta qualidade, não somente para consumo interno, como também para a exportação.

Contudo, o Brasil não dispõe de um sistema de caracterização e classificação da qualidade do feno de alfafa para o comércio interno e externo. A adoção de um sistema nacional de tipificação de feno, compatível com as exigências do mercado internacional, é fundamental para que o país se insira definitivamente no mercado mundial exportador de feno de alfafa.

O presente Documento tem o propósito de apoiar o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) na elaboração de uma normativa específica para regulamentar o comércio de feno de alfafa no Brasil, por meio de um padrão oficial de tipificação por qualidade.

Denis Teixeira da Rocha
Chefe-Geral da Embrapa Gado de Leite

Sumário

Contextualização 4

Introdução 4

Justificativa 5

Etapas do processo de fenação 5

Fases do processo 5

Critérios de qualidade 6

1. Critérios químicos 6

2. Características organolépticas 8

3. Outras especificações 8

Modelos de tipificação americano, europeu e argentino 9

1. Classificação do feno de alfafa nos Estados Unidos 9

2. Classificação do feno na Europa 10

3. Classificação do feno na Argentina 10

Proposta de tipificação de feno de alfafa para o Brasil 11

Referências 12

Contextualização

Para que o Brasil continue sendo protagonista no crescimento sustentável das exportações, atuando com eficiência, retorno econômico e social, deve-se dar ênfase a recursos que visem garantir a agregação de valor aos produtos. Além disso, é importante diversificar cada vez mais a pauta de produtos ofertados a novos parceiros comerciais. A alfafa, uma cultura multifacetada com grande potencial pelas opções para ser utilizada tanto na pecuária quanto na agroindústria, pode sustentar esse protagonismo.

Embora originária da Ásia Menor, cultivada desde 700 a.C. pelos árabes, Irã e no Afeganistão, grande parte das pesquisas com esta cultura tem sido conduzidas em países de clima temperado, principalmente nos Estados Unidos. A alfafa é uma leguminosa tetraploide, perene e que, normalmente, vive de três a seis anos com viabilidade econômica, às vezes mais, dependendo da variedade e clima, mas, principalmente, dos tratos culturais.

O que mais se procura numa planta forrageira é seu potencial produtivo. A alfafa, quando bem manejada, fertilizada e irrigada, pode alcançar produtividade anual de 25 toneladas de matéria seca por hectare, o que equivale a, aproximadamente, 30 t/ha/ano de feno. Além da alta produtividade, apresenta elevado teor proteico, alta digestibilidade e boa aceitabilidade por várias espécies animais.

Sua capacidade de fixar nitrogênio atmosférico no solo a qualifica, além da monocultura, a participar de sistemas de cultivo em rotação de cultura gramínea x leguminosa. Outras características a distingue de algumas plantas forrageiras tropicais, como a baixa sazonalidade na produção de forragem e o sistema radicular profundo, o que a torna muito resistente, especialmente às secas, frio e altitudes. Responde muito bem à irrigação, principalmente em regiões tropicais, o que a qualifica para ser cultivada em quase todo território nacional, exceto regiões com solos muito úmidos.

Um estudo com duração de três anos, conduzido pela Universidade de Minnesota nos Estados Unidos, comparou o retorno líquido por hectare para várias atividades agrícolas, apontando a alfafa como de alto retorno econômico. Resultado semelhante foi obtido pela Embrapa na região Sudeste do Brasil, mostrando que o feno de alfafa produzido com irrigação, compete em retorno econômico com as comodities algodão, milho e soja, proporcionando uma renda líquida por área superior a estas culturas.

A integração econômica regional é uma das megatendências mundiais para 2050. Um estudo da Embrapa (EMBRAPA, 2014) destaca que os países latino-americanos devem aprofundar esse tipo de integração e, eventualmente, tomar medidas para a formação de blocos político-econômico como, por exemplo, Mercosul-União Europeia (EU). Futuros blocos podem surgir ou se consolidar através de negociações bilaterais Brasil-Ásia ou mesmo Brasil-países árabes.

Estudos de prospecção de viabilidade técnica e econômica demonstram que para toda a América Latina é recomendável produzir maior quantidade de feno de alfafa de alta qualidade, não somente para consumo interno, como também para a exportação nos âmbitos regional e mundial. O mercado mundial de feno tem sido próximo de 8,5 milhões de toneladas, equivalente a US$ $2,7 bilhões, com expectativa de crescimento, deste 6,5 milhões de toneladas são relativos ao feno de alfafa. A demanda de países árabes (Arábia Saudita, Emirados Árabes Unidos, Egito) e asiáticos (China, Japão e Coréia do Sul), responsáveis por 84% do consumo mundial, é promissora, uma vez que vem aumentando anualmente pressionada pela necessidade de se produzir mais alimentos e pelas restrições à disponibilidade de terras e água.

As informações contidas nesse documento contribuem para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) de números 1 (Erradicação da pobreza: Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares), 2 (Erradicação da fome: Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável) e 8 (Empregos dignos e crescimento econômico: Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo, e trabalho decente para todos), contemplando alguns conhecimentos que orientam os produtores a produzir e armazenar alimentos volumosos de forma mais eficiente e reduzir as perdas nesse processo, tornando mais racional o uso de sua área de produção.

Introdução

A produção de alfafa no Brasil ainda é extremamente baixa: apenas 40 mil hectares (ou até menos) de um total de 4,5 milhões de hectares

na América Latina, em que o país líder é a Argentina, com quatro milhões de hectares.

Apesar do mercado ainda pouco explorado, o Brasil tem grande potencial de expansão da área de produção (para feno), haja vista a possibilidade de se expandir nos biomas Cerrado e Caatinga, em função das boas condições de clima e tecnologias disponíveis.

Os habituais fornecedores de feno de alfafa (Estados Unidos, Espanha e, em menor escala, Itália e França) estão no limite de suas possibilidades de exportação. A Argentina, embora tenha expressão na exportação de feno de alfafa, está aquém desses países. Dessa forma, com a diminuição da produção doméstica e a necessidade crescente de atender à demanda dos mercados emergentes por proteína animal, há estímulo para o crescimento do mercado mundial de feno de alfafa.

Para que o Brasil possa atender a esse mercado, deve-se trabalhar na solução de problemas internos de logística e políticas tarifárias que favoreçam o intercâmbio, tanto regional quanto mundial. Além do mais, deve-se estimular financiamentos para as melhorias no processo de secagem, armazenamento e compactação dos fardos. Entre as formas de comercializar alfafa (feno, pré-secado, pellets e cubos), normalmente predomina-se o feno.

Uma das condições para garantir estabilidade na produção de feno de alfafa com quantidade e qualidade compatível com a demanda internacional, é a adoção de padrões aceitáveis pelos países importadores, além de se ter um comércio interno com critérios para precificação.

Justificativa

O Brasil não dispõe de um sistema que caracterize a qualidade do feno de alfafa para o comércio interno ou exportação. A adoção de um sistema nacional de tipificação de feno, compatível com as exigências do mercado internacional, é fundamental para que o Brasil se insira definitivamente no mercado mundial exportador de feno de alfafa.

Alia-se a esse fato, atender à reivindicação do setor, expressa por meio da Rede de Pesquisa, Inovação e Extensão em Alfafa - REPIE-ALFAFA (Informação Pessoal). Trata-se de uma Rede virtual com 244 colaboradores de todas as regiões do país, representada por extensionistas, técnicos e produtores comerciais de feno, pré-secado e pellets, além de convidados de instituições públicas e privadas da Argentina, Uruguai, Venezuela, México e Peru, com o propósito de estimular a expansão da cultura da alfafa na América Latina. Assim, pode-se apoiar o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), na elaboração de Instrução Normativa específica para regulamentar o comércio de feno de alfafa no Brasil, por meio de um padrão oficial de tipificação por qualidade.

Etapas do processo de fenação

Fases do processo

1. Secagem: Processo variável em função do país, região, época do ano e condições climáticas (chuva, sol). Em condições normais de clima e temperatura de verão, pode-se conseguir o ponto de feno com 24-48 horas no campo. Há os sistemas de secagem artificial em secadores com fornalha e injeção de ar quente, superando as variações de clima, onde as chuvas podem ocasionar danos significativos. Contudo, esse processo se torna mais caro, apesar de propiciar um feno de melhor qualidade, retendo mais folhas do que o seco a sol.

2. Enfardamento: Dependendo das condições climáticas é necessário enleirar por uma ou duas vezes antes de enfardar com o teor de umidade recomendado. As enfardadeiras variam em tipo e tamanho, normalmente em função da área cultivada e do destino, se comércio interno ou exportação, com fardos retangulares ou redondos com peso variável em função do destino. Para exportação, normalmente utiliza-se megafardos recompactados com peso de 800 a 900 kg com mais eficiência no transporte em container. Para o mercado interno o peso varia de 25 a 300 kg em fardos redondos ou retangulares.

3. Armazenamento: Em galpões de capacidade variada ou mesmo ao ar livre para consumo interno. Quando exposto ao tempo por longos períodos, ocorre queda no seu valor nutritivo em decorrência, principalmente, da perda de folhas, podendo ainda desenvolver mofos.

4. Amostragem: As maiores discrepâncias na avaliação da qualidade do feno são decorrentes de problemas durante a amostragem.

Especialistas do Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária da Argentina (Urrets Zavalía et al., 2019), com base nas recomendações feitas pela Universidade da Califórnia, dos Estados Unidos, propuseram equipamentos que perfuram os fardos de feno de alfafa para avaliar a sua qualidade, se mostrando mais eficazes para garantir melhor representatividade de cada amostra do feno.

Os maiores problemas estão relacionados com a imprecisão na coleta das amostras de feno para exportação. Os resultados das análises efetuadas nessas amostras encaminhadas aos laboratórios nacionais, feitas pelos produtores de feno, devem mostrar resultados compatíveis com aquelas da amostragem para comércio interno ou exportação, no momento do embarque para garantir representatividade e precisão da qualidade de todo o volume que compõe a carga do container. “Um grande volume de feno, megafardos recompactados com centenas de quilos de feno (800 kg a 900 kg), deve ser representado numa amostra de tamanho mínimo, muitas vezes entre 250 e 350 gramas, das quais os laboratoriais geralmente utilizam para analise menos de duas gramas”.

Recomenda-se a definição de um padrão de amostragem aleatória para remessas de lotes com até 100 toneladas, onde 20 unidades devem ser amostradas, seja em fardos, megafardos ou rolos. Com as 20 subamostras, uma amostra composta entre 250 e 350 gramas deve ser obtida, atendendo a uma sequência lógica, coletando amostrar andando em “zig-zag” entre pilhas de fardos armazenados.

Critérios de qualidade

Na maioria dos países exportadores de feno, a classificação de feno de alfafa se baseia, principalmente, na qualidade, por meio de critérios químicos, pelo estágio de maturação da planta no momento do corte, nos parâmetros organolépticos do feno e pela umidade correta, além de outras especificações, conforme a exigência do mercado.

1. Critérios químicos

Uma análise bromatológica, realizada com protocolos de amostragem corretos para um determinado lote de feno, deverá refletir seu valor nutritivo, quando comparado aos padrões internacionais. Análises como proteína bruta, fibra insolúvel em detergente neutro, fibra insolúvel em detergente ácido e em alguns casos mais específicos, quando demandados pelo comprador, o nitrogênio ligado à fração fibrosa e a concentração de minerais (cálcio, fósforo, potássio, magnésio), devem ser realizadas, a fim de manter o controle da qualidade do feno adquirido ou produzido. Tabelas com valores sugeridos como indicadores de qualidade de fenos são apresentadas pelo NASEM (2021).

O Conselho Americano de Forrageiras e Pastagens “indica uma forma de organização da produção e implantação de critérios definidos de qualidade para tentar manter os padrões nutricionais desse alimento quando colocado no mercado” (AFGC, 2001, 2004 citados por Domingues, 2009, p. 264). Entre os principais cuidados está a separação dos fenos em classes distintas e bem caracterizadas (5 a 9), em função das espécies e da idade das forrageiras utilizadas na sua confecção. O julgamento baseia-se principalmente nas análises bromatológicas e organolépticas, além de outras exigidas por alguns mercados, como maturação da planta, contaminação, entre outros.

As variáveis químicas que contribuem para a classificação por valor nutritivo nas diferentes categorias são:

Fibra em Detergente Neutro (FDN%):

Representa o total de componentes da parede celular das plantas (hemicelulose, celulose, lignina e sílica). O teor de FDN do alimento é inversamente correlacionado com o consumo voluntário, i.e., quanto menor a %FDN, maior o consumo voluntário.

Fibra em Detergente Ácido (FDA%):

Representa a fração menos degradável da parede celular das plantas, constituída por lignina, celulose ligada à lignina e outros componentes como sílica e cutina. O teor de FDA é inversamente correlacionado com a digestibilidade, i.e., quanto menor a %FDA, maior a digestibilidade desse alimento.

Valor Relativo do Alimento (VRA):

O Valor Relativo do Alimento – VRA (em inglês: Relative Feed Value - RFV), baseia-se no conceito de consumo de matéria seca digestível (MSD) em relação à planta forrageira padrão, onde o consumo é estimado pelo teor de FDN e a matéria seca digerida pelo teor de FDA. A constante 1,29 é baseada no padrão de VRA da alfafa florescida.

O Valor Relativo do Alimento - VRA é calculado com base nas equações:

A (Consumo Potencial) = 120/FDN%

B (Matéria Seca Digestível) = 88.9 - 779*FDA%)

C (Constante) = 1.29

Assim: VRA = (A x B)/C

Toma-se como referência que um VRA=100 corresponde a um feno confeccionado com alfafa 100% florada (FDA=40%; FDN=53,5%). O valor mínimo teórico é zero, e não tem limite máximo, embora a faixa usual de VRA vá desde 70 (alfafa totalmente sementeada) a 200 (alfafa em estádio vegetativo pré-botão floral). Para um VRA = 150, por exemplo, os valores de FDA e FDN são de 30% e 40%, respectivamente.

Nutrientes Digestíveis Totais (NDT%):

Nutrientes Digestíveis Totais - NDT (em inglês: *Total Digestible Nutrients* - TDN, %), frequentemente é calculado em função do teor de FDA.

O NDT é um indicativo da soma total de nutrientes digestíveis pelo animal, como proteína bruta, gordura (x 2,25), carboidratos não estruturais e FDN digestível. Cada região dos Estados Unidos tem uma equação empírica própria para cálculo do NDT. Abaixo a equação da Região Oeste (Undersander, 2002).

NDT = 82,38 — (0,7515 x FDA)

Importante destacar que nos Estados Unidos há três equações distintas para se chegar ao NDT (Undersander, 2002), mas em todos os casos mantêm alta correlação entre os resultados obtidos, o que permite a escolha entre elas. Alguns países, como Estados Unidos e a Argentina, adotam o teor de NDT como índice de qualidade na tipificação de feno de alfafa.

Valor Relativo da Qualidade da Forragem (VRQ):

O cálculo do Valor Relativo da Qualidade da Forragem – VRQ (em inglês: *Relative Forage Quality* - RFQ), baseia-se no Consumo Potencial de Matéria Seca (DMI) e na porcentagem do NDT, empregando o Fator 1,23 para ajustar a equação para faixas similares àquelas calculadas para o RFV.

O DMI pode ser calculado em função da digestibilidade da FDN e com base no consumo ajustado de FDA digestível (Oba & Allen, 1999, citado por Undersander, 2002). Já o NDT é calculado usando equação a partir de FDA (NRC, 2001).

Os resultados do VRQ e do VRA apresentam alta correlação (86%), com médias e resposta semelhantes (Undersander, 2002). O VRQ tem sido recomendado como um dos critérios de avaliação da qualidade da forragem com base em ensaios experimentais para identificar o melhor momento da colheita da planta, como na busca de melhor qualidade da planta no momento do corte e no fornecimento aos animais. Contudo, o VRA, mais comumente utilizado como índice para tipificação de feno pela qualidade, tem sido o principal indicativo do desempenho animal (Undersander, 2002; World Forage Sample, 2013).

Valor D:

Outra forma de avaliar alimentos é por meio do Valor D. Embora RFV e RFQ sejam mais comumente adotados para avaliação de forragens, o uNDF240 oferece aos usuários a possibilidade de calcular o valor D de uma ração, que é potencialmente mais útil. Comumente usados na Europa, o Valor D de uma ração é a quantidade de matéria orgânica digestível por unidade de matéria seca, ou simplesmente a porcentagem de uma amostra de ração que é potencialmente digestível.

Para calcular o Valor D, usa-se a seguinte fórmula:

. Valor D = (1- (%Cinzas * %uFDN240)

O uFDN240 é, por definição, a FDN indigestível, ou seja, é a quantidade de FDN em um alimento que nunca será degradada no rúmen. Isso é normalmente medido por métodos In Vitro ou In Situ com tempos de fermentação muito longos.

Portanto, é comum ver iFND (FDN indigestível) e uFDN (FDN não digerido) utilizados de forma indistinta.

As técnicas analíticas mais recentes de dietas à base de volumosos buscam estimativas de

FDN não digerido em 240 horas de incubação in vitro (uNDF240), o que representa o inverso da digestibilidade potencial (máxima), e se correlaciona com o potencial de ingestão de matéria seca pelo animal. Contudo, o Valor D não tem sido utilizado de forma generalizada devido ao alto custo e tempo gasto para se chegar ao valor de uFDN 240 horas.

Proteína Bruta (PB%):

A proteína é o principal nutriente que atribui à alfafa uma característica especial para a dieta animal. O método de estimativa do teor de PB é pela dosagem de nitrogênio total da amostra, multiplicado pelo inverso do conteúdo médio de nitrogênio (N) presente na maioria das proteínas (16%), ou seja, N analisado x 100/16 ou N X 6,25 = PB%.

Umidade (%):

Normalmente não compõe os critérios de avaliação de qualidade do feno, mas de suma importância por ser um indicativo da estabilidade das características qualitativas do feno, principalmente para aqueles destinados à exportação. Deve-se situar na faixa entre 12% a 14%, não superando a 14%, sendo que alguns mercados exigem como limite máximo de 12% de umidade.

2. Características organolépticas

Características organolépticas de um alimento são aquelas que não podem ser adequadamente definidas só pelas análises químicas, mas podem ser percebidas pelos sentidos humanos (cor, odor, tato). São propriedades importantes para a avaliação do estado de conservação de alimentos e seu comércio, como:

2.1 Maturidade ou estágio fenológico:

Não é fácil de ser estimada na planta forrageira já enfardada, mas a presença de botões florais, flores e frutos (bainhas) no feno dão ideia do estágio de maturidade no qual foi enfardado e armazenado, estando correlacionado ao seu valor nutritivo. Devido a essa importante característica a inspeção na área de corte antes de iniciar o processo de fenação é de grande importância.

2.2 Folhosidade:

A estimação da proporção de folhas no feno de alfafa é um bom indicador nutricional, já que as folhas detêm maior valor nutritivo do que o caule, podendo conter até 70% de PB e mais de 65% de NDT.

2.3 Indicadores de danos:

2.3.1 Materiais estranhos: estima o grau de contaminação com ervas daninhas, restos de outras culturas, pedra, terra, areia e materiais com pouco ou nenhum valor como alimento e, eventualmente, com risco para a saúde animal. Em certas situações é recomendável incluir a análise de cinzas nas amostras de feno para identificar a contaminação com terra e areia.

2.3.2 Cheiro e presença de fungos: não deve apresentar cheiros desagradáveis (produto de fermentações indesejáveis), nem desenvolvimento fúngico, identificado normalmente com facilidade pelo aparecimento de mofos brancos no material. Tais fatores, junto com o cheiro, estão estreitamente relacionados à umidade com a qual se enfardou a forragem e a temperatura alcançada durante o armazenamento. Aquecimentos acima de 50ºC são consequência de respiração microbiana, seguramente provocados por enfardar a forragem com excessiva umidade.

2.3.3 Cor: a cor verde clara, brilhante é indicativa de que o feno foi seco rápido e adequadamente, sem sofrer dano por chuvas ou por excesso de temperatura. A cor amarela indica um excesso de exposição ao sol durante a secagem, enquanto que os revestimentos esbranquiçados intercalados com o feno verde escuro indicam desenvolvimento fúngico pelo excesso de umidade. Nos fenos que alcançaram temperaturas de 55ºC, nota-se coloração marrom, e se ultrapassaram 60ºC, cor marrom escuro a preto. A cor é um parâmetro indicativo de qualidade, mas não pode ser considerada confiável para estimar o valor nutritivo do feno de alfafa.

3. Outras especificações

Além das características especificadas, o comprador pode-se ainda exigir o tamanho do corte, o nível máximo de aflatoxina (10 ppb), se livre de Organismo Geneticamente Modificado - OGM (alguns países exigem este certificado) ou se radiativo, o grau de maturidade, precocidade (“pré-bloom” e hastes bem macias) e ainda o tipo de secagem, se ao sol ou em secadores comerciais.

O uso de secadores artificiais é uma das alternativas mais interessantes do ponto de vista de qualidade e manejo das culturas para a produção de fenos. Embora caros, muitos produtores de alfafa utilizaram esses equipamentos a fim de superar as restrições de clima e obter maior qualidade e padronização no feno.

A utilização desses equipamentos está condicionada pela demanda do mercado e pelo preço diferenciado do feno produzido. Sua utilização está condicionada aos custos diretos e a necessidade de mão de obra treinada para os controles operacionais de temperatura e tempo de secagem, para evitar danos causados pelo superaquecimento e perda de folhas, com reflexo na qualidade do feno.

Outra ação importante, tanto para os mercados internos e externos, além do controle de qualidade, é gerar sistemas de rastreabilidade compatíveis com o mercado mundial. Identificar a região de origem, o estágio de maturação da planta antes do corte, o processo de secagem utilizado, o armazenamento e o transporte até a plataforma de comercialização e desta, até ao consumidor final.

Modelos de tipificação americano, europeu e argentino

Quais padrões de tipificação pela qualidade do feno de alfafa são adotados nos sistemas americano, europeu e argentino?

1. Classificação do feno de alfafa nos Estados Unidos

Pela qualidade normalmente utilizam sistemas de tipificação pelo valor de VRA e teores de FDA, FDN e PB, em cinco categorias. Recentemente foi introduzida a categoria superior (*Supreme*), indicada pelo USDA (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, da sigla em inglês), com RFV> 170 e PB> 22%), além das classificações; Prêmio (*Prime*), Primeira (*Good*), Segunda (*Fair*) e Terceira (*Utility*) como indicado na Tabela 1.

O USDA em 2003 desenvolveu um guia de qualidade no qual incluía a avaliação do NDT, com não mais do que 10% de gramíneas (Tabela1).

Tabela 1. Classificação do feno de alfafa nos Estados Unidos, segundo os critérios químicos de qualidade estabelecidos pelo USDA (UNITED STATES, 2003) para comércio interno.

Qualidade	VRA	NDT	FDA (%MS)	FDN (%MS)	PB (%MS)
Superior (Supreme)	> 185	> 62	< 27	< 34	> 22
Prêmio (Premium)	170 - 185	60,5 - 62	27-29	34-36	20 - 22
Boa (Good)	150 - 170	58 - 60	29 - 32	36 - 40	18 - 20
Razoável (Fair)	130 - 150	56 - 58	32 - 35	40 - 44	16 - 18
Útil (Utility)	< 130	< 56	> 35	> 44	< 16

VRA: Valor Relativo do Alimento; FDA: NDT: Nutrientes Digestíveis Totais, usando a fórmula do Oeste dos Estados Unidos; Fibra em Detergente Ácido, na matéria seca (%MS); FDN: Fibra em Detergente Neutro, na matéria seca (%MS); PB: Proteína Bruta, na matéria seca (%MS).

Anteriormente, adotavam um sistema de tipificação por qualidade menos rigoroso e sem a inclusão do NDT (Tabela 2).

Tabela 2. Classificação do feno de alfafa nos Estados Unidos segundo os critérios químicos de qualidade estabelecidos pelo USDA (United States, 2003).

Qualidade	VRA	FDA (%MS)	FDN (%MS)	PB (%MS)
Superior	> 170	< 27	< 34	> 22
Prêmio	152-170	27-30	34-41	19-22
Primeira	130-151	31-39	42-51	13-18
Segunda	77-129	40-45	52-65	8-12
Terceira	< 77	> 45	> 65	< 8

VRA: Valor Relativo do Alimento; FDA: Fibra em Detergente Ácido, na matéria seca (%MS); FDN: Fibra em Detergente Neutro, na matéria seca (%MS); PB: Proteína Bruta, na matéria seca (%MS).

Anteriormente, adotavam um sistema de tipificação por qualidade menos rigoroso e sem a inclusão do NDT (Tabela 2).

As categorias impactam diretamente nos preços comercializados. O preço atual (julho/2023) da tonelada de feno de alfafa no mercado internacional, conforme a qualidade, varia de US$ 220-240 para a categoria “Good”, US$ 240-260 para “Prime” e de US$ 260-280 para “Supreme”.

2. Classificação do feno na Europa

A cor e o cheiro têm peso na classificação dos fenos europeus. Na Espanha, um dos países maior exportador de feno da Europa, seguido por Itália e França, os critérios de qualidade são semelhantes ao padrão americano, com VRA, FDA, FDN e PB, além da cor, porém com três categorias de qualidade (Tabela 3).

Tabela 3. Classificação do feno de alfafa na Espanha segundo os critérios químicos e de cor.

Qualidade	VRA	FDA (%MS)	FDN (%MS)	PB (%MS)	Cor
Extra	150 - 170	29-32	36 - 40	> 18	VERDE ESCURO
Primeira	130-150	32 - 35	40 - 44	16,5 - 18	VERDE
Segunda	<130	>35	> 40	15 – 16,5	VERDE CLARO

VRA: Valor Relativo do Alimento; FDA: Fibra em Detergente Ácido, na matéria seca (%MS); FDN: Fibra em Detergente Neutro, na matéria seca (%MS); PB: Proteína Bruta, na matéria seca (%MS) e cor.

3. Classificação do feno na Argentina

Adota critérios semelhantes à tipificação por qualidade nos Estados Unidos pelo USDA (United States, 2003), baseando-se nas concentrações das diferentes frações químicas do feno de alfafa, acrescentando-se o NDT (Urrets Zavalía et al., 2019), com o objetivo de gerar uma classificação uniforme para o mercado interno argentino ou para exportação (Tabela 4).

Na Argentina usam o NDT a partir da digestibilidade de todas as frações do sistema de Van Soest (PB, FDN, EE e CNF) com base no NRC (2001), segundo Undersander (2002).

Tabela 4. Classificação do feno de alfafa na Argentina segundo os critérios químicos de qualidade (Urrets Zavalía et al., 2019).

Qualidade	FDA (%MS)	FDN (%MS)	VRA	NDT (%MS)	PB (%MS)
Superior	< 27	< 34	> 185	> 62	> 22
Prêmio	27-29	34-36	170-185	60,5-62	20-22
Primeira	29-32	36-40	150-170	58-60	18-20
Segunda	32-35	40-44	130-150	56-58	16-18
Terceira	> 35	> 44	< 130	< 56	< 16

FDA: Fibra em Detergente Ácido na matéria seca (%MS); FDN: Fibra em Detergente Neutro na matéria seca (%MS). VRA: Valor Relativo do Alimento; NDT: Nutrientes Digestíveis Total na matéria seca (NDT= 82,38 — (0,7515 x %FDA); PB: Proteína Bruta na matéria seca (%MS).

A classificação da alfafa para comercialização, atendendo aos critérios de inspeção visual de qualidade, pode ser observada na Tabela 5.

Tabela 5. Classificação de alfafa para comercialização segundo critérios de inspeção visual na Argentina.

Superior	Estado de maturidade muito precoce (pré-botão floral), hastes finas e suaves, muito folhoso, cor verde brilhante e sem evidências de dano.
Prêmio	Estado de maturidade precoce (botão floral), hastes finas, muito folhoso, cor verde e sem evidências de dano.
Primeira	Estado de maturidade precoce (10% de floração), folhoso, hastes finas a mediana, sem evidências de outro dano que não seja uma ligeira descoloração.
Segunda	Estado de maturidade tardio (10% de floração a 50% de floração), moderada folhosidade, hastes medias a grossas. Se for detectada evidência de dano, descrever tipo e intensidade.
Terceira	Estado de maturidade tardio (50% de floração a plena floração) com baixa folhosidade e presença de hastes grossas. Se for detectada evidência de dano, descrever tipo e intensidade.

Proposta de tipificação de feno de alfafa para o Brasil

Recomenda-se para o comércio interno e externo de feno de alfafa no Brasil, a classificação segundo sua qualidade em cinco categorias tipificadas. Essa classificação apresenta critérios úteis para a adequação do produto nacional às características gerais da demanda mundial, sem deixar de considerar que cada mercado ou cliente em particular, possa solicitar especificações complementares ou documentos específicos para sua demanda.

Propõe-se ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, a adoção da classificação por qualidade do feno de alfafa em: 1. Suprema; 2. Excelente; 3. Mediana; 4. Razoável e 5. Baixa (Tabela 6).

Tabela 6. Classificação do feno de alfafa para o Brasil segundo os critérios químicos de qualidade.

Qualidade	FDA (%MS)	FDN (%MS)	VRA	PB (%)
Suprema	< 31	< 40	> 170	> 22
Excelente	30-34	40-47	150-170	18-22
Mediana	33-39	48-55	112-149	13-17
Razoável	40-45	56-65	77-111	10-12
Baixa	> 45	> 65	< 77	< 10

FDA: Fibra em Detergente Ácido, em % na matéria seca (%MS); FDN: Fibra em Detergente Neutro, em % na matéria seca (%MS); VRA: Valor Relativo do Alimento (em inglês: Relative Feed Value - RFV) e PB: Proteína Bruta, em % na matéria seca (%MS).

Sobre utilizar ou não o NDT como fazem os argentinos, o valor energético (digestibilidade) poderia ser estimado usando a regressão linear baseada em FDA do sistema americano, o que seria mais recomendado pela simplicidade laboratorial. Como o VRA já inclui uma medida de digestibilidade (calculada a partir da FDA), julga-se desnecessário utilizar valores de NDT. Outra informação relevante é que há laboratórios nacionais que analisam feno, que já adotam o VRA como rotina.

Sugere-se incluir, além da maturidade da planta (Tabela 7), características organolépticas (cor, odor e tato). Assim, a cor que deve prevalecer é o verde claro, o que caracteriza um excelente feno de alfafa. Outras cores, a não ser o verde, falta de brilho e tonalidades mais escuras, marrom a preto, depreciam em muito o comércio do feno. Além disso, mofos; materiais estranhos, como invasoras, gramíneas de qualquer natureza, talos, areia, terra; entre outros, não são aceitos para comércio. Uma característica microbiana importante, principalmente, para fenos a serem exportados, é a aflatoxina B1, que está associada à estabilidade e à preservação do feno.

Tabela 7. Classificação de alfafa pela maturidade e inspeção visual.

Supremo	Estado de maturidade muito precoce (pré-botão floral), hastes finas e suaves, muito folhosa, cor verde claro brilhante e sem evidências de dano.
Excelente	Estado de maturidade precoce (início botão floral), hastes finas, muito folhosas, cor verde clara e sem evidências de dano.
Mediana	Estado de maturidade precoce (10% de floração), hastes finas a mediana, folhosa, sem evidências de outro dano que não seja uma ligeira descoloração.
Razoável	Estado de maturidade tardio (acima de 10% de floração a 50% de floração), moderada folhosidade, hastes medias a grossas. Se for detectada evidência de dano, descrever tipo e intensidade.
Baixa	Estado de maturidade tardia (acima de 50% de floração a plena floração) com baixa folhosidade e presença de hastes grossas. Se for detectada evidência de dano, descrever tipo e intensidade.

A avalição prévia do teor de umidade é importante, não deve ultrapassar 14% na plataforma de comércio, principalmente para o mercado externo. O teor de matéria seca (complemento do percentual de umidade = 86%) deve também ser utilizado como critério de precificação e pagamento.

Referências

DAIRYLAND LABORATORIES. **Feed & forage**: methods. Disponível em: https://www.dairylandlabs.com/feed-and-forage/methods. Acesso em: 8 ago. 2023.

DOMINGUES, J. L. Uso de volumosos conservados na alimentação de equinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 259-269, 2009. DOI: https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001300026.

EMBRAPA. V**isão 2014–2034**: o futuro do desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 194 p.

NASEM. NATIONAL ACADEMIES OF SCIENCE ENGINEERING AND MEDICINE. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 8. ed. Washington: National Academies Press, 2021.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of horses**. 3. ed. Washington: National Academies Press, 2001. Disponível em: http://www.nap.edu. Acesso em: 30 jan. 2023.

UNDERSANDER, D. **The relative forage quality**: animal allocation. Madison: University of Wisconsin, 2002. Disponível em: https://www.ars.usda.gov/ARSUserFiles/50901500/publications/4statePDFs/relativeForage.pdf. Acesso em: 30 jan. 2023.

USDA. UNITED STATES, 2003. Department of Agriculture. **Hay Quality Designation Guidelines**. Disponível em: https://www.ams.usda.gov/market-news/hay-reports. Acesso em: 27 nov. 2023.

URRETS ZAVALÍA, G.; JUAN, N. A.; BASIGALUP, D.; ODORIZZI, A.; AROLFO, V.; OLIVO, S. **Tipificación del heo de alfalfa argentino**. Buenos Aires: Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuaria, 2019. Disponível em: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_henos/82-heno_de_afalfa_argentino.pdf. Acesso em: 30 jan. 2023.

CGPE 018546