

INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DE ANÁLISES BROMATOLÓGICAS DE SILAGENS

Geraldo Maria da Cruz*

Alguns indicadores para avaliar a qualidade das silagens tem sido propostos há muito tempo. Breirem e Ulvesli (1954), citado por McCullough (1978) propuseram os seguintes valores como sendo padrão para considerar a fermentação das silagens (Tabela 1). As silagens de milho de boa qualidade, confeccionadas sem a adição de nitrogênio não-protéico acompanham este padrão citado na Tabela 1.

Tabela 1. Padrão de fermentação de silagens

pH - máximo 4,2

Ácido láctico - 0,5 a 0,8% na MS

Ácido acético - 0,5 a 0,8% na MS

Ácido butírico - abaixo de 0,1% na MS

N-NH₃ - abaixo de 5 a 8% da N Total

Breirem e Ulvesli (1954) citados por McCullough (1978).

Outros autores (Nilsson et al., 1956), também citados por McCullough (1978), basearam-se apenas nas concentrações de amônia e ácido butírico para classificar as silagens de acordo com o tipo de fermentação ocorrida no silo (Tabela 2). É interessante observar que silagens confeccionadas com alguns tipos de resíduos (ex. cama de frango) que já possuem um nível alto de nitrogênio não-protéico ou silagens de gramíneas adicionadas de uréia podem ter uma fermentação normal e possuir nível de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) acima daqueles previstos na Tabela 2.

* Pesquisador do Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste - CPPSE, C.P. 339, CEP 13560-970, São Carlos, SP.

Tabela 2. Padrão de fermentação de silagens

Qualidade da silagem	N - NH ₃ % do N Total	Ácido butírico % MS
Muito boa	< 12,5	< 0,10
Boa	12,6 a 15,0	0,11 a 0,20
Média	15,1 a 17,5	0,21 a 0,30
Ruim	17,6 a 20,0	0,31 a 0,40
Muito ruim	> 20,1	> 0,40

Nilsson et al., 1956, citados por McCullough (1978).

AVALIAÇÃO DO VALOR NUTRITIVO DAS SILAGENS

Os alimentos, tanto concentrados quanto volumosos são utilizados na alimentação animal com base na análise química/bromatológica e nas restrições impostas pelos nutricionistas, de acordo com experiências prévias. Desta maneira a avaliação de silagens é semelhante a de outros volumosos. Como se sabe que as perdas ocorridas durante os processos de fermentação podem reduzir o consumo de matéria seca pelo animal, algumas medidas sobre a qualidade das silagens devem ser úteis aos nutricionistas durante a formulação de rações, e na tomada de decisão sobre a proporção de concentrado volumoso.

A ficha apresentada a seguir é uma sugestão de McCullough (1978) para avaliação de silagens.

FICHA DE AVALIAÇÃO DE SILAGENS

1. Nº Amostra: _____ Data _____

2. Produtor: _____

QUALIDADE DA SILAGEM

3 - pH _____

4 - Ácido láctico, (%) _____

Ácido butírico, (%) _____

5 - Pontos Fleig _____

Matéria seca: _____

Ácido acético (%) _____

N -NH₃, (% N total) _____

COMPOSIÇÃO QUÍMICA/BROMATOLÓGICA, NA MS

6 - Proteína bruta, (%) _____

7 - NIDA (% do N Total) _____

8 - Proteína disponível, (%) _____

9 - Proteína digestível, (%) _____

10 - Fibra bruta, (%) _____

11 - Fibra detergente ácido (FDA), (%) _____

12 - Nutrientes digestíveis totais (NDT), (%) _____

13 - Energia metabolizável, (Mcal/kg) _____

14 - Energia líquida: Manutenção, (Mcal/kg) _____

Ganho, (Mcal/kg) _____

Lactação, (Mcal/kg) _____

15 - Cálcio, (%) _____

16 - Fósforo, (%) _____

17 - Magnésio, (%) _____

18 - Potássio, (%) _____

19 - Outros, (%) _____

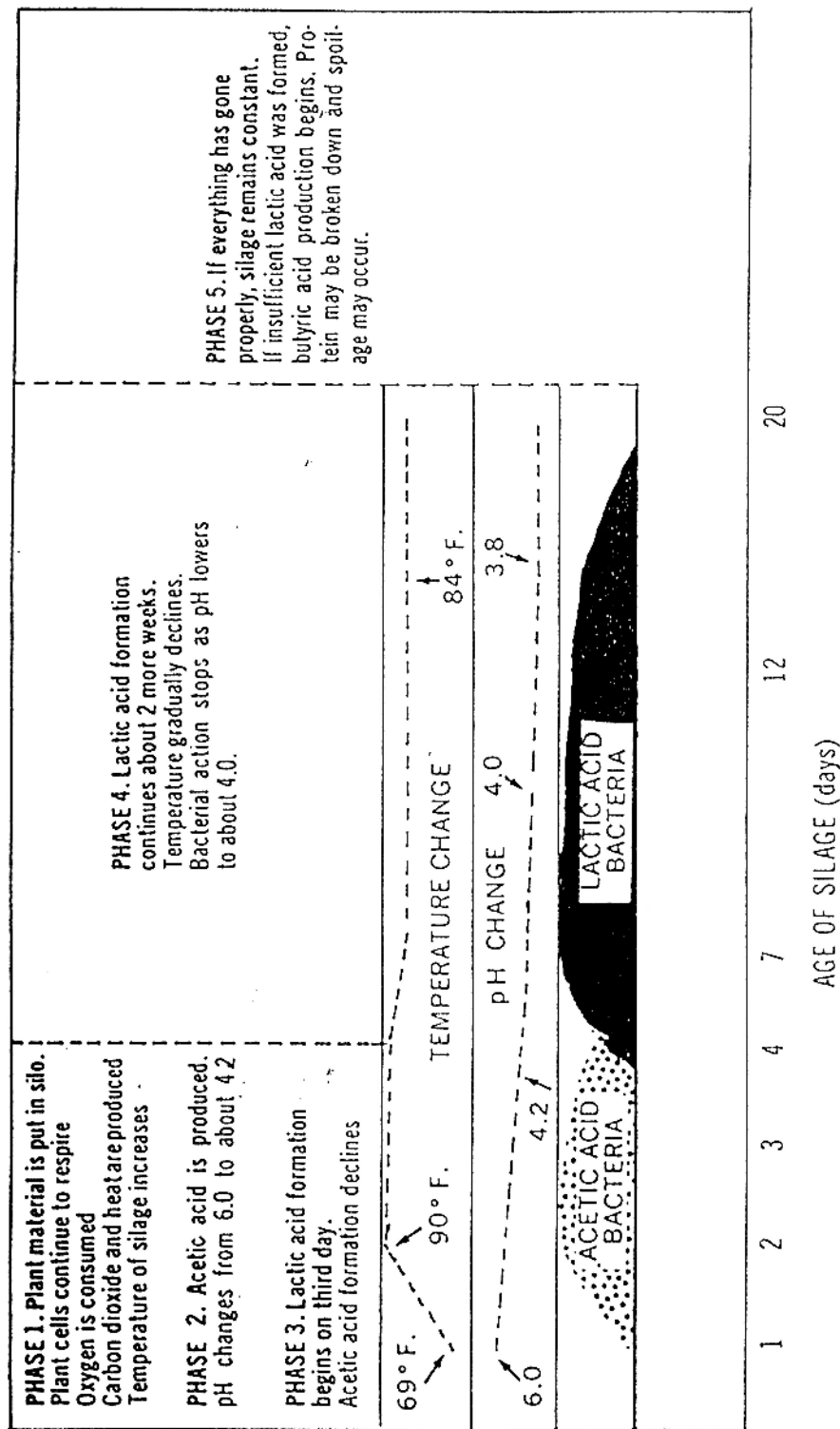
McCullough (1978)

Para se entender melhor as razões que são realizadas algumas dessas análises, é preciso observar na Figura 1 as mudanças ocorridas durante o processo de fermentação normal.

Dentre as análises sugeridas por McCullough (1978), o conceito de proteína digestível foi substituído atualmente por proteína metabolizável, e esta é estimada pela proteína bruta degradada no rúmen, proteína bruta não degradada no rúmen, proteína bruta solúvel e NIDA.

A análise de fibra bruta também é questionável, sendo recomendado as análises das silagens pelo método de Van Soest (FDN, FDA, Lignina) ao invés do método de Weende (PB, FB,

FIGURE 1. A Normal Fermentation Process.



STONEBERG et al., 1970

EE, ENN, Cinzas). Existem outras análises que são de interesse pelos nutricionistas para avaliar a qualidade das silagens e são descritas abaixo.

OUTRAS ANÁLISES RECOMENDADAS

- DIVMS - digestibilidade “in vitro” da matéria seca
- FDN - fibra em detergente neutro
- RM/MO - resíduo mineral/matéria orgânica
- EE - extrato etéreo
- Proporção grãos/forragem na matéria seca antes da ensilagem
- Lignina
- Acidez titulável
- Carboidratos solúveis - material antes da ensilagem
- Análises microbiológicas

Os resultados das análises de silagens de milho realizadas no laboratório de nutrição animal do CPPSE, por solicitação de produtores da região, podem ser observados na Tabela 3. Nesta tabela resumamos os dados de 1994 a 1997. Desejamos ressaltar que a qualidade das silagens produzidas nos dois últimos são muito superiores às produzidas em 1994 e 1995, tanto no nível de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra detergente neutro (FDN).

Tabela 3. Resultados de análise de silagem de milho realizadas no CPPSE

Análise	Nº Amostras	Média	MIN	MAX	Desvio Padrão
Ano: 1994					
MS	7	29,0	26,1	34,9	3,0
PB	7	6,4	4,5	7,9	1,2
FDN	1	69,9	-	-	-
FDA	2	35,5	35,1	36,0	0,7
pH	6	3,8	3,7	3,9	0,08
Ano: 1995					
MS	5	31,0	27,9	36,4	3,3
PB	5	6,8	5,1	8,7	1,4
FDN	1	55,2	-	-	-
FDA	2	36,9	35,8	38,0	1,5
Ca	3	0,46	0,17	0,93	0,41
P	3	0,17	0,14	0,21	0,04
pH	6	3,8	3,7	3,9	0,08
Ano: 1996					
MS	16	29,8	21,2	35,3	3,7
PB	16	6,4	3,8	8,6	1,2
FDN	1	58,7	-	-	-
DIVMS	6	67,0	63,3	70,0	2,6
Ca	15	0,18	0,08	0,32	0,06
P	15	0,16	0,11	0,21	0,03
pH	14	3,9	3,8	4,2	0,11
Ano: 1997					
MS	11	34,7	24,0	46,1	6,4
PB	11	7,4	5,4	8,8	1,1
FDN	3	59,2	44,5	67,7	12,8
DIVMS	6	64,6	59,9	69,0	3,3
Ca	11	0,23	0,13	0,59	0,16
P	11	0,18	0,14	0,27	0,03
pH	11	3,9	3,8	4,1	0,12

Resultados de análises de silagem de milho realizadas em três diferentes laboratórios são apresentados na Tabela 4. Estamos apresentando esta tabela para auxiliar na interpretação de resultados de análise, observando-se os valores máximos e mínimos geralmente encontrados para cada um destes parâmetros. Nos dados da Tabela 4, o número de variedades de milho é bastante restrito, desta maneira as variações observadas são na verdade, indicação de mudanças no manejo da cultura e no processo de ensilagem. Valores mais altos de proteína bruta das

Tabela 4. Resultados de análises de silagem de milho realizados em 1996 em outros laboratórios

Análise	Nº Amostras	Média	MIN	MAX	Desvio Padrão
Laboratório 1					
MS	5	26,3	23,5	30,2	2,5
PB	5	6,0	4,6	7,1	1,0
FB	5	29,8	23,8	33,3	3,5
FDN	5	64,8	60,4	71,0	4,0
FDA	5	40,4	35,2	45,0	4,4
EE	10	1,9	1,2	2,4	0,5
RM	5	4,3	3,2	7,0	1,6
pH	5	3,9	3,8	3,9	0,03
Laboratório 2					
MS	10	32,5	24,6	39,6	4,7
PB	10	9,3	8,5	10,1	0,5
FB	10	25,3	20,3	31,65	3,7
FDN	10	56,5	49,1	71,9	6,7
FDA	10	31,5	25,9	41,0	4,5
EE	10	2,6	1,7	3,1	0,5
RM	10	4,6	3,2	5,5	0,7
Ca	10	0,20	0,16	0,25	0,03
P	10	0,16	0,11	0,21	0,03
pH	10	4,3	4,1	4,6	0,20
NDT EST	10	63,8	58,9	69,0	3,0
Laboratório 3					
MS	4	27,7	25,8	30,3	1,9
PB	4	9,3	8,6	9,8	0,6
FB	4	27,9	25,3	31,6	2,7
FDN	4	52,3	50,3	56,0	2,6
FDA	4	32,4	29,9	35,6	2,5
EE	4	2,7	2,5	3,0	0,2
RM	4	3,9	3,0	4,7	0,7
Lignina	4	7,7	6,6	9,6	1,3
NDT EST	4	62,7	59,3	64,6	2,4

amostras de silagens analisados pelo laboratório 2 e 3 em conjunto com valores mais altos de pH parecem indicar que os técnicos daquelas regiões estão recomendando o uso de uréia no momento da ensilagem.

Os resultados de algumas análises da silagem de milho, variedade AG 510, que está sendo utilizada no confinamento do CPPSE visando a produção do bovino jovem, e que visitaremos mais tarde, pode ser observado na Tabela 5.

Tabela 5. Resultados de análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), resíduo mineral (RM), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), cálcio (Ca), fósforo (P) e pH nas silagens de milho AG 510, usada no confinamento de bovino jovem do CPPSE.

DATA	MS	PB	FDN	FDA	RM	NIDA	Ca	P	pH
14/05	34,5	8,0	46,2	-	-	-	0,19	0,17	3,86
19/06	34,2	7,0	46,8	-	-	-	-	-	-
01/07	34,8	7,1	46,9	26,9	3,1	8,6	0,13	0,13	3,87
16/07	34,6	7,4	44,5	-	-	-	-	-	-

Alguns comentários finais sobre as análises realizadas em silagens estão a seguir.

MS - Análise normalmente realizada em estufa. O ideal seria analisar através de destilação em tolueno e titulação dos ácidos ou moagem da amostra em liquidificador com nitrogênio líquido e análise da matéria seca, em liofilizador ("freeze-drier"), já que as silagens possuem componentes voláteis (ácidos graxos e amônia).

Desta maneira os resultados obtidos em estufa geralmente são inferiores aos valores reais. Os valores de matéria seca mais recomendados estão entre 30 e 40%. A grande variação neste valor se deve à proporção de grão/forragem no material antes da ensilagem; isto é, plantas de milho com maior proporção de grãos no momento correto da ensilagem possuirão também um maior teor de matéria seca.

PB, FDN, FDA - maiores valores de proteína bruta e menores de fibra na silagem de milho indicam maior proporção de grãos na silagem, e como consequência maior valor energético. Teores mais altos de proteína bruta também podem ser indicativos de níveis corretos de adubação nitrogenada. Deseja-se silagens com alto conteúdo de grãos, sem prejuízo da produção total de matéria seca por unidade de área, para não onerar o custo de produção e considerar que será possível também a redução da quantidade de ração concentrada fornecida aos animais, quando as silagens possuem alto teor de grãos.

NIDA - Nitrogênio insolúvel em detergente ácido é uma indicação de superaquecimento ocorrido no silo. Esta fração do nitrogênio total não está disponível para o animal. Se a temperatura da estufa, durante a secagem das amostras for superior a 55°C, pode ocorrer um aumento artificial desta fração nitrogenada, causando erro de interpretação dos resultados.

pH - Quando o poder tampão do material a ser ensilado é baixo (ex. milho verde picado), o pH tende a baixar rapidamente; nos casos de ensilagem de leguminosas, resíduos (ex. cama de frango) que possuem poder tampão alto, o pH tende a baixar lentamente, então nestes casos pH pode não ser um bom indicador de qualidade de silagem.

LITERATURA CITADA

McCULLOUGH, M.E. Silage - some general considerations. In: FERMENTATION OF SILAGE - A REVIEW. Ed. M.E. McCullough. National Feed Ingredients Association, Des Moines, Iowa, 1978. p.3-26.

STONEBERG, E.G.; SCHALLER, F.W.; HULL, D.O. et al. Silage production and use. Iowa State University Cooperative Extension Service, Ames, Iowa, 1970. Pm.417. 27p.