

# Ensilagem – Características relevantes das forragens

Inúmeras plantas podem ser conservadas pela ensilagem, inclusive subprodutos e resíduos da agroindústria



A qualidade da silagem irá depender da qualidade da matéria prima utilizada, principalmente da sua “**ensilabilidade**”, do manejo da ensilagem e do uso eventual de aditivos

# Ensilagem – Características relevantes das forragens

## ➤ Teor de umidade

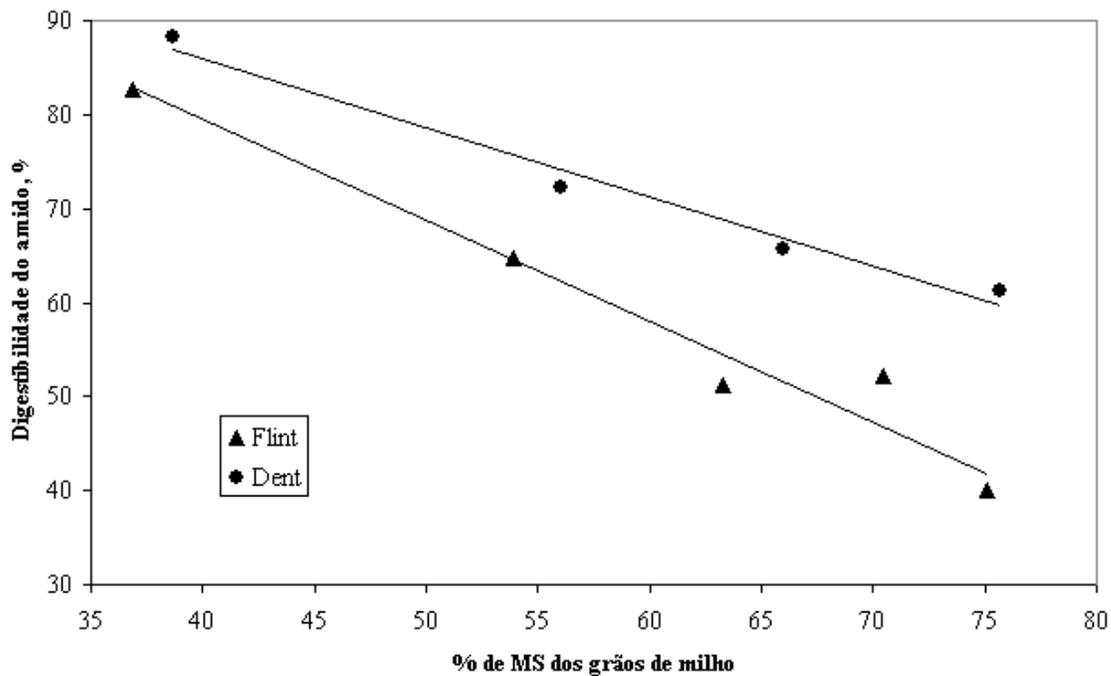
Se o material for muito seco, haverá dificuldade de compactação e o desenvolvimento de mofos e leveduras será favorecido (presença de oxigênio)

Se a umidade for muito alta, haverá predomínio da fermentação butírica (desenvolvimento de clostrídios) e produção de efluentes

Potencial de produção			
Estágio de maturação	Grãos	Planta	*Teor MS%
Florescimento	0	55	15
Formação grão	10	60	20
Leitoso	50	75	25
Farináceo	75	85	30
Farináceo-duro (50% linha leite)	95	100	35
Duro	100	100	45

*Adaptado de Mahana (1996) - \* Teor de MS da planta*

O teor de umidade também afeta a concentração de outros componentes da forragem, como os açúcares, que são essenciais ao desenvolvimento das bactérias lácticas

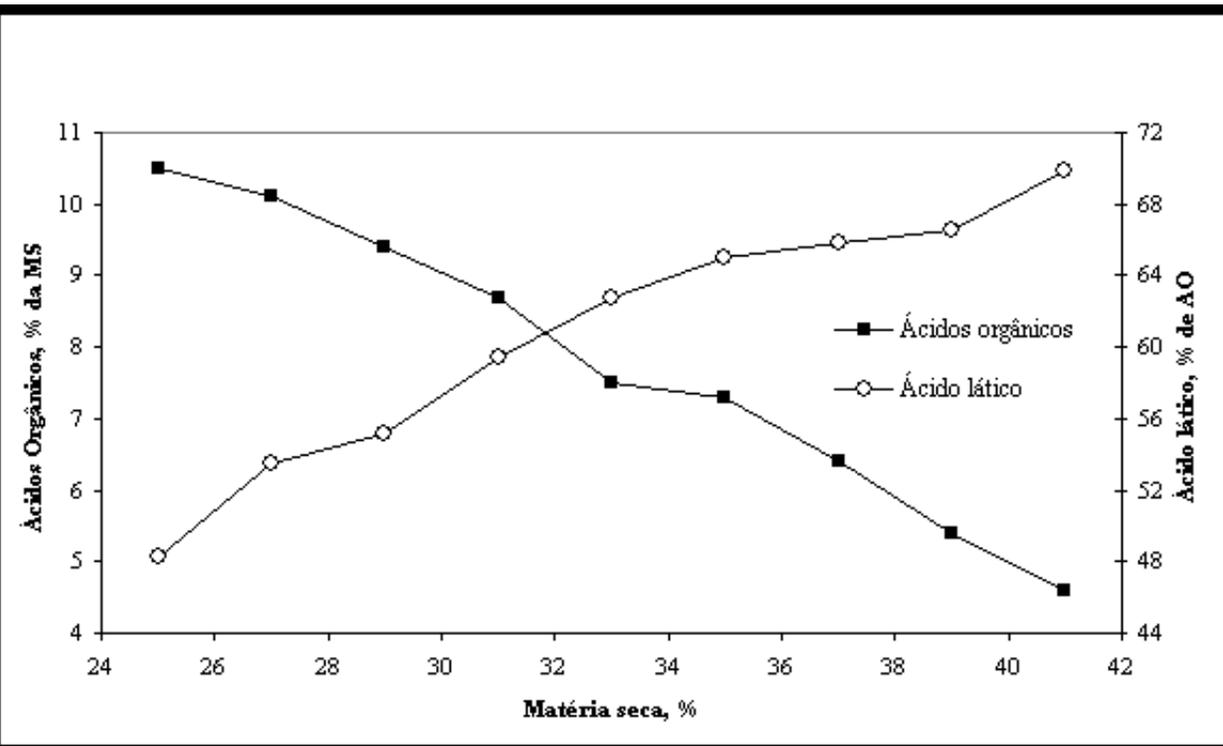


As silagens bem preservadas devem apresentar um pH na faixa de 3,7 a 4,2 enquanto as de baixa qualidade se situam entre 5,0 a 7,0

Ácido láctico possui maior potencial de redução do pH

Digestibilidade do amido é reduzida

Menor o VN da silagem



Principais ácidos orgânicos encontrados na silagem:

**Lático, acético, butírico**, fórmico, propiônico, valérico, succínico ...

Alta %MS

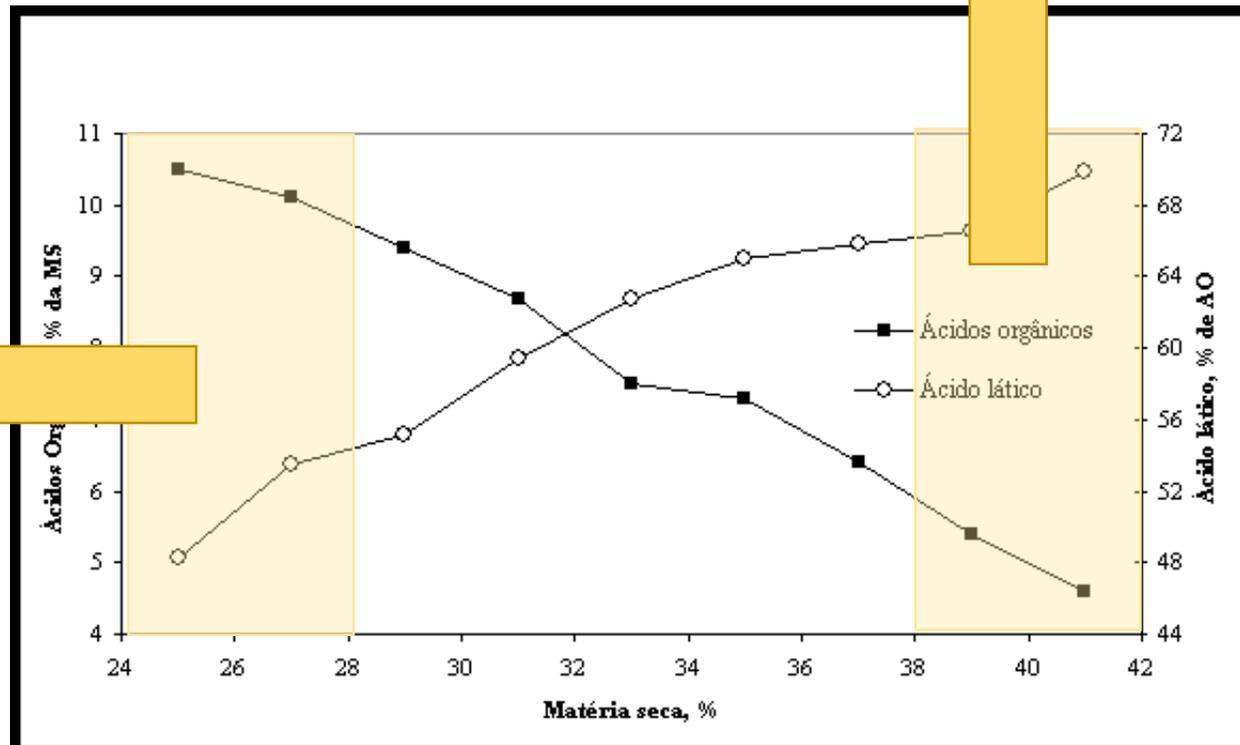
Enterobactérias e bactérias lácticas heterofermentativas → Ácido acético

Baixa estabilidade aeróbia e prod. álcool → atuação de fungos e leveduras

Baixa %MS

Clostrídios → ácido butírico

Enterobactérias e bactérias lácticas heterofermentativas → Ácido acético



Recuperação de MS (%)

100  
95  
90  
85  
80  
75  
70

Perdas por imaturidade e efluentes

Intervalo ótimo de colheita

Perdas no campo, dificuldade de compactação, elevado oxigênio residual

75

70

65

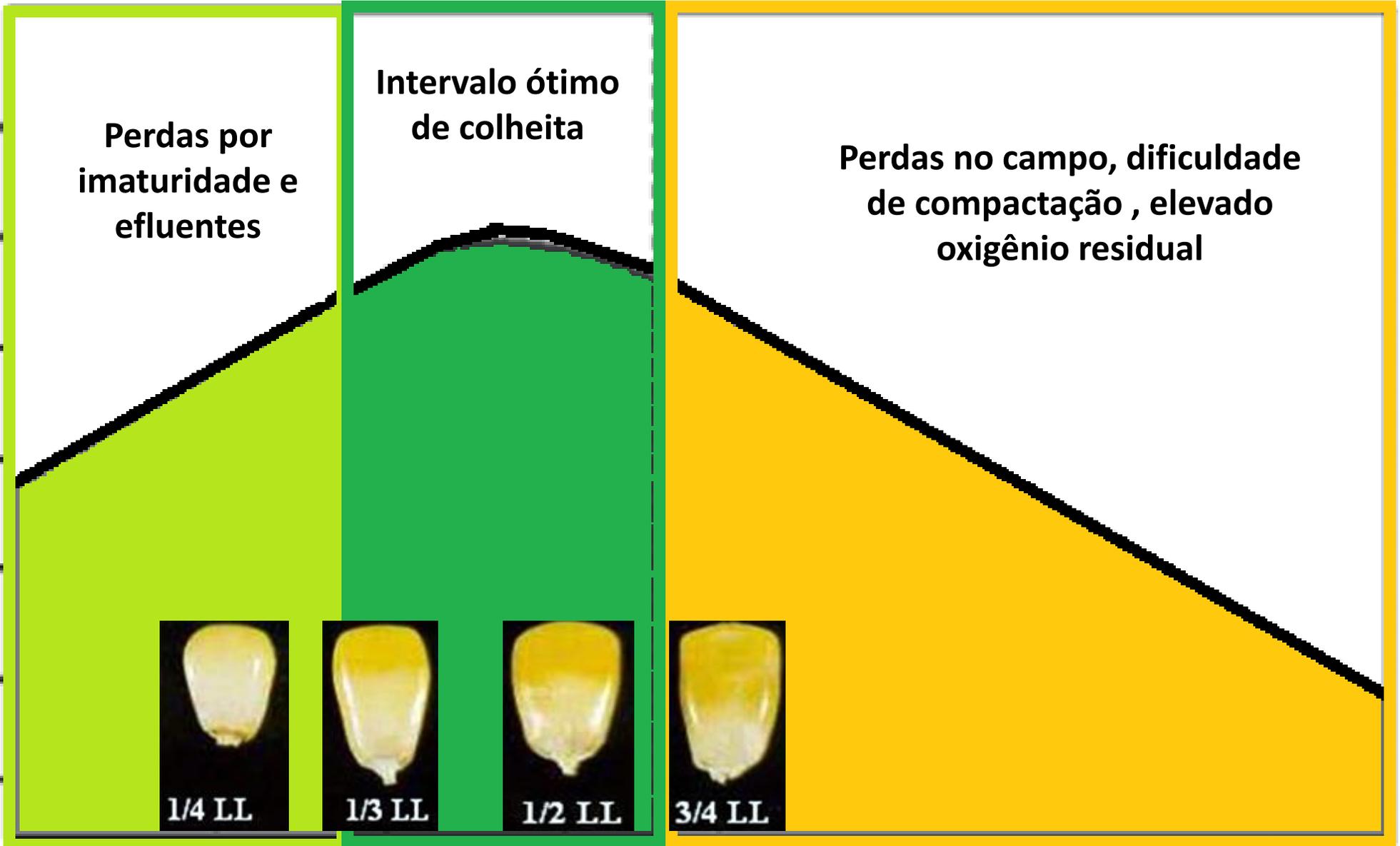
60

55

50

45

Umidade da planta toda (%)

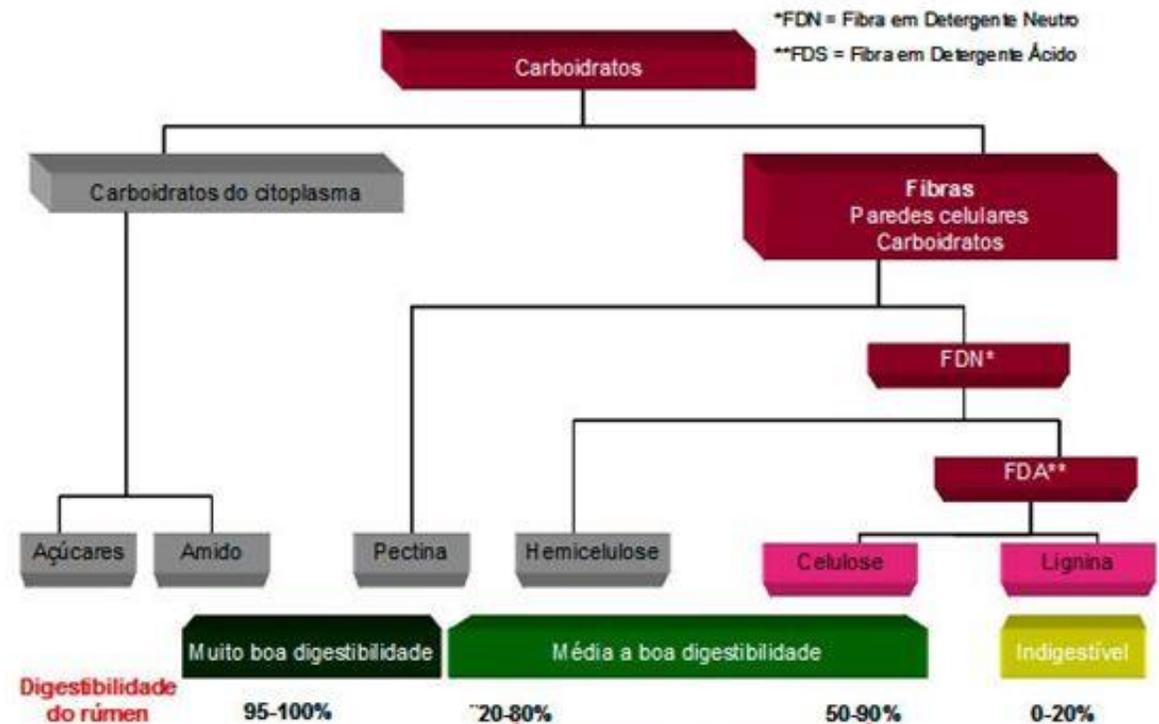


# Ensilagem – Características relevantes das forragens

## ➤ Quantidade e qualidade dos carboidratos

Os carboidratos das forragens podem ser classificados como:

- Carboidratos estruturais: componentes da parede celular (celulose, hemicelulose e pectina)
- Carboidratos de reserva: amido e frutanas
- Carboidratos solúveis em água: glicose, frutose, sacarose



# Ensilagem – Características relevantes das forragens

## ➤ Quantidade e qualidade dos carboidratos

Espécie Forrageira	CHO Solúveis (%MS)	Fonte
<i>Andropogon gayanus</i>	6,30	Tosi (1973)
<i>Brachiaria decumbens</i>	6,80	Tosi (1973)
<i>Panicum maximum</i>	6,25	Tosi (1973)
<i>Pennisetum purpureum</i>	11,40	Tosi (1973)
Milheto BRS 1501	8,50	Peron et al. (2014)
Sorgo	16-18	Diversos
Milho	14-16	Diversos

**CHO's são o nutriente básico para fermentação pelos microorganismos envolvidos no processo de ensilagem**

**Teores de CHO solúveis acima de 8-10% da MS permitem adequada fermentação**

# Ensilagem – Características relevantes das forragens

## ➤ Poder tampão:

O “poder tampão”, ou capacidade tamponante, indica a intensidade com que a forragem resiste à mudança de pH durante a ensilagem.

Quanto maior o poder tampão maior será a quantidade de ácido necessária para reduzir o pH da silagem, mais longo será o processo fermentativo, maior o consumo de carboidratos solúveis e maiores serão as perdas.

Os principais responsáveis pelo poder tampão das forragens são ânions (sais de ácidos orgânicos, fosfatos, sulfatos, nitratos e cloretos), sendo que as proteínas respondem por 10 a 20% do poder tamponante total.

$$CF = MS + 8 \times \left( \frac{CS}{PT} \right)$$

Espécies	Poder tampão	
	Amplitude	Média
<i>Gramíneas</i>		
Azevém anual ( <i>Lolium multiflorum</i> )	265-589	366
Azevém perene ( <i>Lolium perenne</i> ) <sup>1</sup>	257-558	380
Capim de Rodhes ( <i>Chloris gayana</i> ) <sup>1</sup>	-	435
Azevém anual ( <i>Lolium multiflorum</i> ) <sup>2</sup>	-	430
Azevém perene ( <i>Lolium perenne</i> ) <sup>2</sup>	-	350
Milho ( <i>Zea mays</i> ) <sup>2</sup>	-	200
<i>Leguminosas</i>		
Trevo vermelho ( <i>Trifolium pratense</i> ) <sup>1</sup>	-	350
Trevo branco ( <i>Trifolium repens</i> ) <sup>1</sup>	-	512
Alfafa ( <i>Medicago sativa</i> ) <sup>1</sup>	390-570	472
Estlosantes ( <i>Stylosanthes guianensis</i> ) <sup>1</sup>	-	469
Siratiro ( <i>Macropodium atropurpureum</i> ) <sup>1</sup>	-	621
Alfafa ( <i>Medicago sativa</i> ) <sup>2</sup>	-	480
Trevo vermelho ( <i>Trifolium pratense</i> ) <sup>2</sup>	-	560

Fontes: <sup>1</sup> Playne & McDonald, 1966.

<sup>2</sup> Wilkinson, 1978.

**Os principais ácidos orgânicos de leguminosas são: málico, cítrico, quínico, malônico e glicérico (ácidos fracos)**

**O poder tamponante das leguminosas é aproximadamente três vezes maior do que o das gramíneas**

# Ensilagem – Características relevantes das forragens

## ➤ Teor de proteína

Tabela 1 - Composição químico-bromatológica do milho, sorgo-sudão, sorgo-forrageiro e do girassol no momento da ensilagem

Nutriente	Milho	Sorgo-sudão	Sorgo-forrageiro	Girassol
Matéria seca (%)	31,2	29,5	28,2	19,0
Proteína bruta (% MS)	6,0	6,8	5,5	8,0
Extrato etéreo (% MS)	4,1	3,8	3,8	10,3
NIDN/NT	19,7	21,0	21,0	19,4
NIDA/NT	6,8	8,9	8,0	10,3
Fibra em detergente neutro (% MS)	60,0	61,8	56,9	44,5
Fibra em detergente ácido (% MS)	39,2	46,2	41,1	40,9
Celulose (% MS)	34,8	38,4	35,8	33,4
Hemicelulose (% MS)	20,7	15,6	15,7	3,5
Lignina (% MS)	4,8	7,6	5,1	8,5
Carboidratos totais (% MS)	83,3	81,2	82,0	67,8

NIDN/NT - nitrogênio insolúvel em detergente neutro em % do nitrogênio total.

NIDA/NT - nitrogênio insolúvel em detergente ácido em % do nitrogênio total.

**Embora as proteínas sejam essenciais à nutrição dos animais, podem ser um elemento negativo na ensilagem devido ao seu poder tampão, que reduz a velocidade de queda do pH.**

# Ensilagem – Características relevantes das forragens

## ➤ Teor de proteína

Tabela 1 - Composição químico-bromatológica do milho, sorgo-sudão, sorgo-forrageiro e do girassol no momento da ensilagem

Nutriente	Milho	Sorgo-sudão	Sorgo-forrageiro	Girassol
Matéria seca (%)	31,2	29,5	28,2	19,0
Proteína bruta (% MS)	6,0	6,8	5,5	8,0
Extrato etéreo (% MS)	4,1	3,8	3,8	10,3
NIDN/NT	19,7	21,0	21,0	19,4
NIDA/NT	6,8	8,9	8,0	10,3
Fibra em detergente neutro (% MS)	60,0	61,8	56,9	44,5
Fibra em detergente ácido (% MS)	39,2	46,2	41,1	40,9
Celulose (% MS)	34,8	38,4	35,8	33,4
Hemicelulose (% MS)	20,7	15,6	15,7	3,5
Lignina (% MS)	4,8	7,6	5,1	8,5
Carboidratos totais (% MS)	83,3	81,2	82,0	67,8

NIDN/NT - nitrogênio insolúvel em detergente neutro em % do nitrogênio total.

NIDA/NT - nitrogênio insolúvel em detergente ácido em % do nitrogênio total.

**Leguminosas, plantas no estágio inicial de crescimento e gramíneas de clima temperado normalmente têm maior teor de proteínas**

# Ensilagem – Características relevantes das forragens

## ➤ **Microorganismos epífitos:**

Os chamados microorganismos epífitos estão presentes em grande número e muitas espécies, variando de acordo com as condições climáticas e com o tipo de forragem.

Pouco pode ser feito para influenciar a população epífita, mas pode-se diminuir a contaminação com microorganismos indesejáveis evitando-se que plantas invasoras, material orgânico em decomposição e solo sejam colhidos juntos com a forragem a ser ensilada.



# Ensilagem – Características relevantes das forragens

## ➤ Microorganismos epífitos:

Deve-se também buscar **condições que favoreçam o desenvolvimento dos microorganismos desejáveis**, colhendo-se plantas com teor correto de matéria seca, picando e compactando adequadamente o material e, eventualmente, utilizando aditivos.



# Ensilagem – Características relevantes das forragens

Perfil	Análise
pH	3,8 a 4,2
<i>Subprodutos da Fermentação (% MS)</i>	
- Acido Lático	4,0 a 6,0
- Acido Acético	<2,0
- Acido Butírico	<0,1
- Acido Propiônico	<0,5
- Etanol	<0,5
<i>Fração Nitrogenada (% N Total)</i>	
- N Amoniacal (N-NH <sub>3</sub> )	<5,0
- N Insolúvel FDA <sup>1</sup>	<12,0
<i>Análise Microbiana (UFC/g de silagem)<sup>2</sup></i>	
- Leveduras	<100.000
- Fungos	<100.000
- Aeróbios Totais	<100.000

<sup>1</sup> FDA: Fibra Detergente Ácido

<sup>2</sup> UFC: Unidades Formadoras de Colônia

O milho colhido para ensilagem conjuga bons valores dos fatores relacionados anteriormente e, portanto, é considerada a forragem-padrão para uso na forma ensilada