



# ALIMENTOS FIBROSOS NA ALIMENTAÇÃO DA VACA LEITEIRA

Alfredo Emílio Silveira de Borba

Prof. Catedrático



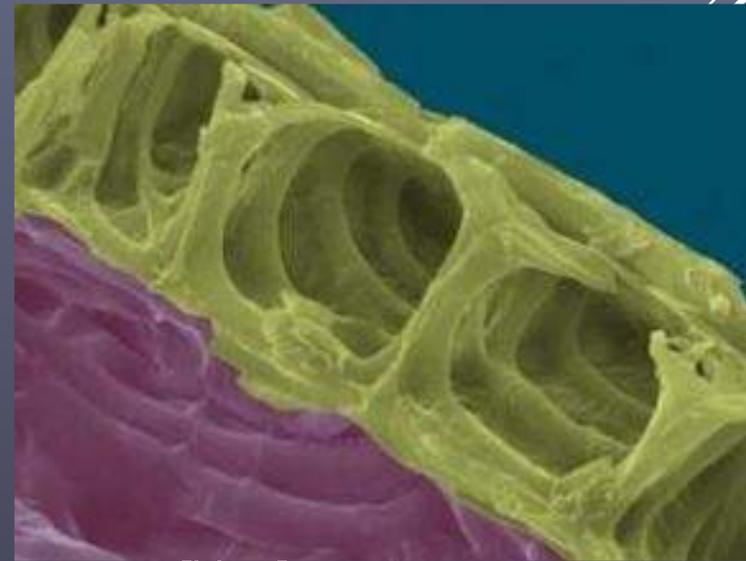
# O QUE É A FIBRA DAS FORRAGENS?

- A fibra é constituída pelo hidratos de carbono da planta;
- A fibra é constituinte da parede celular das plantas, que é responsável por manter as plantas em pé;
- A fibra é alimento para os microrganismos do rúmen e ajuda a vaca a manter o rúmen saudável (ruminação, salivação, controlo do pH do rúmen);
- Com a avançar do estado da maturação, a razão parede celular : conteúdo celular aumenta e a parede celular fica menos digestível;
- Quanta fibra uma vaca consegue comer? A que couber no rúmen.

# O QUE É A PAREDE CELULAR?

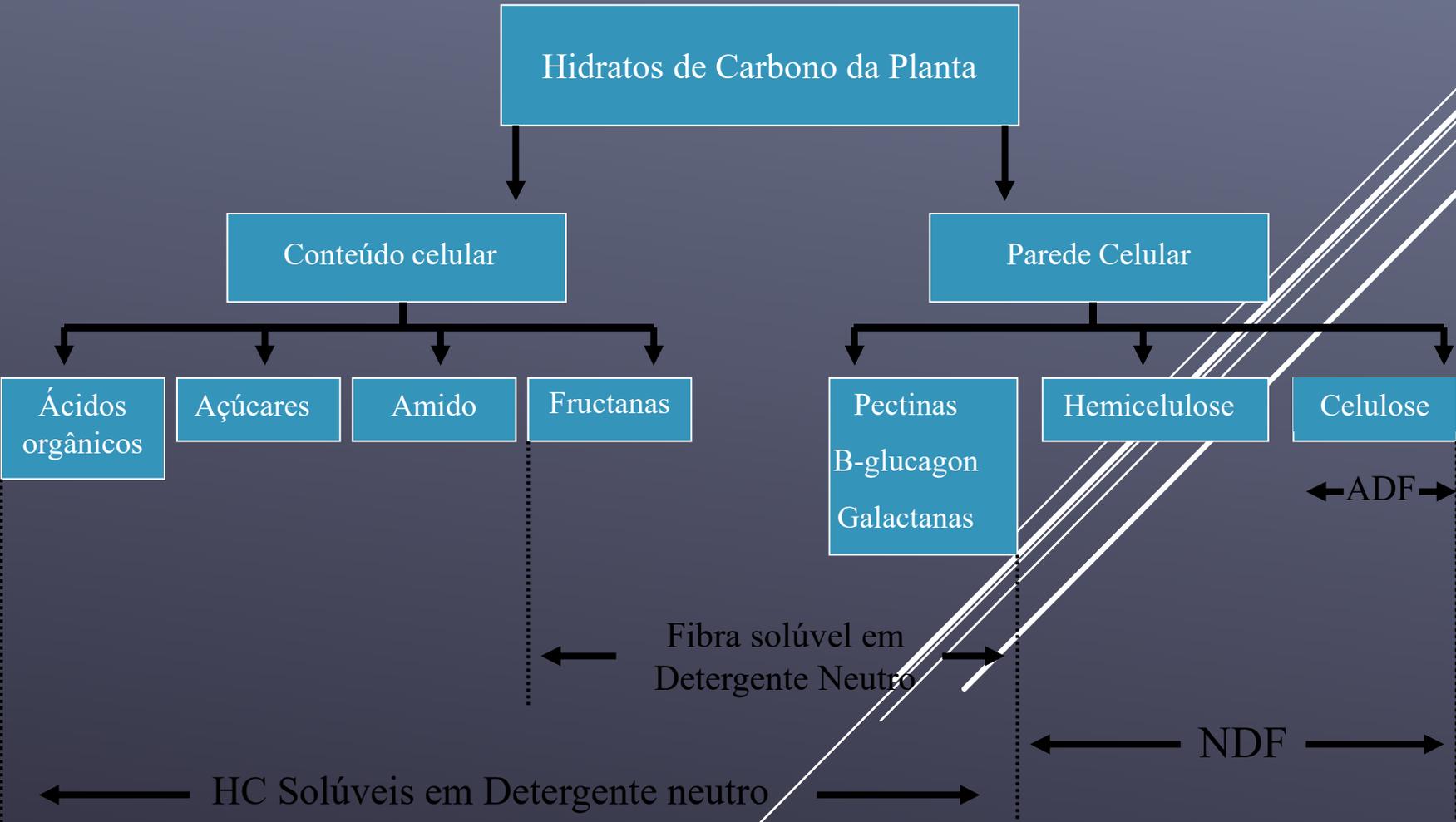


Célula vegetal

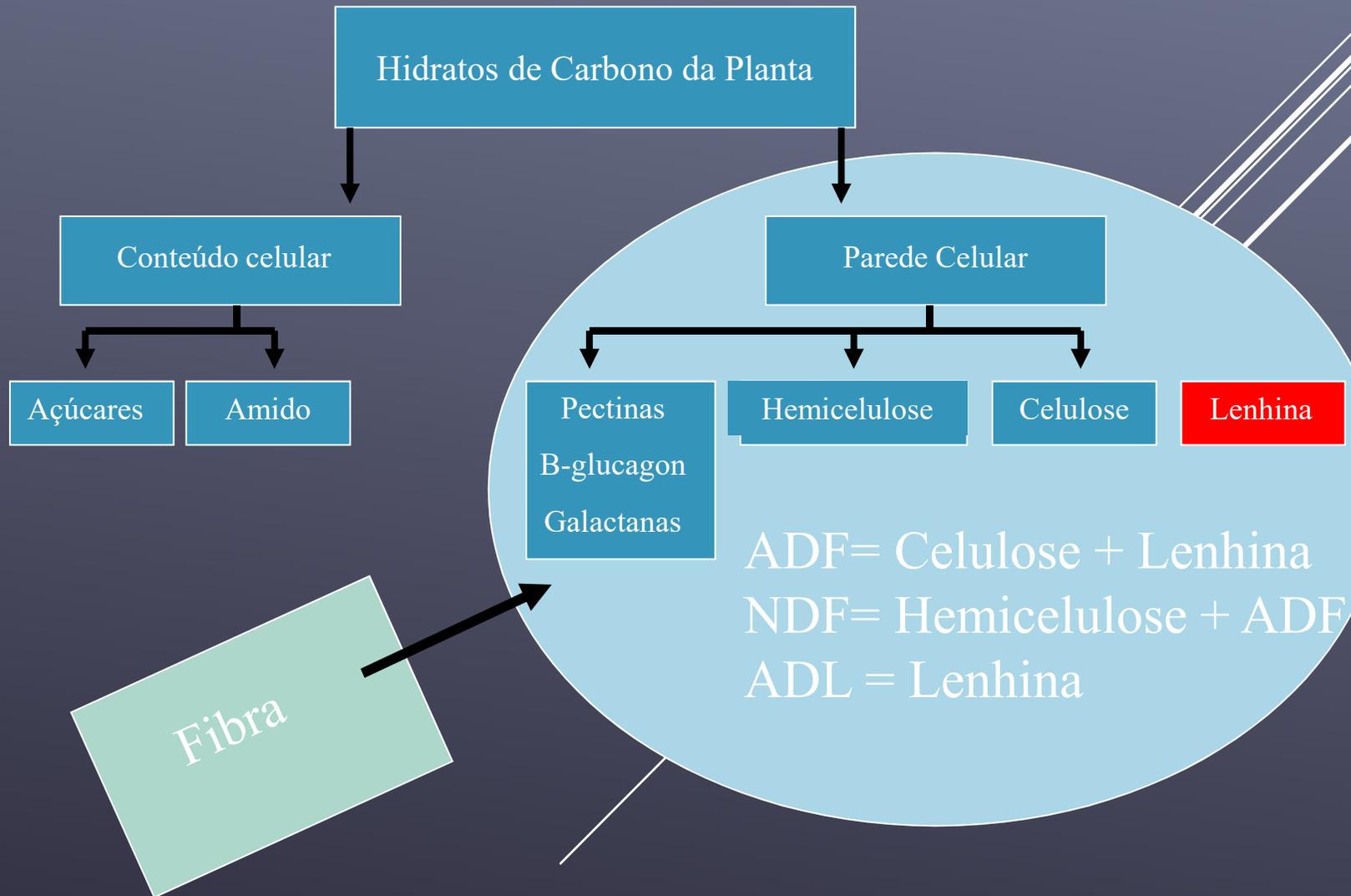


Parede celular

# HIDRATOS DE CARBONO ESTRUTURAIS E NÃO ESTRUTURAIS DA PLANTA:

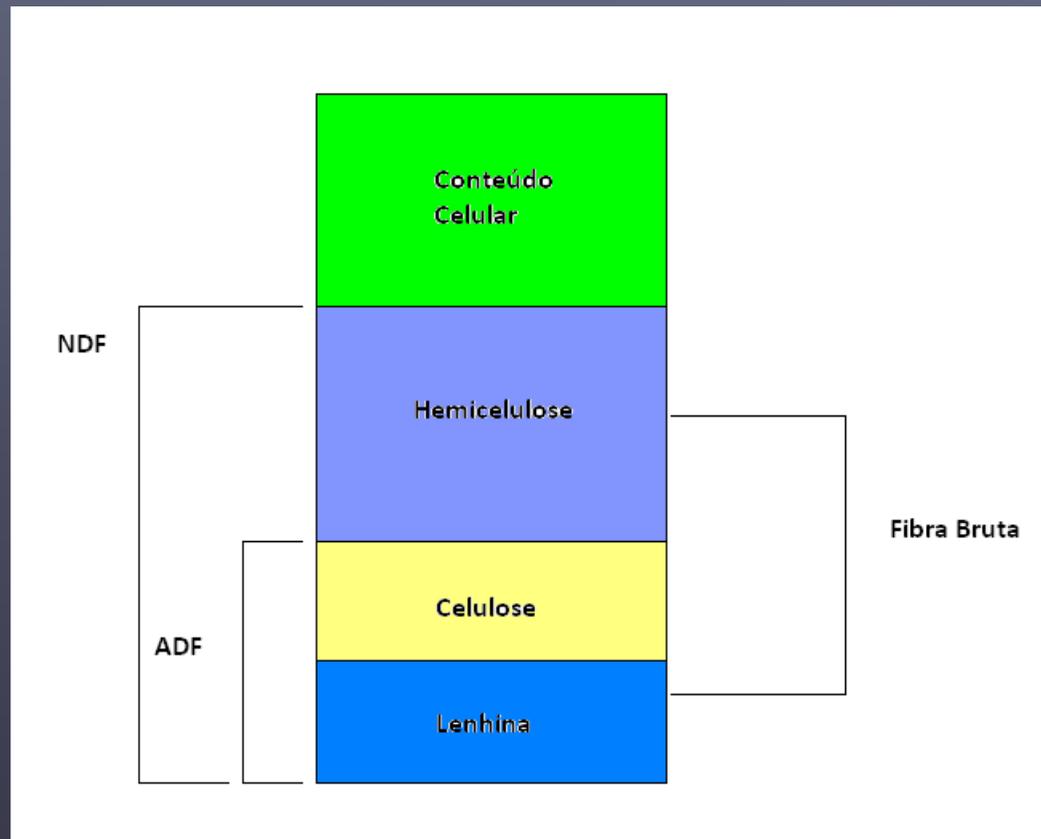


# HIDRATOS DE CARBONO ESTRUTURAIS E NÃO ESTRUTURAIS DA PLANTA:



**NDF = Fibra Insolúvel em Detergente Neutro**

**ADF = Fibra Insolúvel em Detergente Ácido**

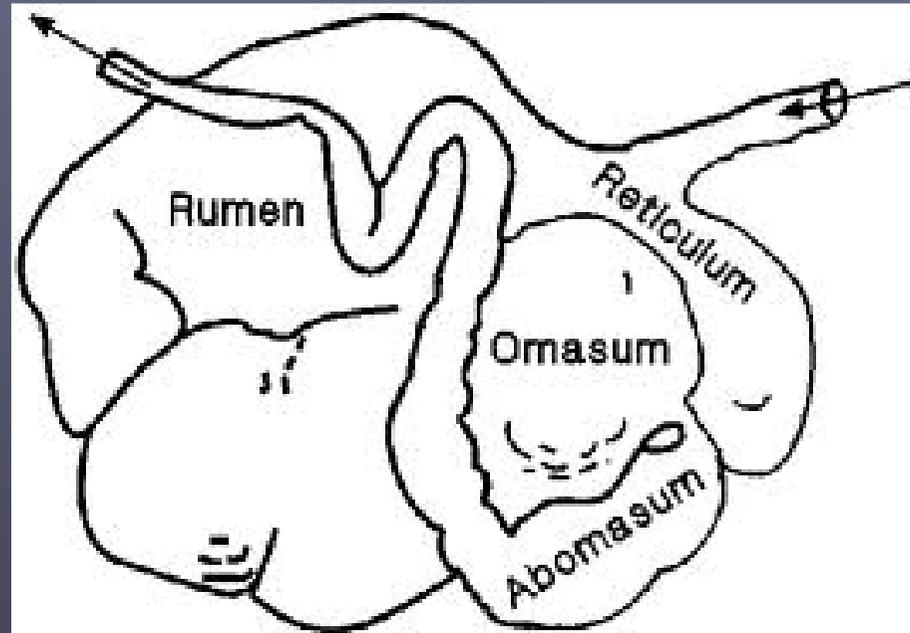


# O RUMINANTE



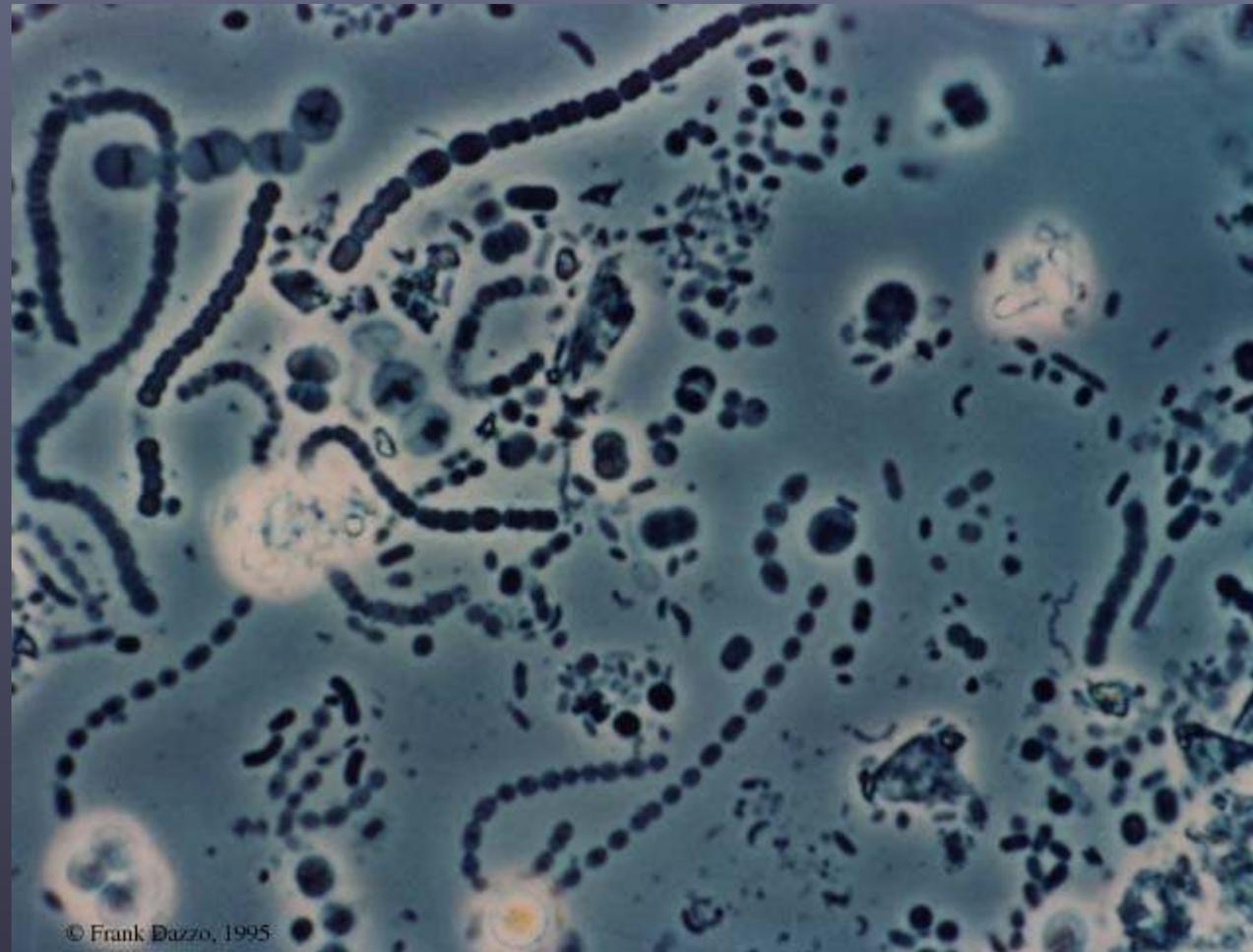
A vaca é um ruminante, cuja principal característica é a existência do rúmen, facto esse que condiciona toda a sua alimentação.

# O RUMINANTE

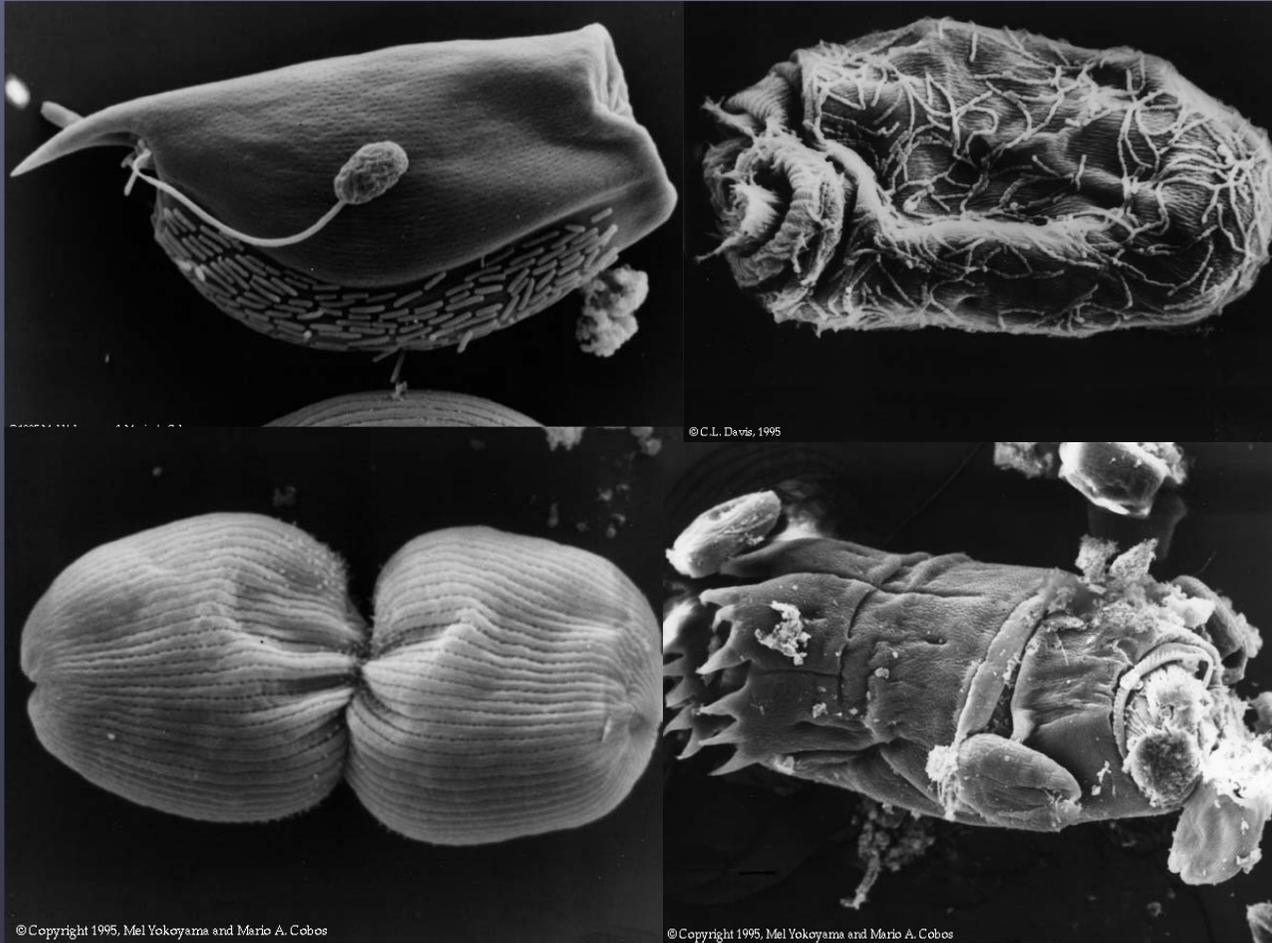


No retículo-rúmen vive uma população microbiana constituída por Bactérias ( $10^9$ - $10^{10}$ /ml), protozoários ( $10^6$ /ml) e fungos.

# BACTÉRIAS DO RÚMEN



# PROTOZOÁRIOS E FUNGOS DO RÚMEN



# NECESSIDADE DE NUTRIENTES DOS MICRORGANISMOS DO RÚMEN

-CO<sub>2</sub>

-Energia

-Açúcares fermentescíveis;

-Produtos da digestão de CHOH.

- Azoto

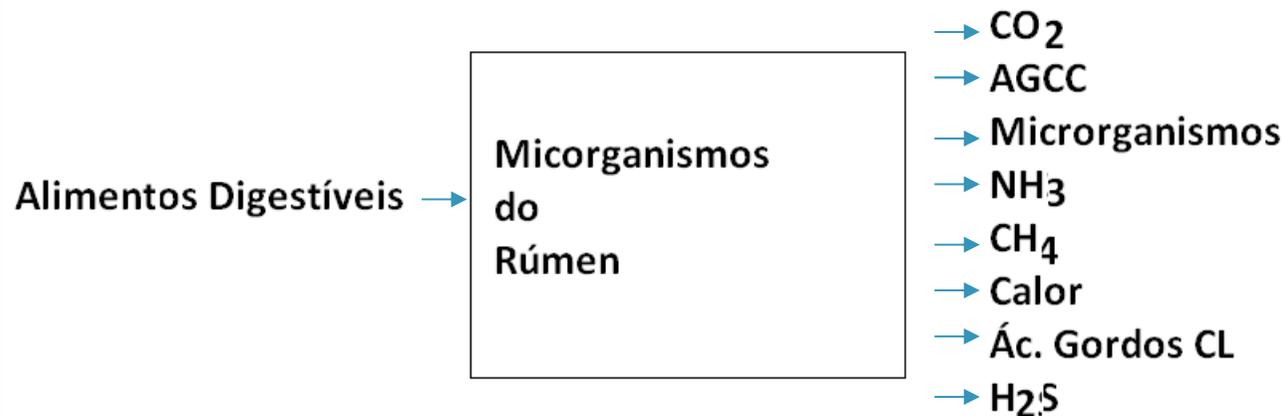
- Amoníaco;

- Aminoácidos.

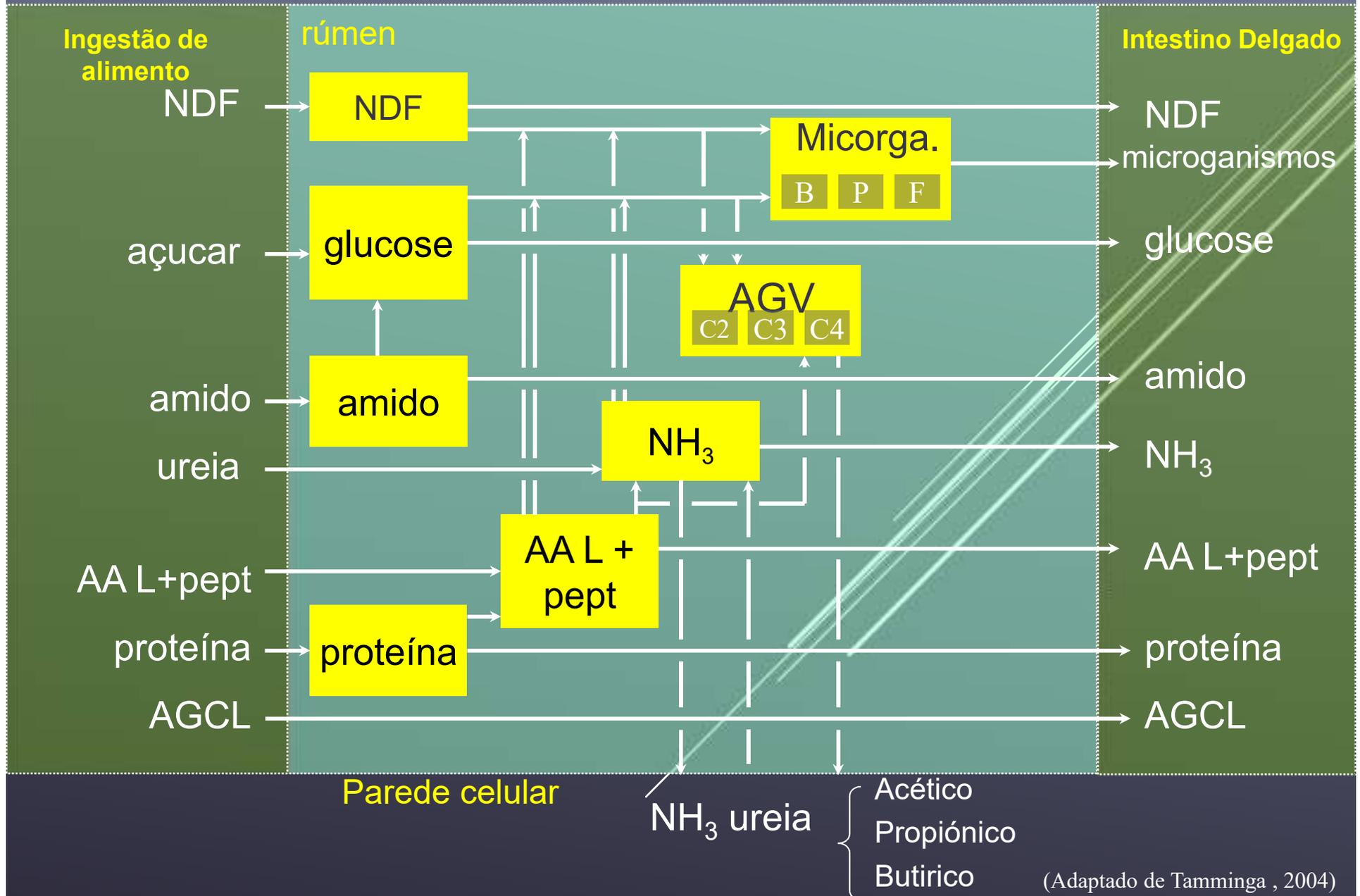
-Minerais

-Co, S, P, Na, K, Ca, Mn, Mg, Fe, Zn, Mo, Se.

# DIGESTÃO E FERMENTAÇÃO NO RÚMEN



# Metabolismo no Rúmen



# A FIBRA NA ALIMENTAÇÃO DO RUMINANTE

- A fibra ou parede celular é essencial na dieta de bovinos de leite e ruminantes em geral.
  - Ela é composta por celulose, hemicelulose, pectina, lenhina, cutina e sílica.
  - A sua importância na dieta de vacas leiteiras é tanto física como química.
  - A fibra promove a secreção de saliva e tampões, que estabilizam o pH do rúmen.
- 

# A FIBRA NA ALIMENTAÇÃO DO RUMINANTE

-A fibra é o substrato para a fermentação dos microrganismos do rúmen, promovendo a síntese de ácidos gordos de cadeia curta (C2,C3,C4), que por sua vez, são a principal fonte de energia para o ruminante.

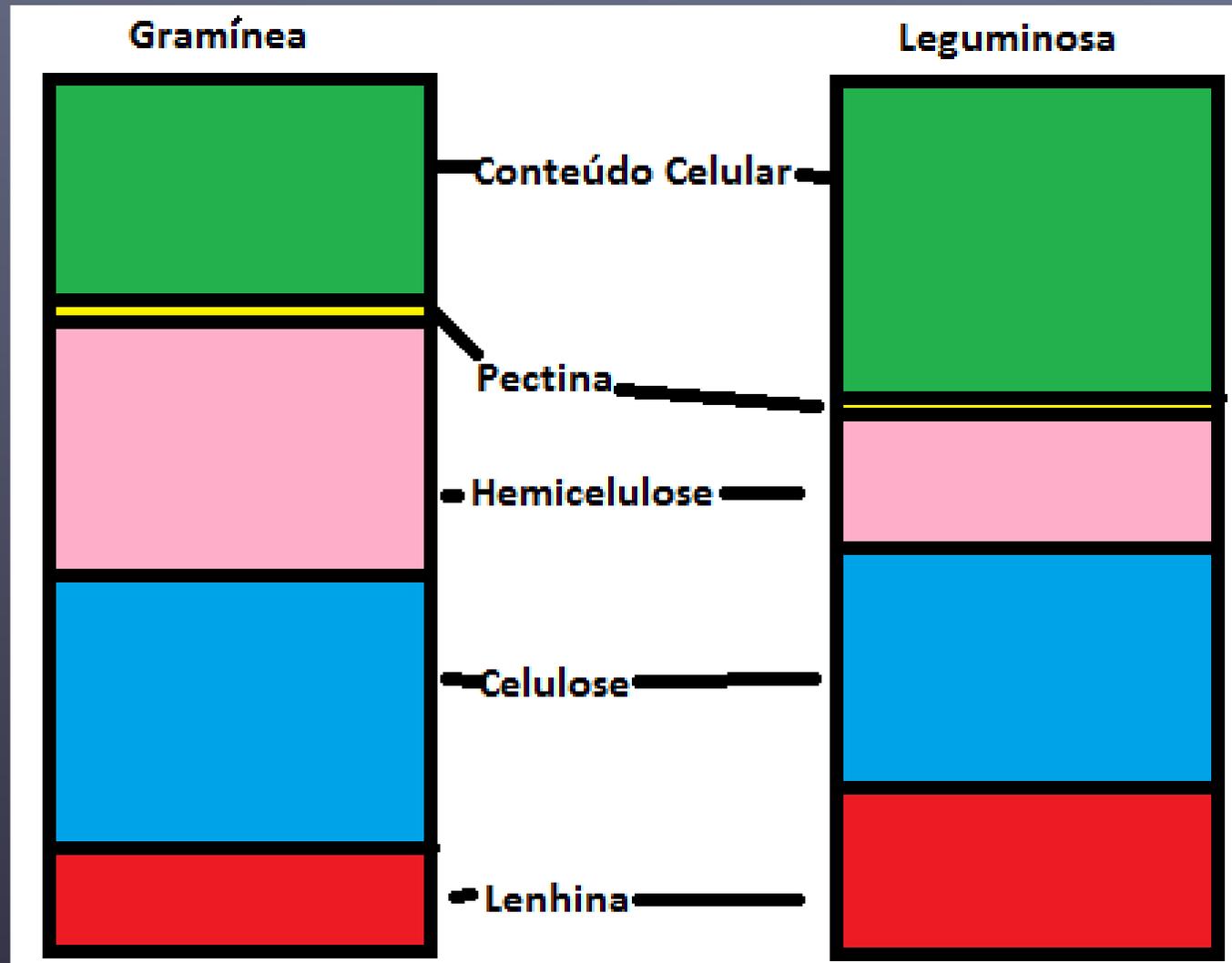
-As formas mais comuns de expressar o conteúdo de fibra dos alimentos volumosos e fibrosos é o NDF e o ADF.

## FATORES QUE AFETAM A PRODUÇÃO DE SALIVA

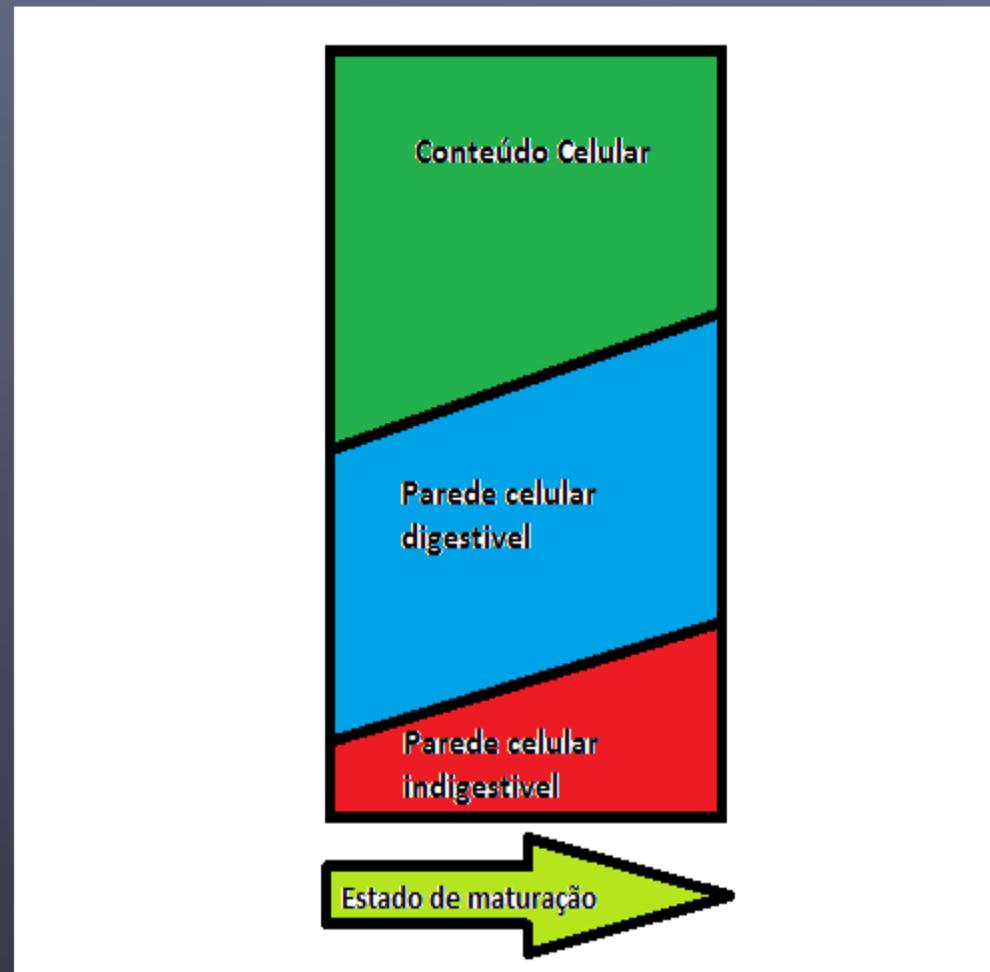
**Mastigação** - a mastigação (ou ruminacão) aumenta a secreção de saliva;

**Alimentos** - os alimentos fibrosos e secos, estimulam o aumento da produção de saliva. O contacto dos alimentos com a parede do rúmen causa um aumento na produção de saliva.

# DIFERENÇAS NA PAREDE CELULAR DE GRAMÍNEAS E LEGUMINOSAS



# EVOLUÇÃO DA PAREDE CELULAR COM A MATURAÇÃO



# RECOMENDAÇÕES EM FIBRA NA DIETA DA VACA LEITEIRA

Três valores de fibra podem ser determinadas nas rações para vacas leiteiras:

- Fibra Insolúvel em Detergente Ácido (ADF);
- Fibra Insolúvel em Detergente Neutro (NDF) e
- NDF da Forragem (NDF-Forragem).

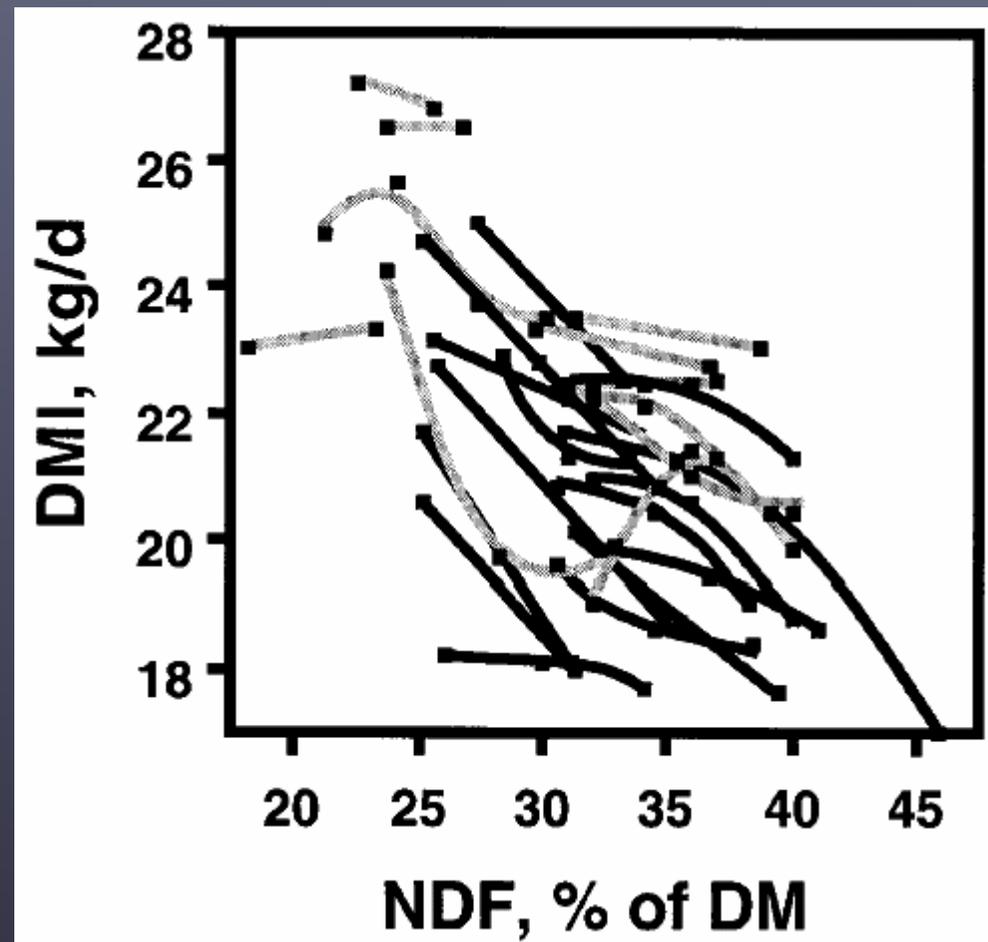
O NDF-Forragem consiste no NDF proveniente dos fenos, feno-silagens, silagens de milho, pastagens etc. Todo o NDF proveniente de fontes não forrageiras, como subprodutos, grãos de cereais, etc., não são considerados NDF-Forragem.

# NÍVEIS DE NDF NAS FORRAGENS

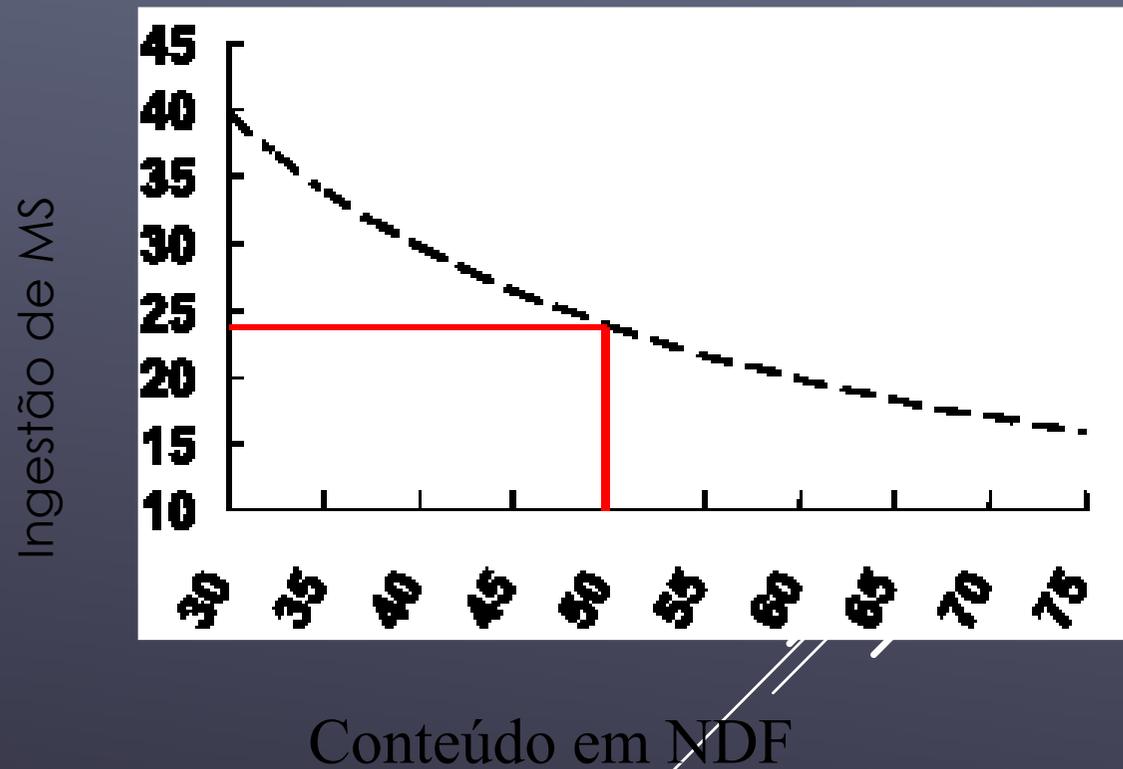
Gramíneas	50 – 55 % da MS
Leguminosas	38 – 42 % da MS
Silagem de milho	40 – 44 % da MS*

\* O NDF da silagem de milho varia com o conteúdo em grãos e pode situar-se entre 20 e 60%.

# RELAÇÃO ENTRE CONTEÚDO DE NDF DA DIETA E A INGESTÃO DE MATÉRIA SECA



# RELAÇÃO ENTRE CONTEÚDO DE NDF DA DIETA E A INGESTÃO DE MATÉRIA SECA



# EFEITO DA DIETA NA PRODUÇÃO DE AGCC

Forragem:Concentrado	Moles		
	Acetato	Propionato	Butirato
100:0	71,4	16,0	7,9
75:25	68,2	18,1	8,0
50:50	65,3	18,4	10,4
40:60	59,8	25,9	10,2
20:80	53,6	30,6	10,7

# CONDIÇÕES DO RÚMEN

**Anaerobiose**

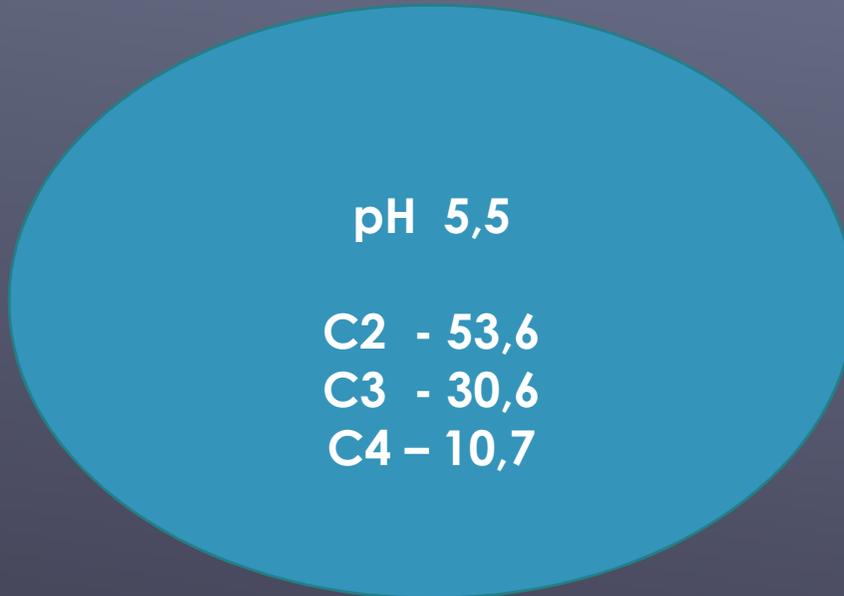
**pH (5,5 a 6,8)**

**Temperatura 39 – 39,5°C**

**Escuridão e Nutrientes**

# FERMENTAÇÃO AMIOLÍTICA

## 20% FORRAGEM: 80% DE CONCENTRADO



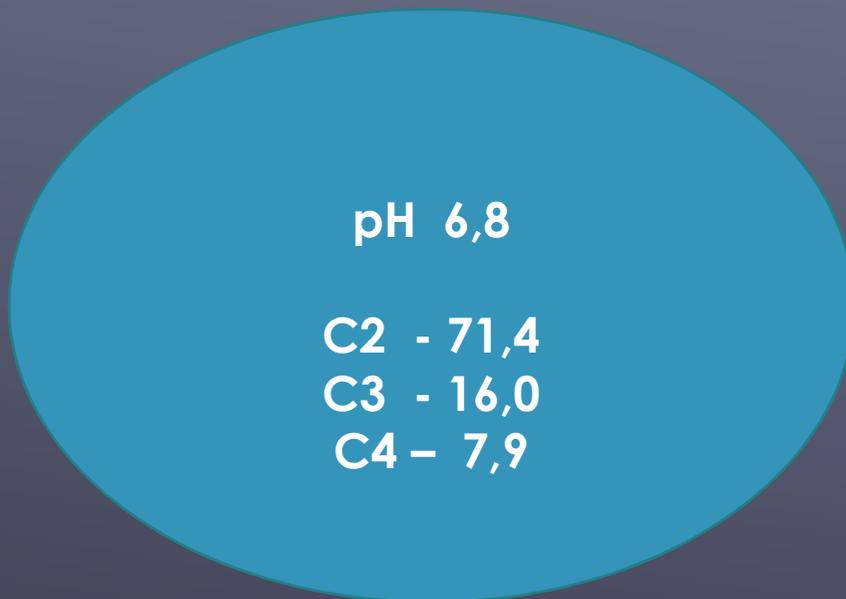
Risco de acidose ↑

Gordura no leite ↓

Quantidade de leite ↑

# FERMENTAÇÃO CELULOLÍTICA

## 100% FORRAGEM: 0% DE CONCENTRADO



Risco de acidose ↓

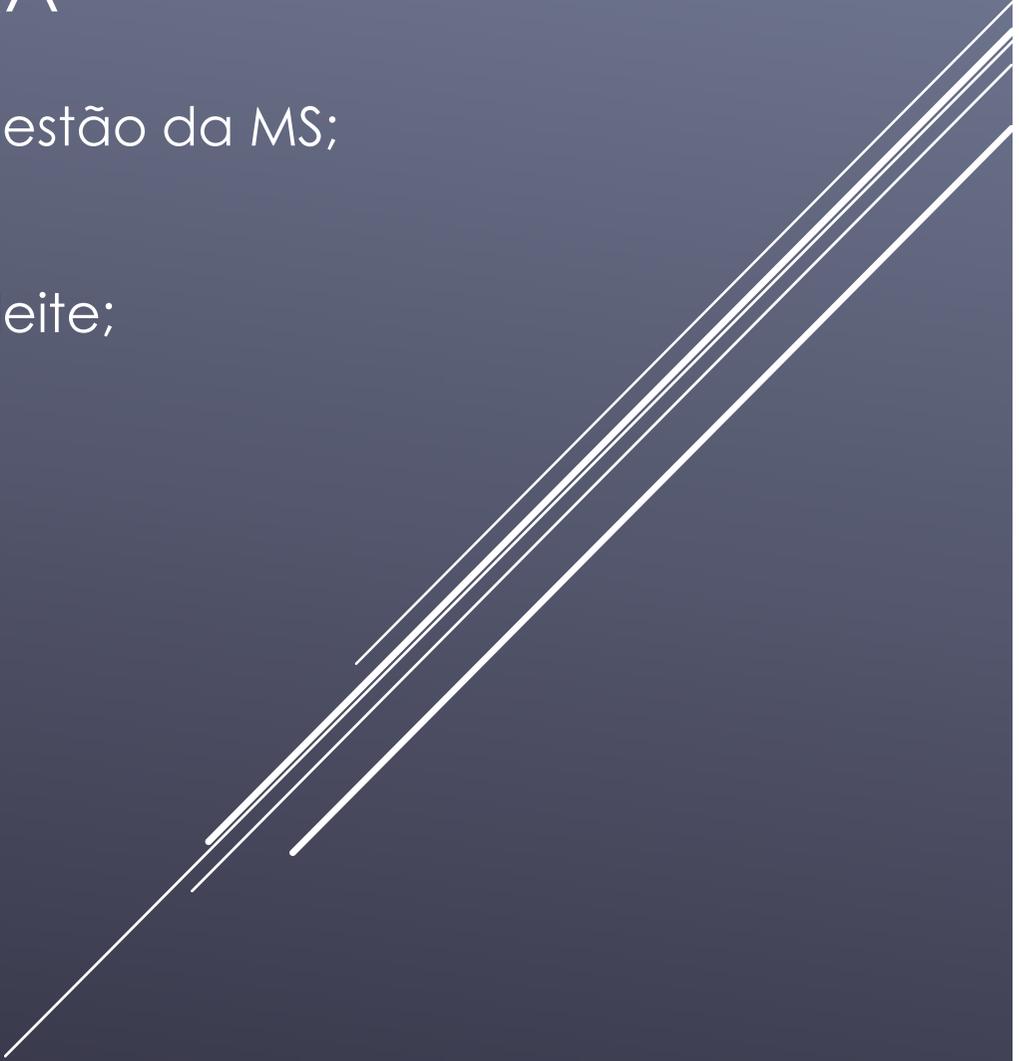
Gordura no leite ↑

Quantidade de leite ↓

## EXCESSO DE FIBRA

- 1 – Baixa produção de leite, as vacas não atingem o pico de lactação;
- 2 – ingestão voluntária de MS abaixo do esperado;
- 3 - Eleva a percentagem de gordura do leite;
- 4 – O conteúdo energético dos alimentos, ou rações, é geralmente inversamente proporcional ao conteúdo em fibra. Elevados conteúdos em fibras, médios/baixos conteúdos energéticos. Vacas no início da lactação, alimentadas com rações muito ricas em forragens de baixo valor energético, podem ter cetoses e uma perda de peso rápida e excessiva.

# DEFICIÊNCIA EM FIBRA

- 1 – Acidoses, variação na ingestão da MS;
  - 2 – Baixa a % de Gordura no leite;
  - 3 – As vacas não ruminam.
- 

# COMPOSIÇÃO QUÍMICA E DIGESTIBILIDADE DE ALIMENTOS FIBROSOS

	MS	MS							Dig MS <i>in vivo</i> (%)	Dig MS <i>in vitro</i> (%)
	%	PB	NDF	ADF	ADL	Cinza Bruta	Celulose	Hemicelulose		
Palha Trigo	86,2	3,1	73,9	50,3	8,8	5,8	41,50	23,60	-	36,2
Palha Trigo Tra. NH <sub>3</sub>	82,0	9,76	73,2	54,4	9,8	5,6	44,60	18,80	-	51,7
Incenso	33,27	7,87	40,74	30,52	14,24	8,56	16,24	10,22	56,25	-
Roca de Velha	20,98	8,97	65,84	33,16	6,08	9,74	27,08	32,68	57,19	-
Faia	31,47	10,35	58,81	40,94	18,16	5,31	22,78	17,87	35,28	-

# COMPOSIÇÃO QUÍMICA E DIGESTIBILIDADE DE ALIMENTOS

	MS %	MS %							Dig MS <i>in vivo</i> (%)	Dig MS <i>in vitro</i> (%)
		PB	NDF	ADF	ADL	Cinza Bruta	Celulose	Hemicelulose		
Silagem de Milho	26,27	6,87	53,88	33,8	3,8	3,64	30,00	20,08	62,37	-
Silagem de Erva	26,17	10,03	69,00	46,46	8,67	9,15	37,79	22,54	62,42	-
Tremoço	12,20	30,14	31,95	23,88	3,84	6,64	20,04	8,07	-	-
Azevém	10,96	32,10	44,57	24,19	3,43	15,44	20,76	20,38	64,77	-
Azevém	18,95	16,52	42,85	26,73	1,94	12,06	24,79	16,12	62,42	-
Azevém*Trevo Branco	9,19	33,25	39,40	25,74	3,67	15,71	22,07	13,66	-	-
Aveia	15,59	20,31	45,71	28,78	1,87	11,37	26,91	16,93	-	-
Palha de Erva (Feno)	79,45	4,8	81,10	56,38	9,47	5,8	46,91	24,72	-	-
Concentrado	84,93	18,28	-	13,05	4,77	8,78	-	-	-	-

# CONCLUSÕES

- 1 – A fibra é essencial ao normal funcionamento do rúmen;
  - 2 – A fibra é essencial para regular a acidez do rúmen;
  - 3 – A fibra é uma fonte de energia para os ruminantes;
  - 4 – A fermentação ruminal da fibra contribui para o aumento da gordura do leite;
  - 5 – a fibra é essencial para a regulação da velocidade de trânsito no trato digestivo.
- 