LZT – 0580/LZT 5862
Análise e composição de alimentos

Introdução a Bromatologia

Profa. Carla Bittar
Depto. de Zootecnia
ESALQ/USP

Bromatologia

Quanto à composição química e ação no organismo
- Investigação do valor nutritivo

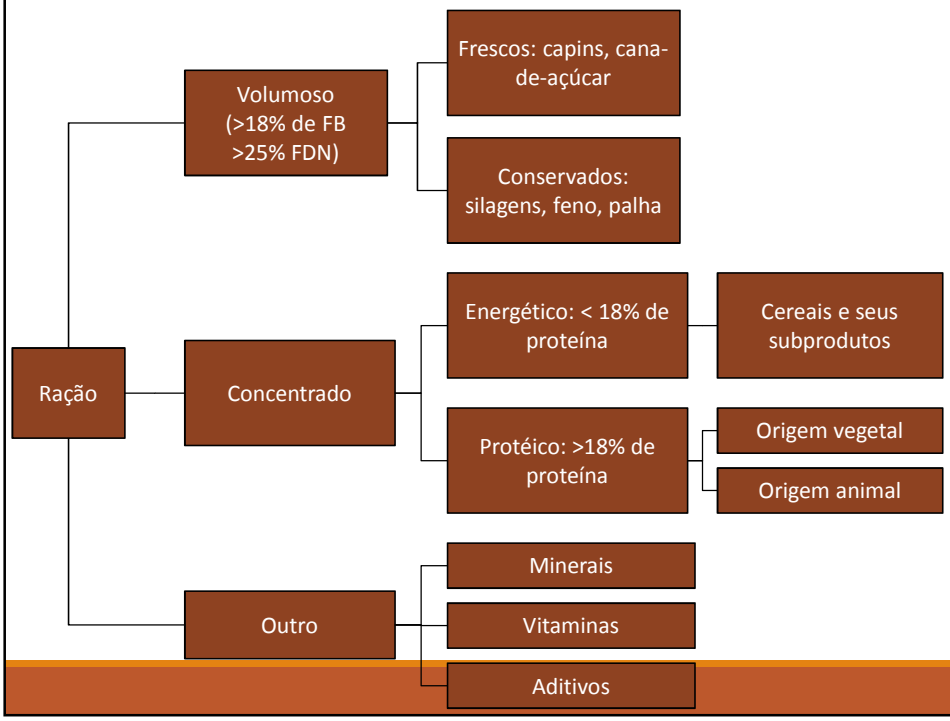
Quanto a verificação de sua pureza
- Fiscalização

Quanto à preparação, acondicionamento e conservação
- Tecnologia de alimentos

Classificação dos alimentos

Dieta ou RAÇÃO: mistura de alimentos que é fornecida aos animais

- Volumoso: alimentos ricos em fibra (>18% MS)
- Concentrado: alimentos ricos em energia e proteína
- Suplemento mineral e vitamínico



Ingredientes para ração animal

PROTÉICOS	ENERGÉTICOS	VOLUMOSOS
Farelo de soja	Milho	Pasto
Farelo de algodão	Sorgo	Fenos
Farelo de girassol	Trigo	Silagens
Soja extrusada	Triticale	Farelo de trigo
Farinha de carne*	Polpa de citrus	Casca de soja
Farinha de pena	Cevada	Casca de arroz
Farinha de peixe	Centeio	
Aminoácidos sintéticos	Arroz	
Sucedâneos do leite	Gordura animal*	
	Óleo vegetal	

Ingredientes para ração animal

PROTÉICOS	PB	EE	FDN	FDA	MM	NDT
	----------% MS ----------					
Farelo de soja	49,9	1,6	14,9	10,0	6,6	80,0
Farelo de algodão	44,9	1,9	30,8	19,9	6,7	66,4
Farelo de girassol	28,4	1,4	40,3	30,0	7,7	59,9
Farinha de pena	92,0	4,6	NA	NA	3,5	72,8
Farinha de peixe	71,2	4,6	NA	NA	16,0	76,1
Sucedâneos do leite	22,5	19,5	0,33	NA	NA	85,0

Ingredientes para ração animal

ENERGÉTICOS	PB	EE	FDN	FDA	MM	NDT
	----------% MS ----------					
Milho	9,4	4,2	9,5	3,4	1,5	88,7
Sorgo	11,6	3,1	10,9	5,9	2,0	80,6
Trigo	14,2	2,3	13,4	4,4	2,0	86,6
Polpa de citrus	6,9	4,9	24,2	22,2	7,2	79,8
Cevada	12,4	2,2	20,8	7,2	2,9	82,7
Farelo de arroz	15,5	15,2	26,1	13,1	10,4	84,8
Caroço de algodão	23,5	19,3	50,3	40,1	4,2	77,2
Gordura animal*	0,0	99,8	NA	NA	0,0	147,4
Óleo vegetal	0,0	99,9	0,0	0,0	0,0	184,0

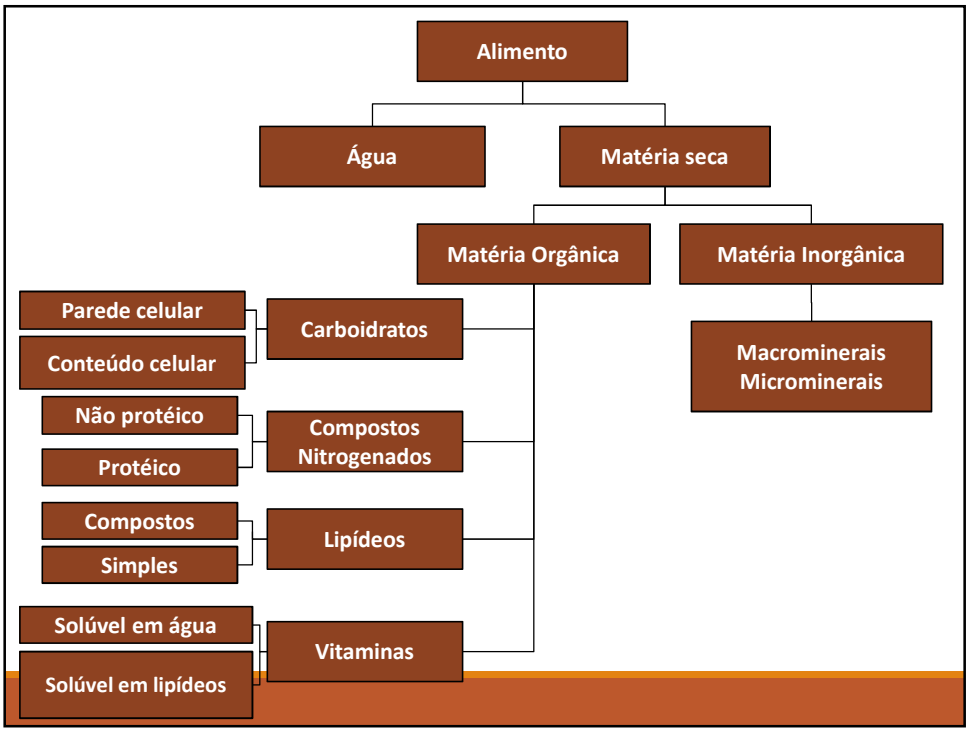
Ingredientes para ração animal

VOLUMOSOS	PB	EE	FDN	MM	NDT
	----------% MS ----------				
Capim Elefante	6,6	2,3	74,0	9,4	55,9
Feno Cynodon	10,6	1,5	75,5	6,8	51,0
Feno de alfafa	19	1,9	66,39	10,4	56,0
Silagem de milho	8,8	3,2	45,0	4,3	68,8
Cana de açúcar	2,5	1,4	57,1	2,9	65,5
Farelo de trigo	18,5	4,5	36,7	5,0	73,3
Casca de soja	13,9	2,7	60,3	4,8	67,3

Nutrientes para animais

- Carboidratos (energia)
- Proteínas (aminoácidos)
- Lipídios (energia)
- Minerais
- Vitaminas
- Água

} Alimento: mistura complexa de nutrientes



Métodos de análises de alimentos

Determinação de um componente específico ou de vários componentes.

A determinação do componente através de medida de alguma propriedade física como:

Medida de massa e volume;
Medida de absorção de luz, radiação;
Medida de potencial elétrico e etc.

Determinação da composição

Sistema de Weende – Sistema proximal

- MS – matéria seca
- FB – fibra bruta
- PB – proteína bruta
- EE – extrato etéreo
- MM – matéria mineral
- ENN – extrativo não nitrogenado

Determinação da composição

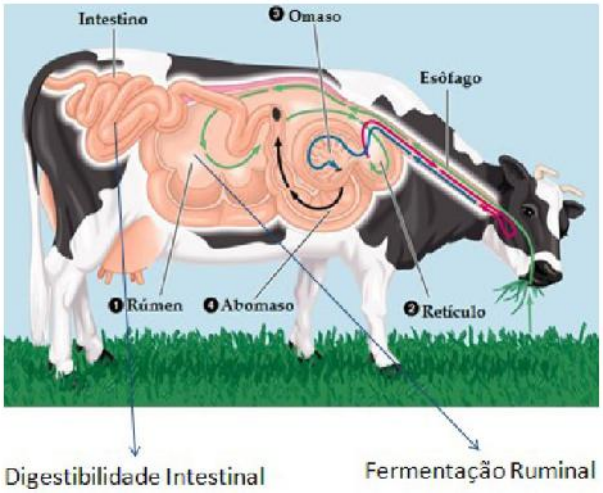
VAN SOEST	Componentes da forragem			WEENDE
		Nitrogenados	Não-nitrogenados	
CONTEÚDO CELULAR (solúvel em detergente neutro)		Proteína solúvel	Gorduras	Extrato Etéreo
		NNP	Solúveis em água amido pectina	Extrato Não Nitrogenado
PAREDE CELULAR (fibra em detergente neutro)	Solúvel deterg. Ácido	proteína insolúvel	HEMICELULOSE	
	LIGNOCELULOSE (fibra em detergente ácido)	Nitrogênio lignificado	LIGNINA (sol. em álcali)	
			LIGNINA (insolúvel)	Fibra Bruta
			CELULOSE	

Van Soest e Moore (1966)

Sistema de Weende - limitações

- FB – lignina
- ENN – erros analíticos – não representa bem os CHO digestíveis
- PB – superestima proteína verdadeira

Ruminantes



Determinação da composição

VAN SOEST	Componentes da forragem: Nitrogenados	Componentes da forragem: Não-nitrogenados	WEENDE
CONTEÚDO CELULAR (solúvel em detergente neutro)	Proteína solúvel	Gorduras	Extrato Etéreo
	NNP	Solúveis em água amido pectina	Extrato Não Nitrogenado
PAREDE CELULAR (fibra em detergente neutro)	Solúvel deterg. Ácido	proteína insolúvel	HEMICELULOSE
	LIGNOCELULOSE (fibra em detergente ácido)	Nitrogênio lignificado	LIGNINA (sol. em álcali)
			LIGNINA (insolúvel)
			CELULOSE
			Fibra Bruta

Van Soest e Moore (1966)

Determinação da composição

- MS – matéria seca
- PB – proteína bruta
- FDN – fibra em detergente neutro
- FDA – fibra em detergente ácido
- EE – extrato etéreo
- MM – matéria mineral

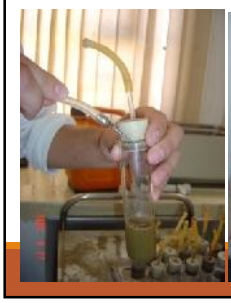
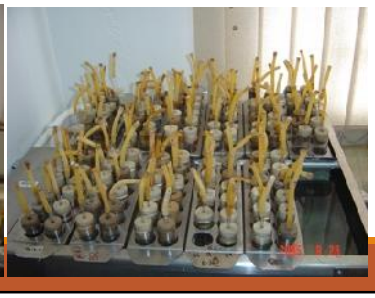
Ruminantes

Fracionamento de compostos nitrogenados

Ensaios de digestibilidade

Ensaios de degradabilidade

Ensaio de digestibilidade

Monogástricos

Perfil de aminoácidos: proteína ideal

Digestibilidade

Por que analisar um alimento?

Conhecer o conteúdo do alimento em seus nutrientes

Obter valores mais precisos que os de tabela

- Alimentos com grande variação

Fatores que influenciam valor nutritivo

Variedade

Solos e adubação

Época de colheita/Estádio fenológico

Clima

Métodos de Conservação

Método de colheita/Obtenção

Implicações da análise

1. Teor do nutriente análise > Tabela
   - Dieta desbalanceada
   - Alimento supre as necessidades usando menor espaço na dieta: redução do custo mínimo da dieta

2. Teor do nutriente < Tabela

   menor fornecimento do nutriente: dieta desbalanceada

O que a análise pode evitar?

Três tipos de perda:

1) Ingrediente em quantidade maior que a necessária

2) Deixar de aproveitar o espaço na dieta para entrada de fontes mais baratas

3) Desempenhos abaixo do previsto

Princípios de Coleta de Amostras

Coleta: Obtenção de resultados válidos

Amostra representativa!!

Dificuldade com alimentos heterogêneos

Planejamento da Coleta

1) Onde, em que horário e com que ferramentas coletar ?

2) Quantos pontos de coleta de sub-amostras ?

3) Quanto coletar e enviar ao laboratório ?

4) A amostra precisa de resfriamento ?

5) Que análises serão feitas e quais precauções devo tomar para não comprometê-las ?

6) Como identificar a amostra ?

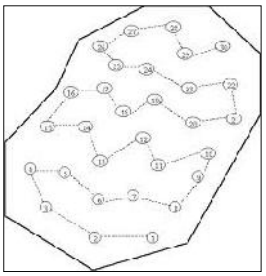
Forragem diretamente das pastagens

De 5 até 50 sub-amostras/ha

Selecionada e dirigida a determinadas áreas

ou

Aleatórios e abrangendo toda área



Forragem diretamente das pastagens

Rente ao solo (5-10 cm) X pastejo simulado

Evitar orvalho ou horários mais quentes

Realizar processo de quarteamento: ≈500 g

Forragens conservadas

Coleta antes do processo de conservação

- Conservação adequada: valores semelhantes

Coleta na abertura do silo

- Representa melhor o que o animal consome

Coleta ao longo do uso

- Variações ao longo do tempo

Amostragem na ensilagem

- 20 sub-amostras ao longo do dia de cada grupo homogêneo de massa de forragem a ser ensilada

Amostragem no silo

- Lona furada
- Entrada de oxigênio

Amostragem durante o uso

Amostragem durante o uso

Forragens fenadas

Fardos

- Amostrador com 12 a 18 cm de comprimento
- Amostrar 10% do total
- Retirar amostra do centro de cada fardo

Amostragem de feno

Alimentos embalados

Calador (12-18 cm): sentido diagonal da embalagem

Sub-amostras em todas as alturas da embalagem

Sistema de quarteamento

Alimentos embalados ou a granel

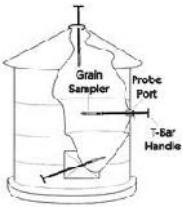
No. Embalagens/lote	No. Amostragens
1-4	5 ou mais pontos
5-10	Todas as embalagens
>11	10 embalagens
>100	10% das embalagens

Amostras à granel

- sonda de profundidade:
  - 160 cm de comprimento, 5 cm ø, cruzeta móvel

Alimentos a granel

Grain Sampling / Handling



Amostras à granel
- sonda de profundidade:
  - 160 cm de comprimento, 5 cm ø, cruzeta móvel

Dicas para envio ou armazenamento

- Sacos plásticos resistentes identificados
- Expulsar o ar
- Amostras úmidas:
  - congeladas para o envio
  - Isopor com gelo reciclável
  - Envio por sistema rápido de entrega

253
254
255
256
257
250
SORGO MOIDO
F. ALGODÃO 38%

Erros em análises

Sistemáticos

- Diferenças nos métodos
- Adaptações de protocolos
- Planejamento ou descrição dos métodos ruins, técnicas analíticas ruins, mal funcionamento de equipamentos, cálculos errados ou tendenciosos

Erros em análises

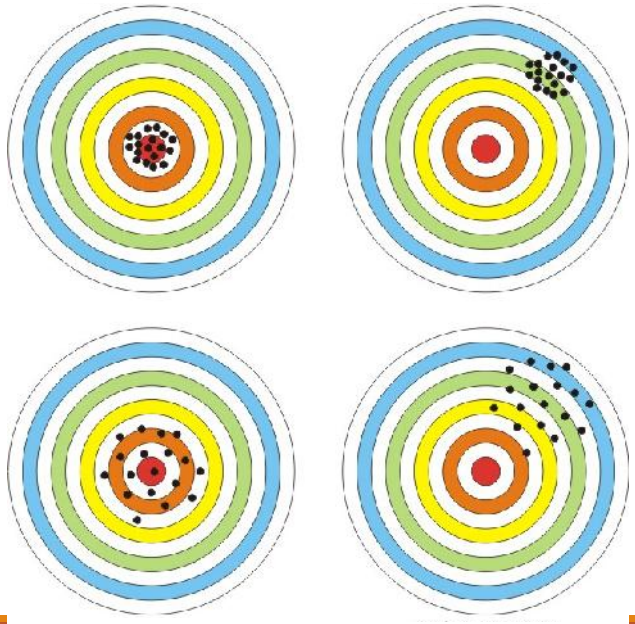
Randômicos

- Associados a variações inevitáveis na amostra
- Desvios não controláveis em equipamentos
- Flutuações nas condições ambientais
- Variações na replicação de tempo e procedimentos

Acurácia x Precisão

Acurácia: quanto os valores estão próximos do real

Precisão: concordância ou repetibilidade entre observações feitas nas mesmas condições

Valores de duplicatas ou triplicatas só mostram precisão

Acurácia só pode ser percebida quando se compara dados com valores de referência