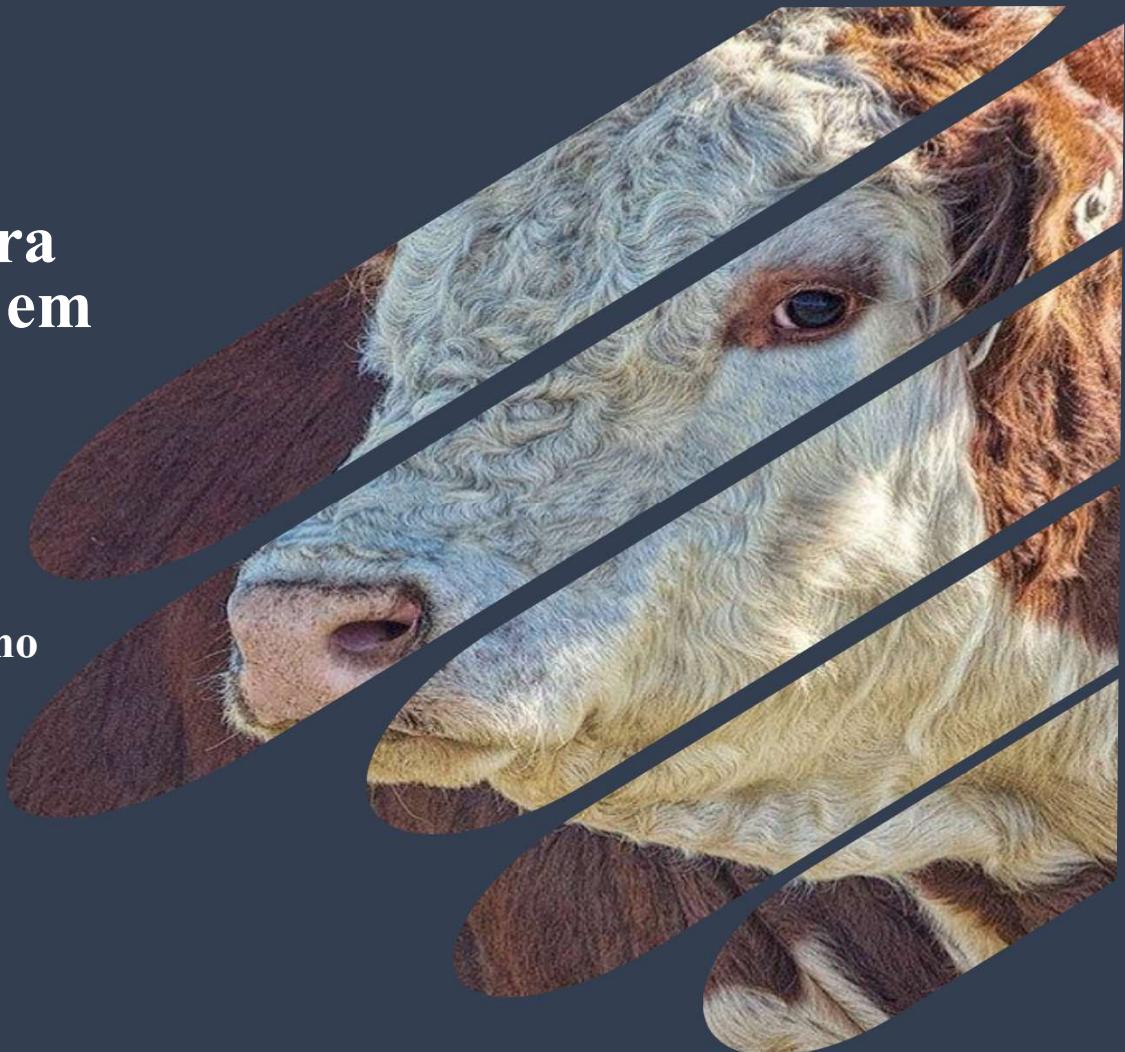
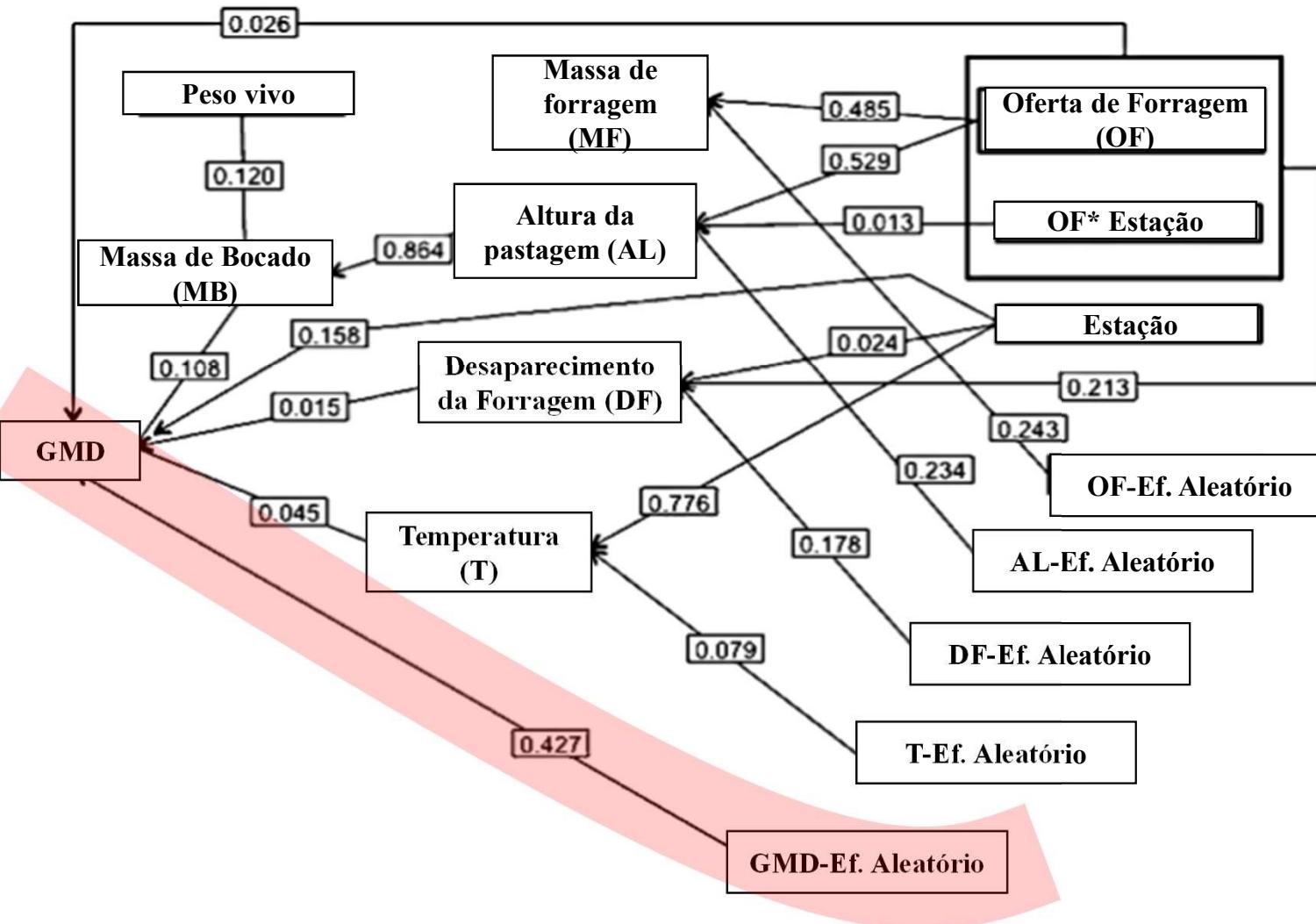


Uso do Nitrogênio fecal e NIRS para Estimar Consumo e Digestibilidade em Ruminantes em Pastejo

Edgard Gonçalves Malaguez
Doutorando em Zootecnia – UFPel

Orientador: **Dr. Francisco Augusto Bukert Del Pino**





- 77,9 % Explica o GMD
- 35,2 % Efeitos fixos
- 10,8 % Interações MB
- 42,7 % Não explica

(adaptado de Carvalho et al., 2015)



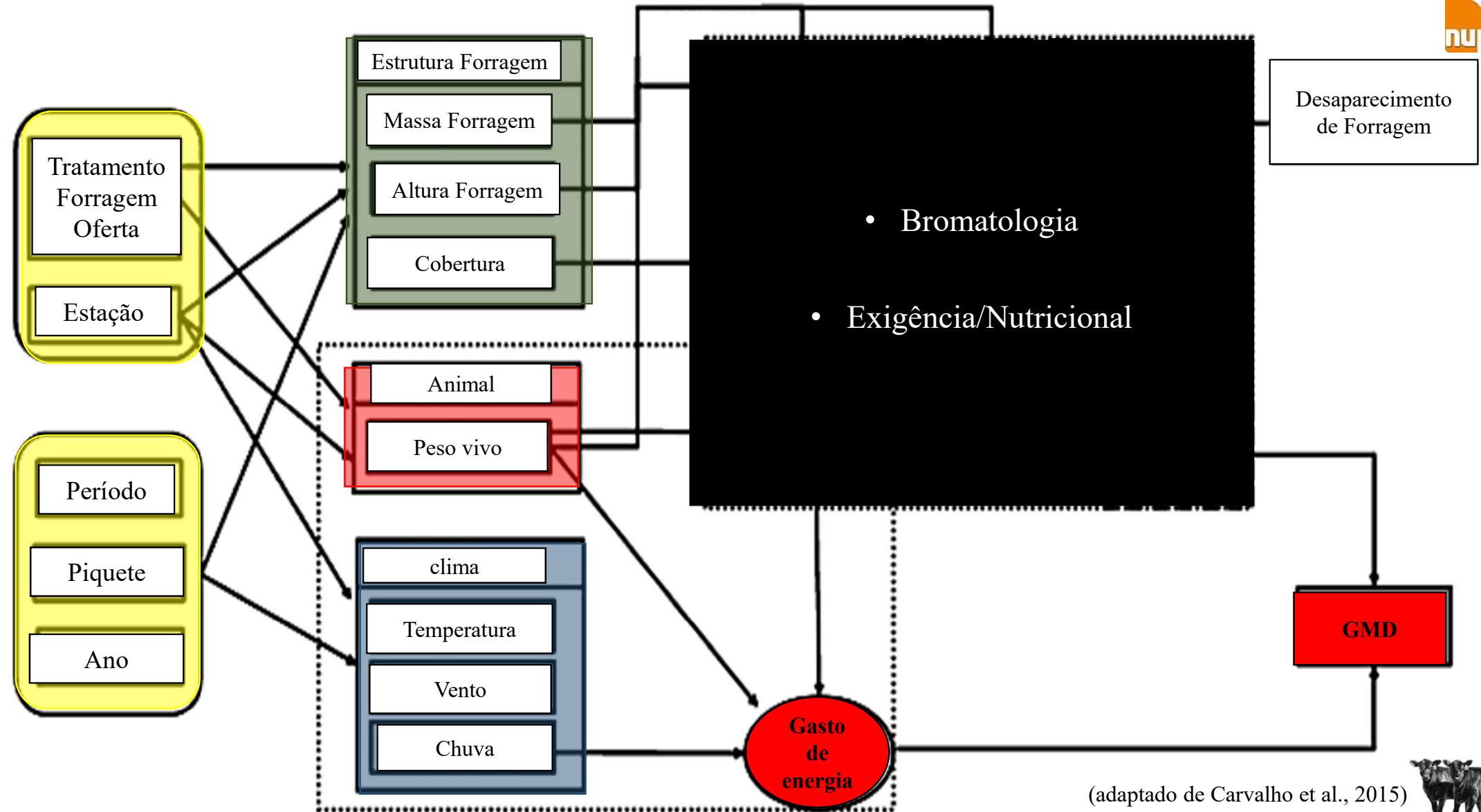
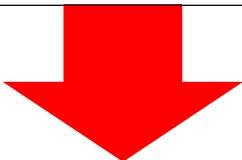


Tabela1. Variáveis selecionadas pelo modelo de regressão para média ganho diário x características de pastagem

Parâmetros da pastagem	R ² parcial	R ² modelo	p-value
	Ganho médio diário (GMD)		
Teor da Matéria seca (MS)	0.22	0.22	0.01
Massa total da forragem (MTF)	0.29	0.55	0.01
Taxa de acúmulo (TxAc)	0.06	0.57	0.04
Altura da Pastagem (ALT)	0.04	0.61	0.07



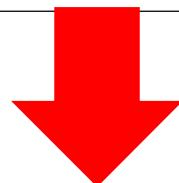
(adaptado de Ferreira et al., 2011)

$$\text{GMD} = 1.857 - 0.0004 - 0.0430\text{MTF} - 0.022\text{MS} - 0.009\text{TxAc} + 0.045\text{ALT}$$

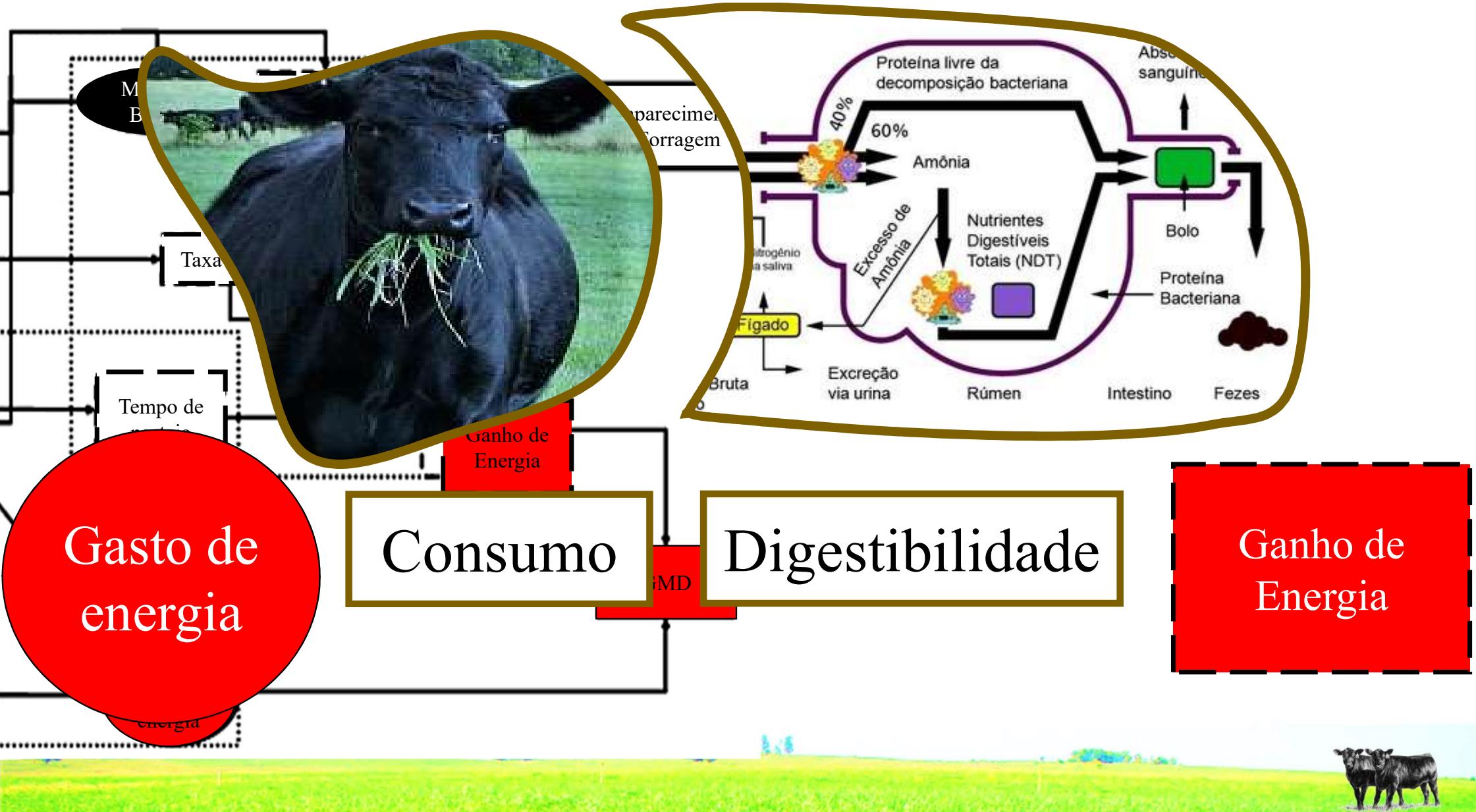
Tabela 2. Variáveis selecionadas pelo modelo de regressão para média ganho diário x bromatologia.

Variáveis	R^2 parcial	R^2 modelo	$p\text{-value}$
	Ganho médio diário (GMD)		
FDNcp	0.49	0.49	<0.0001
PB:NDT	0.16	0.66	0.0004
DIVMO	0.04	0.77	0.0106
MS	0.13	0.88	0.0341
		Estação do ano	
	verão	Outono	Inverno
PB:NDT	7.8a	5.3b	5.4b
GMD	0.16c	0.87b	1.2a
			Primavera
			5.1b
			0.78b

(adaptado de Elejade et al., 2012)



$$\text{GMD} = 17.237 - 0.1052\text{MS} - 0.043\text{FDNcp} - 0.0541\text{DIVMO} - 0.2086\text{NDT:PB}$$



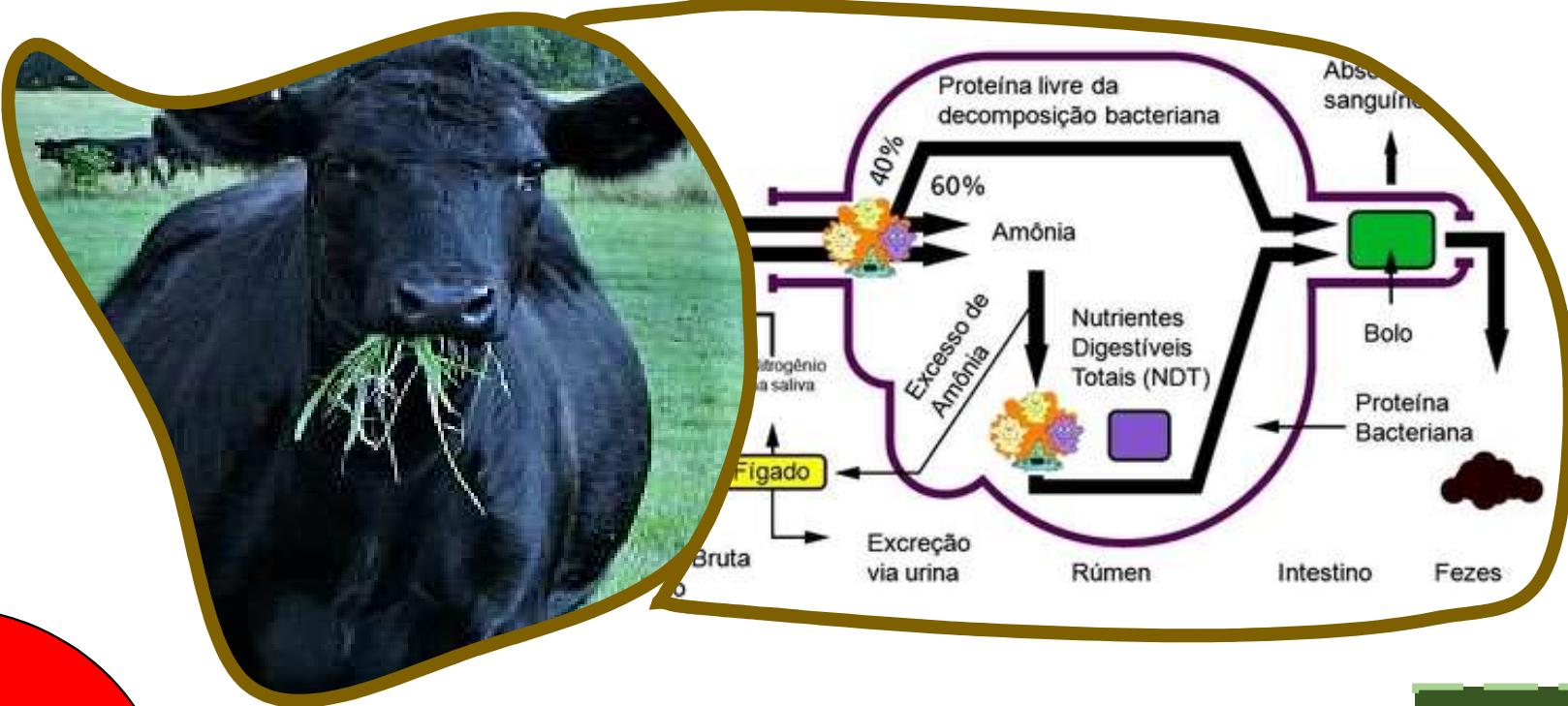


Gasto de
energia

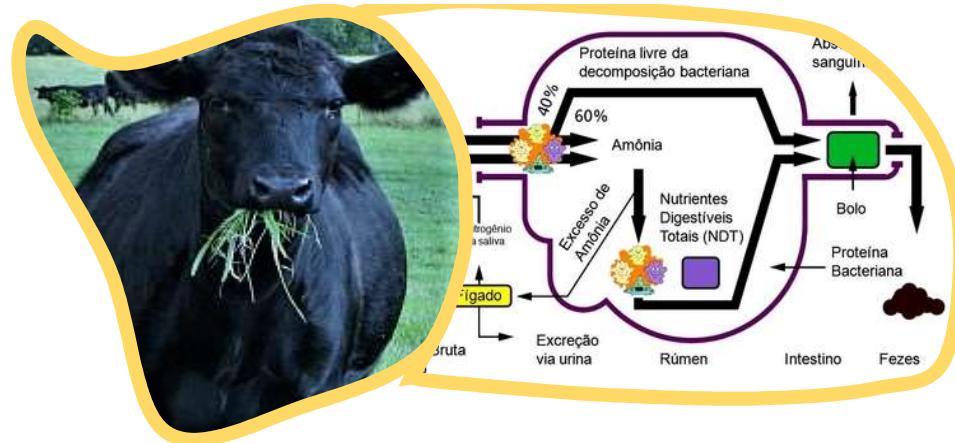
Consumo

Digestibilidade

Ganho de
Energia



Consumo



Digestibilidade

CDMO

Consumo da matéria orgânica digestível

NDT

Nutrientes digestíveis totais

➤ 1º ENERGIA METABOLIZÁVEL (EM)

$$\underline{\text{Elm} = 0,077 \text{ Mcal/PV}^{0,75}}$$

➤ 2º ENERGIA LÍQUIDA PARA GANHO (Elga)

$$\underline{\text{ELga (Mcal/d)} = 0,0557 \times \text{PV}^{0,75} \times \text{GPD}^{1,097}}$$

➤ 3º ENERGIA LÍQUIDA PARA MANUTENÇÃO (Elm)

- Manutenção= Elm/EM*100 = 64%
- Ganho= ELga/EM * 100 = 45% (30-70%)
- Lactação= 64%
- Gestação= 13%

➤ 4º ENERGIA DIGESTÍVEL (ED)

$$\underline{\text{ED} = \text{EM}/0,82}$$

➤ 5º NUTRIENTES DIGESTÍVEIS TOTAIS (NDT)

$$\underline{1 \text{ kg NDT} = 4,409 \text{ Mcal ED}}$$

Como obter medidas de consumo e digestibilidade?

- Digestibilidade da forragem consumida
- Quantificação da excreção fecal

$$CMO = PF * (1 - DMO)$$

Produção
fecal

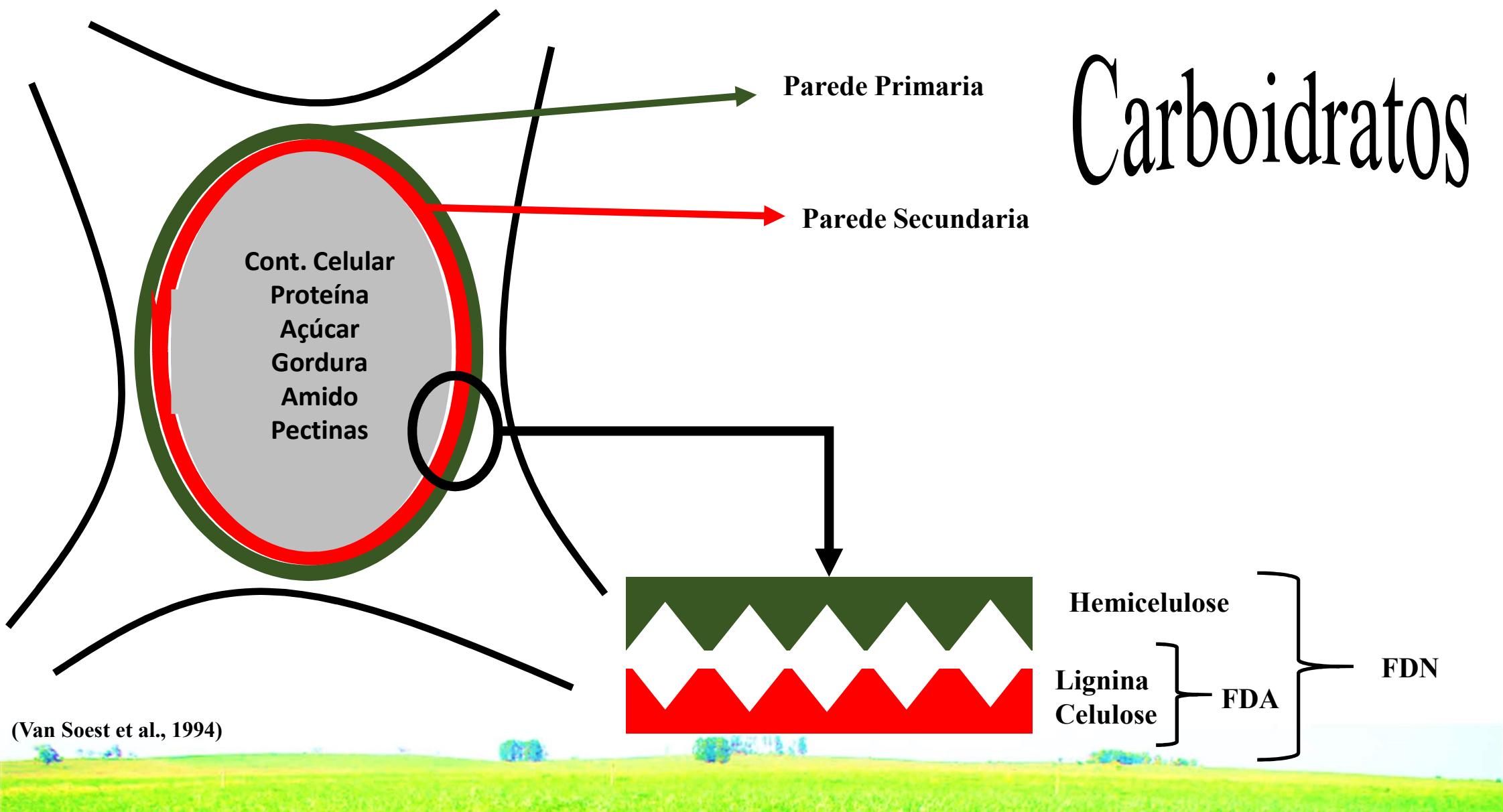


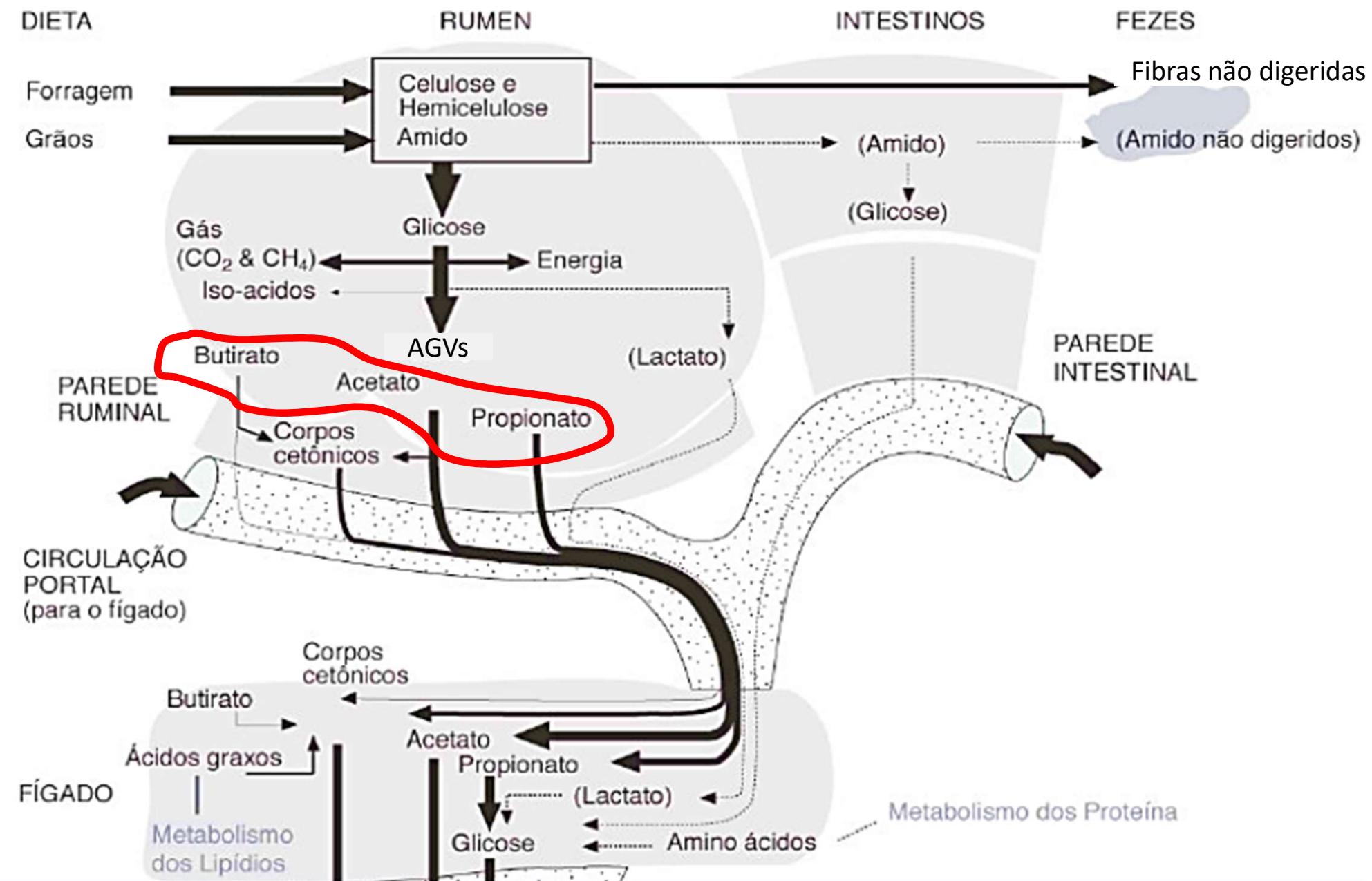
NDT

$$\text{NDT} = \text{PBD} + \text{FDNcpD} + \text{CNFD} + 2,25\text{EED}$$

- PBD= Proteína bruta digestível
- FDNcpD = Fibra em detergente neutro digestível
- CNFD= Carboidratos não fibrosos digestíveis
- EED = Extrato etéreo digestível

Carboidratos





Proteínas na Planta

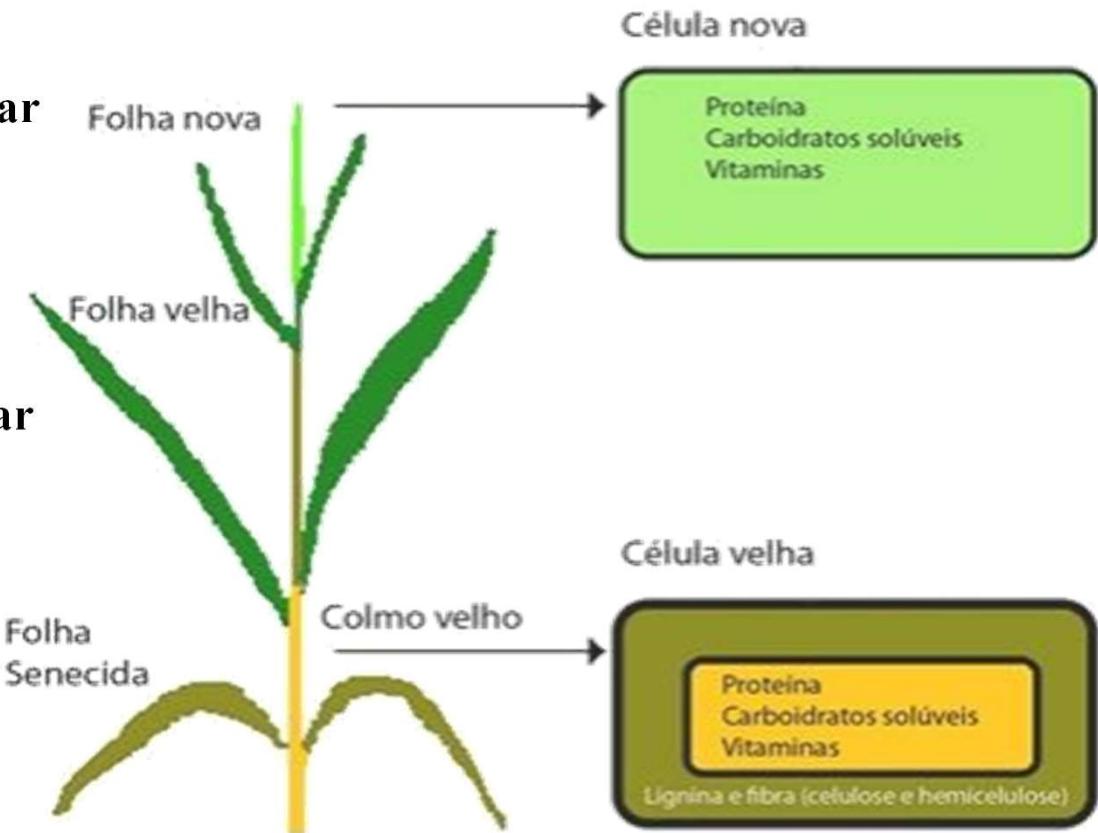
- Citoplasmática
- Cloroplastica
- Nucleoproteína

Solúveis
Presente no conteúdo celular

- Exensinas

Menos solúveis
Ligações covalentes com polissacarídeos da parede celular

- Proteínas associadas a lignina, tanino e compostos de Maillard



(Van Soest et al., 1994)

NNP

Proteína verdadeira (PDR)

NIDA

- **NNP** - Nitrogênio não proteico (bases nucleicas: nitrato, amônia...)
- **PDR** - Proteína degradável no rúmen (compostas por aminoácidos)
- **NIDA** - Nitrogênio indigestível em detergente ácido

A

NNP

B1

Peptídeos e
oligopeptídeos

B2

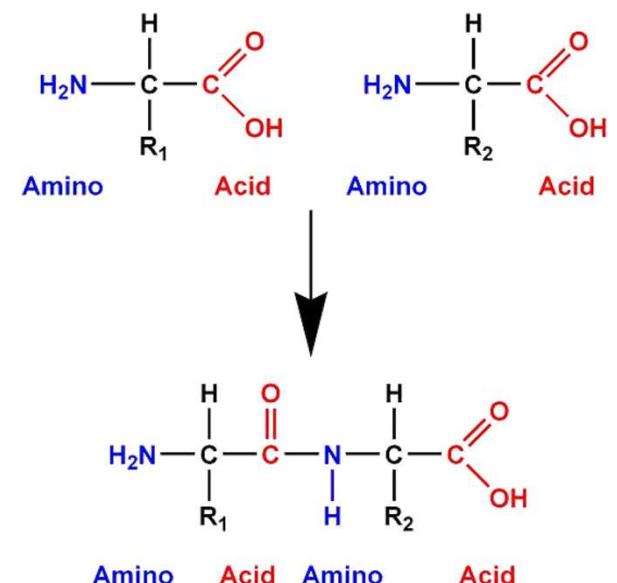
B3

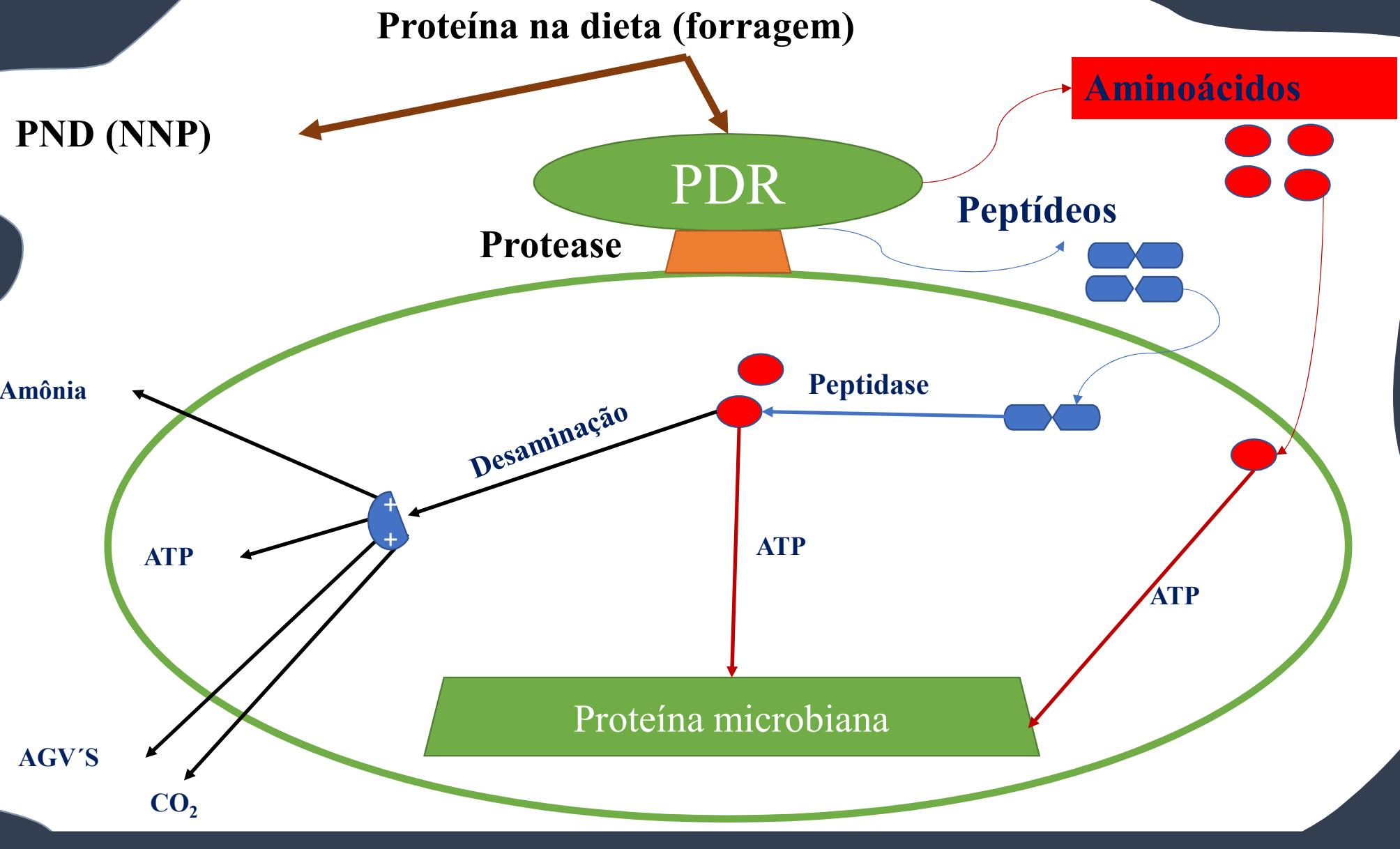
Extensinas

C

NIDA

Proteína verdadeira (PDR)





Como obter medidas de consumo e digestibilidade?

- Digestibilidade *in vitro*
- Digestibilidade *in situ*
- Digestibilidade por indicador(s)
- Digestibilidade por Nitrogênio Fecal (NIRS)



Digestibilidade *in vitro*

- Incubação microbiológica ou enzimática;
- Análise de amostras da forragem das fezes ou de ambos;



Vantagens

Menor custo;
Maior rapidez;
Exige menos mão-de-obra;
Exige pouquíssima quantidade de alimento, em torno de 0,5 g;
Imita o sistema digestivo do ruminante de forma prática.

Desvantagens

Oferece resultados menos exatos;
Utiliza apenas uma enzima (pepsina);
Não se adequa para alimentos com digestibilidade inferior a 55%.



Digestibilidade *in situ*

- Fístulas ruminais e esofágicas

Vantagens

O processo ocorre em condições reais no rúmen;

Determina o efeito dos nutrientes sobre a digestibilidade da celulose no rúmen;

Determina o efeito de níveis de amônia no rúmen sobre a atuação de microrganismos;

Estima o valor nutritivo dos alimentos;

Rapidez na estimativa do valor nutritivo.



Desvantagens

O uso de animais fistulados são limitados a situações de pesquisa;

Necessitam de cuidados permanentes dos animais;

Pode ocorrer contaminação do resíduo da fermentação

Não há segurança de que o material removido do saco

Digestibilidade por Indicadores

Oxido crômico (Cr_2O_3)



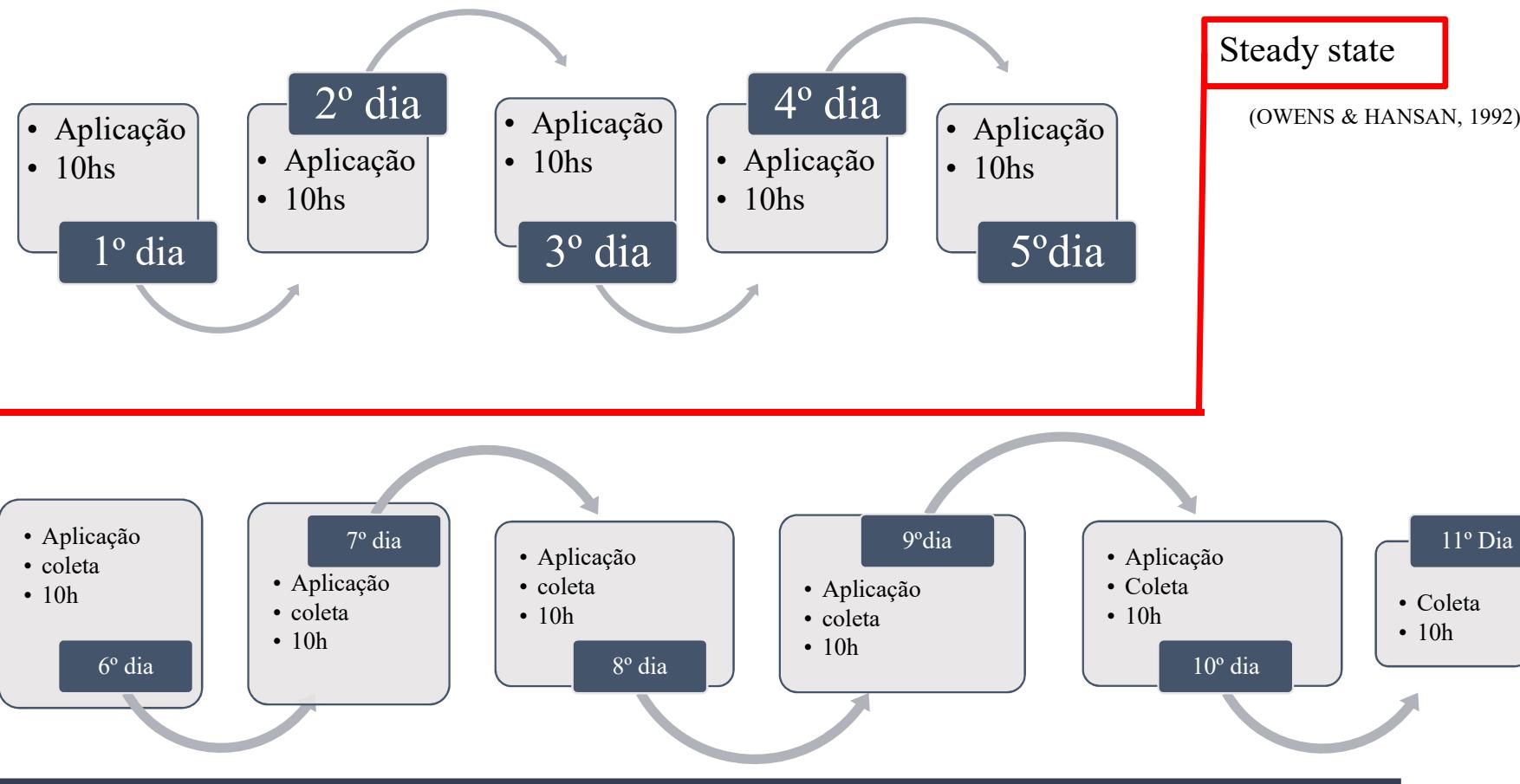
Dióxido de titânio (TiO_2)



Digestibilidade por Indicadores

Para estimar a produção fecal

Indicador externo óxido crômico (Cr_2O_3)

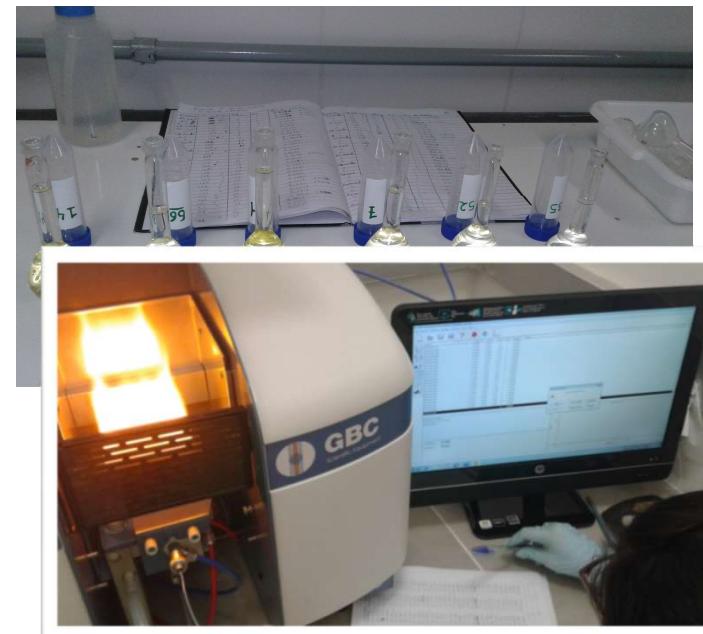


Digestibilidade por Indicadores

Irregularidade na excreção ao longo do dia (MORENZ et al 2006; Kozloski et al., 2006)

Limitação associada incompleta recuperação fecal (soares et., 2004)

- Digestão das cinzas determinada pelo método de ácido sulfúrico e perclórico, (FENTON & FENTON, 1979)
- Quantificados por método de espectrofotometria de absorção atômica . (WILLIANS et al. 1962)



Digestibilidade Nitrogênio fecal (*NF*)

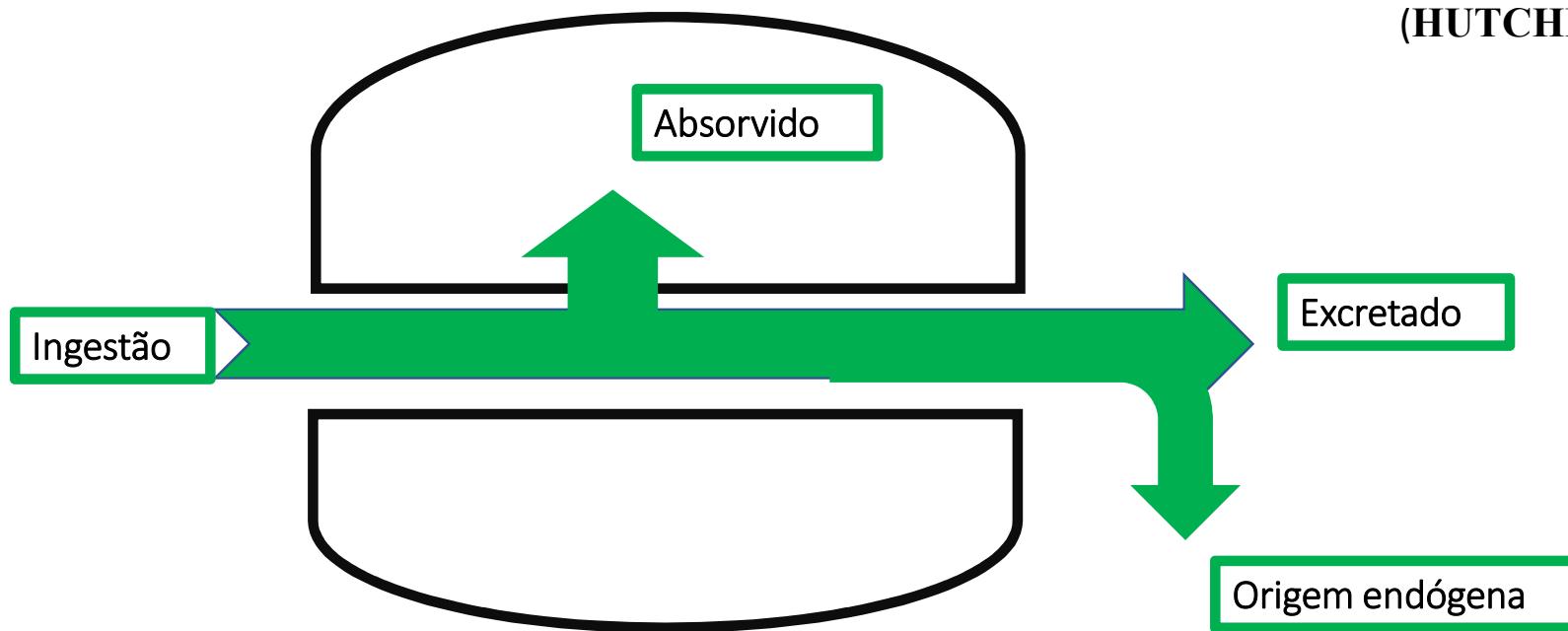
- N excretado nas fezes por unidade de matéria orgânica ingerida é constante

(LANCASTER, 1949)

- NF oriundo do metabolismo

- Geralmente quantificado como nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN)

(HUTCHINSON, 1958; LUKAS et al., 2005)



Digestibilidade *Nitrogênio fecal (NF)*

1º A excreção de N endógeno fecal é proporcional à excreção fecal de matéria seca

Digestibilidade

2º A excreção de N fecal é diretamente proporcional ao consumo de matéria orgânica fecal.

Consumo



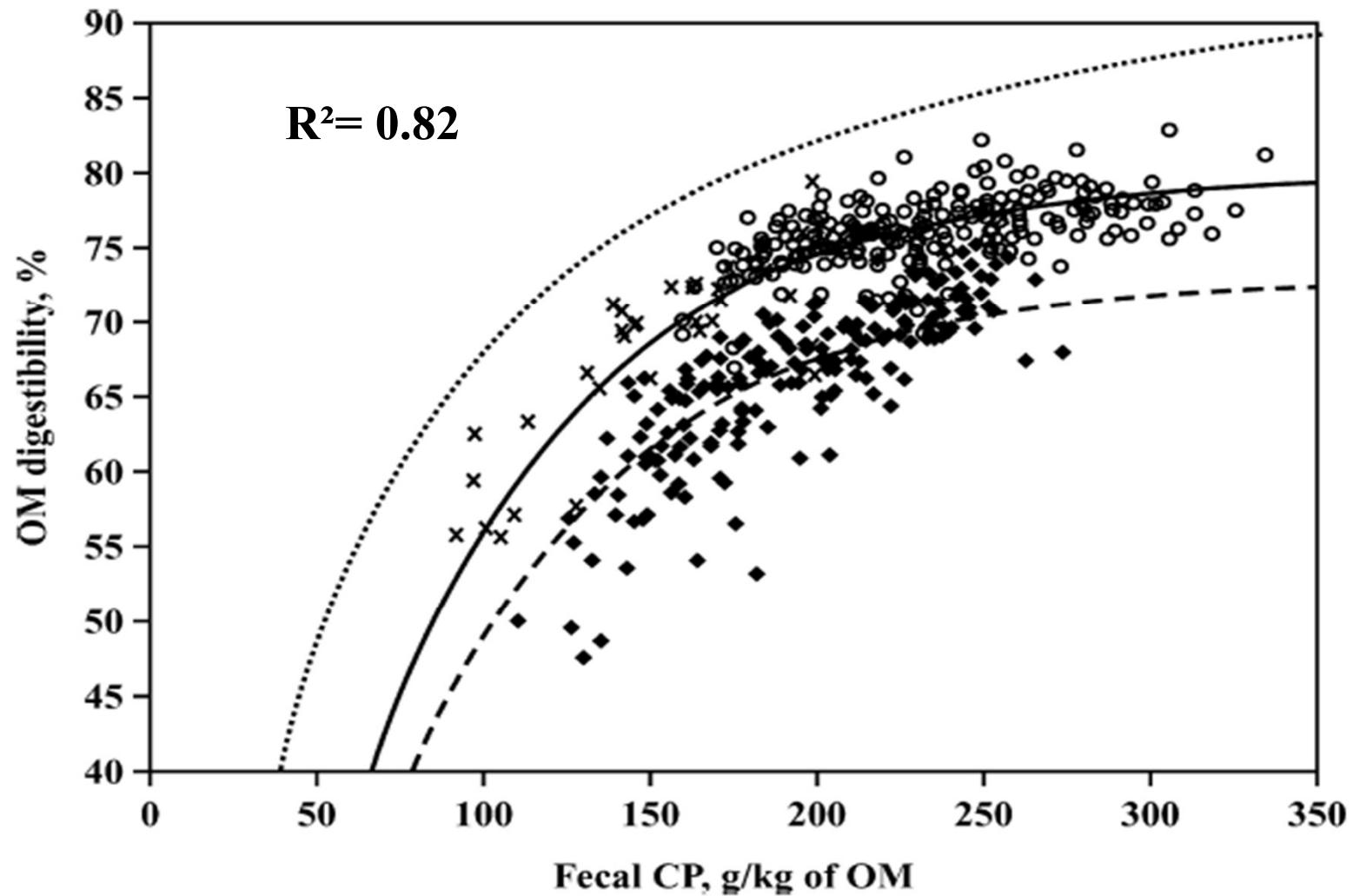


Figura 1. A relação entre a concentração fecal de PB (x) e a digestibilidade da dieta OM (y).

(Lukas et al., 2005)

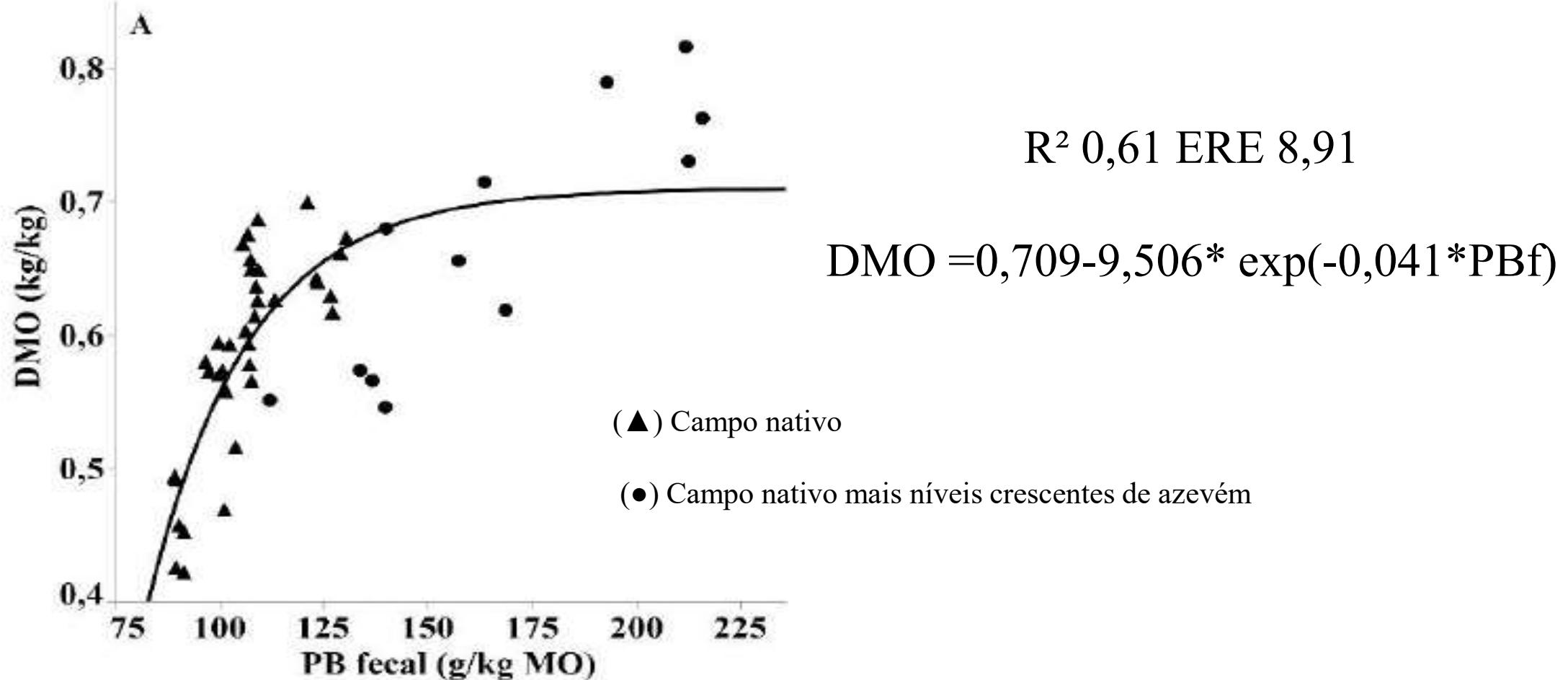


Figura 2. Análises de regressão por modelos não lineares exponencial representando a relação entre a concentração de proteína bruta fecal e a digestibilidade da matéria orgânica.

(adaptado de Rosa 2017)

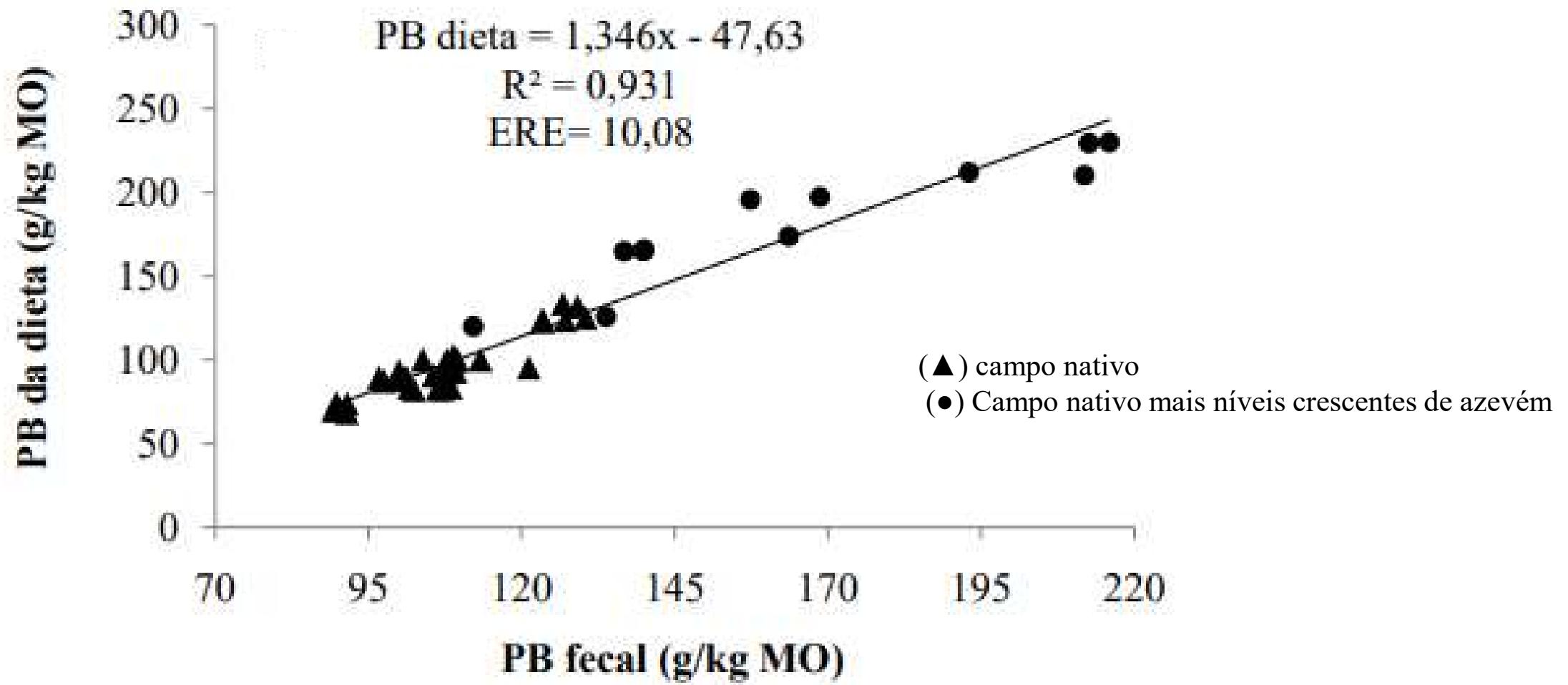


Figura 3: Análises de regressão entre a concentração de proteína bruta nas fezes com a concentração de proteína bruta na dieta por bovinos.

(adaptado de Rosa 2017)

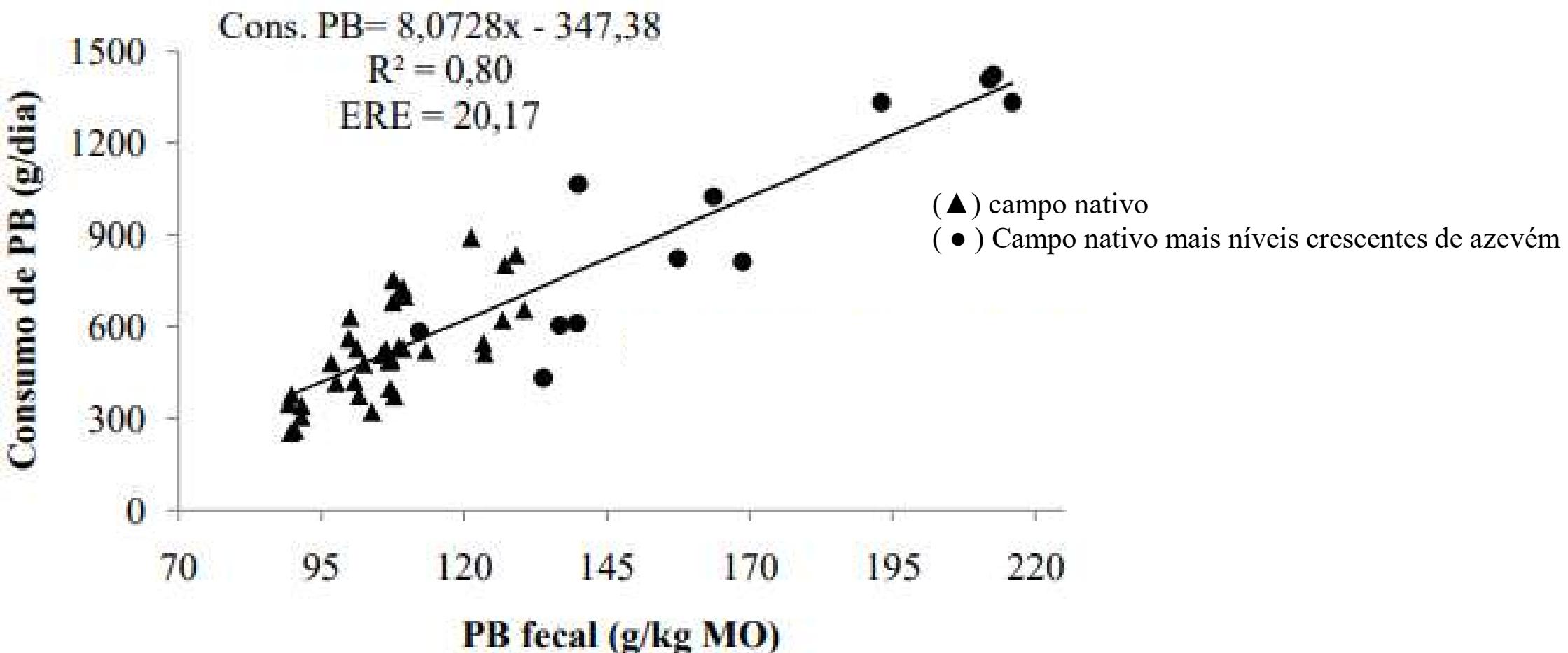


Figura 4: Análises de regressão entre a concentração de proteína bruta nas fezes com o consumo diário de proteína bruta por bovinos.

(adaptado de Rosa 2017)

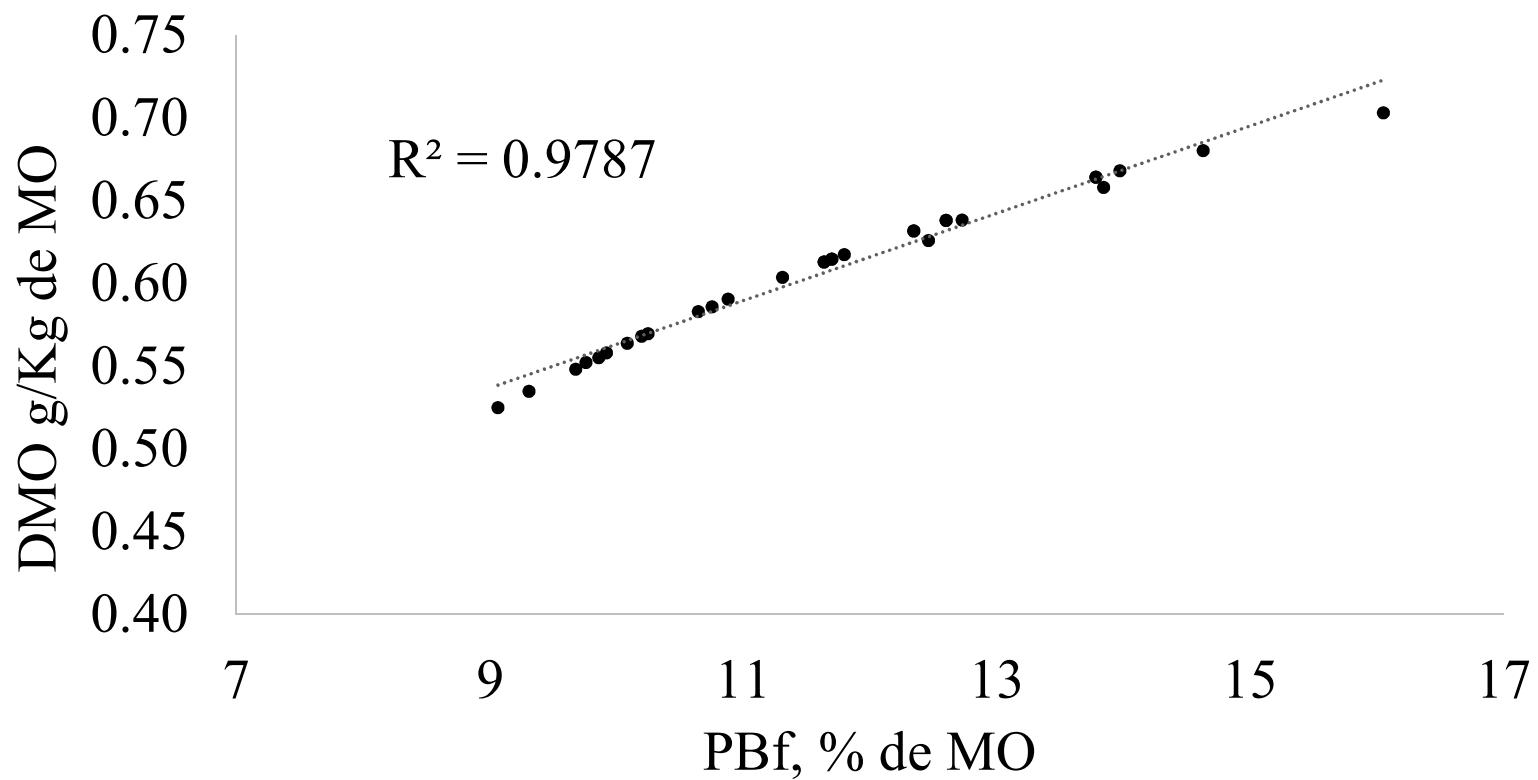
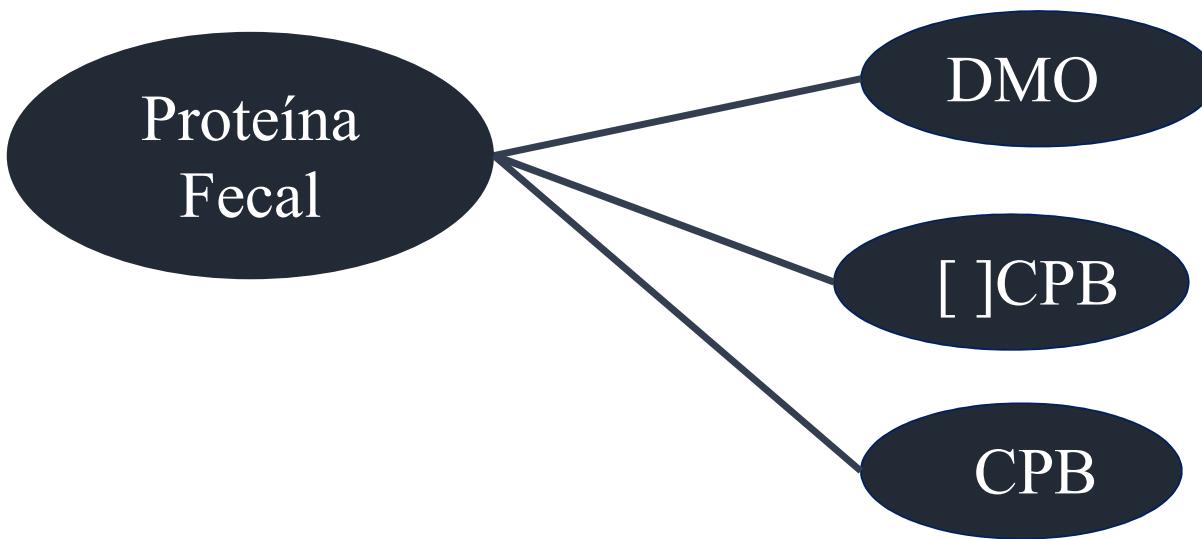


Figura 5. Análises de regressão entre a digestibilidade da matéria orgânica com a proteína bruta fecal.





NIRS Fecal Near infra-red reflectance spectroscopy



Animais Fistulado

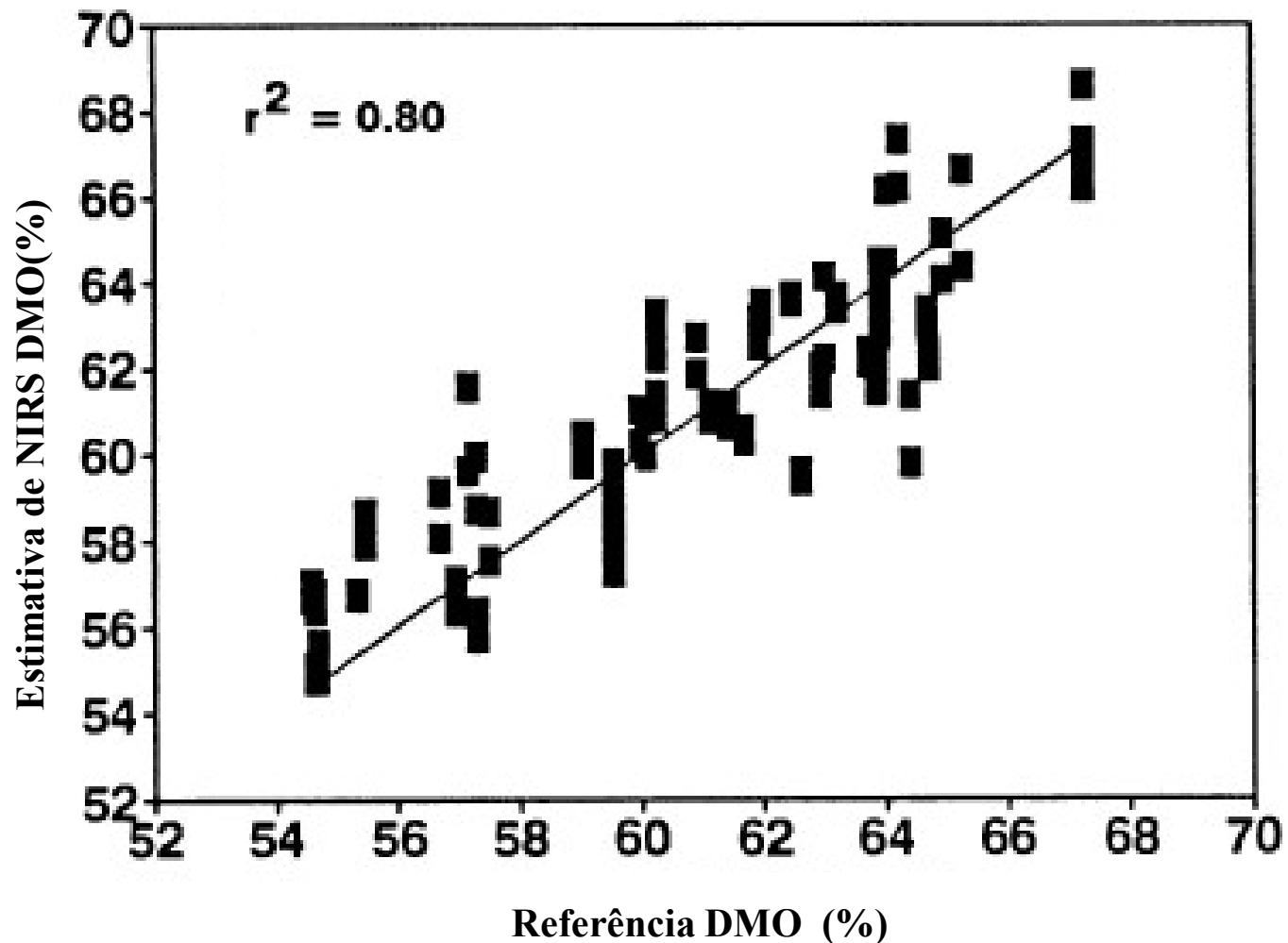
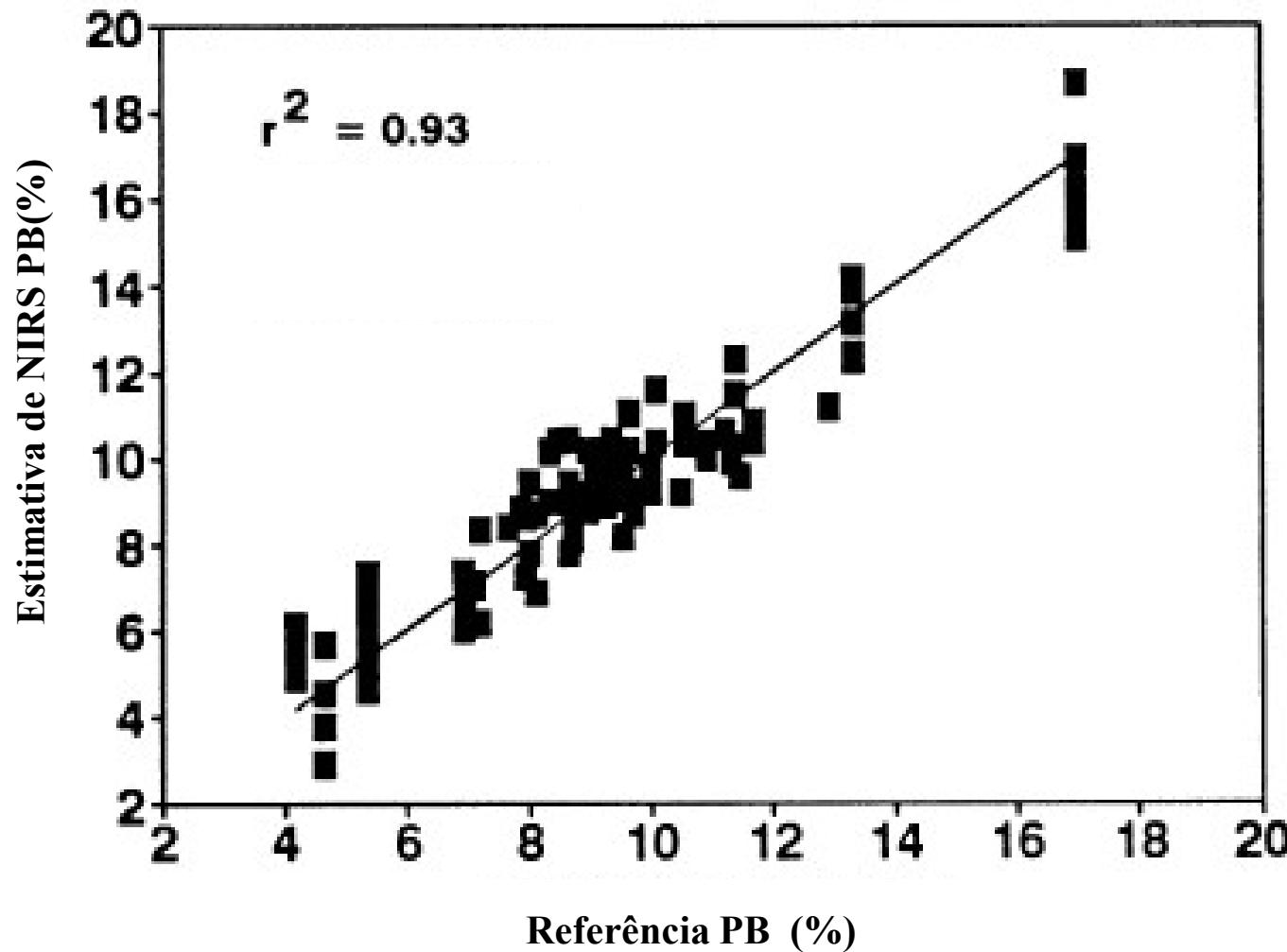


Figura 6. Correlação entre Matéria orgânica digestível (DMO) vs. NIRS estimado para DMO

LYONS & STUTH, 1992



PB fecal

Figura 7. Correlação Proteína bruta fecal (PB) vs. NIRS estimado para PB.

LYONS & STUTH, 1992

Tabela: Relação entre a calibração e validação cruzada das equações de predição de NIRS para composição da dieta, digestibilidade e consumo de matéria seca com base em amostras fecais compostas de bovinos em crescimento

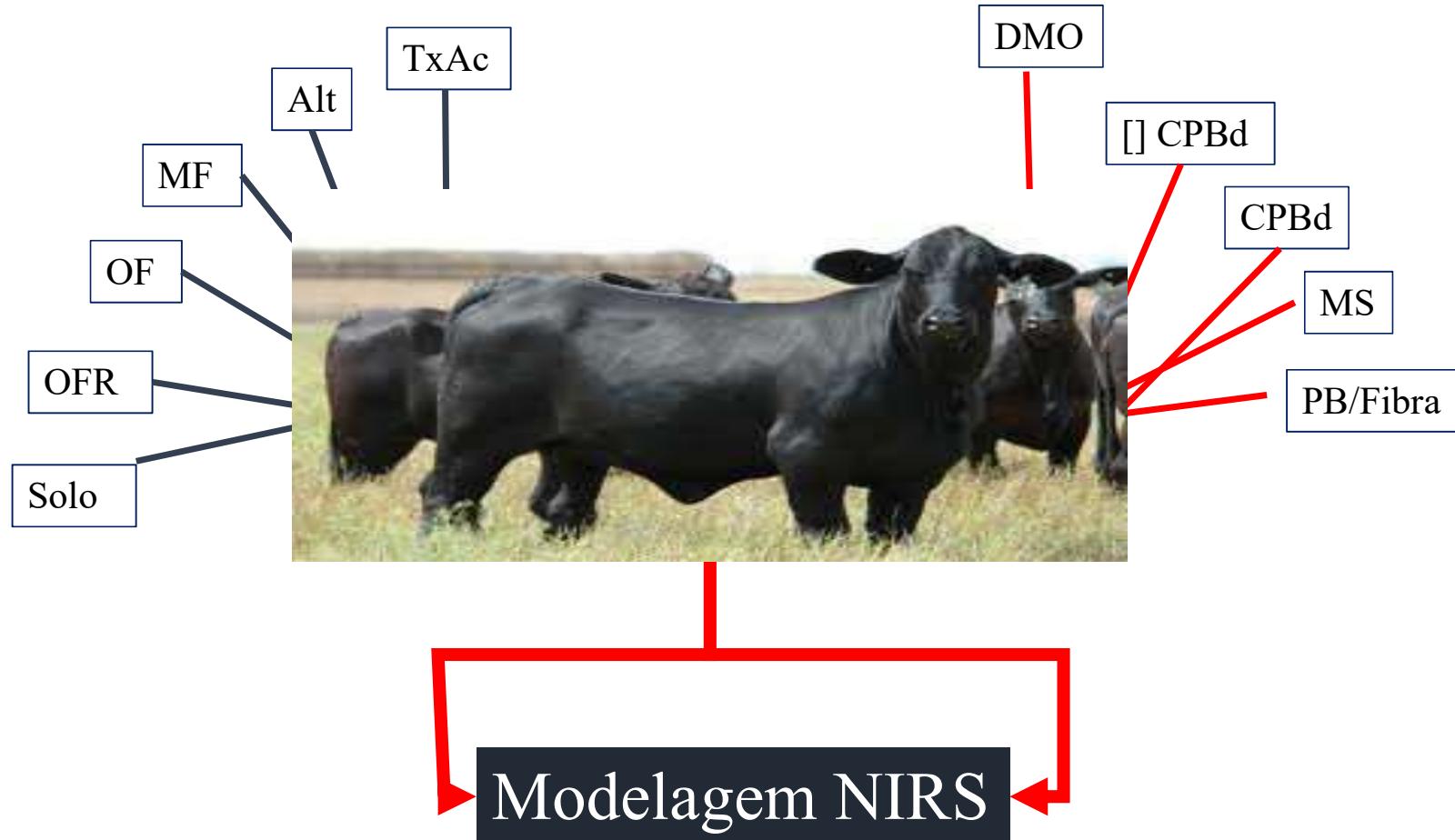
Itens	Variação	Calibração do NIRS	Calibração cruzada/ NIRS
		R ²	R ²
PB% de MO	9.03 a 18.8	0.90	0.88
FDN % de MO	33.0 a 67.1	0.85	0.82
DMO %	47.4 a 82.6	0.87	0.82
CMS g/Kg de PV ^{0.75}	57.6 a 167	0.76	0.73

Calibração incluiu 100% das amostras no conjunto de dados.

Johnson et al.,2017



Desempenho =



Obrigado!

edgardgmalaguez@gmail.com

Tel.: (53)999721868
