

Utilização de enzimas na dieta de ruminantes

Introdução

Artigo

Materiais
e Métodos

Resultados
e
discussões

Conclusão



Apresentadores e Orientação



Laura Valadão Vieira
Graduanda em Medicina
Veterinária



Jéssica Garcia
Graduanda em Zootecnia



Joana Piagetti Noschang
Zootecnista

Animal Nutrition 1 (2015) 229–238



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Animal Nutrition

journal homepage: www.keaipublishing.com/en/journals/aninu

Ke Ai
ADVANCING RESEARCH
EVOLVING SCIENCE

Original Research Article

Effect of exogenous fibrolytic enzymes on performance and blood profile in early and mid-lactation Holstein cows



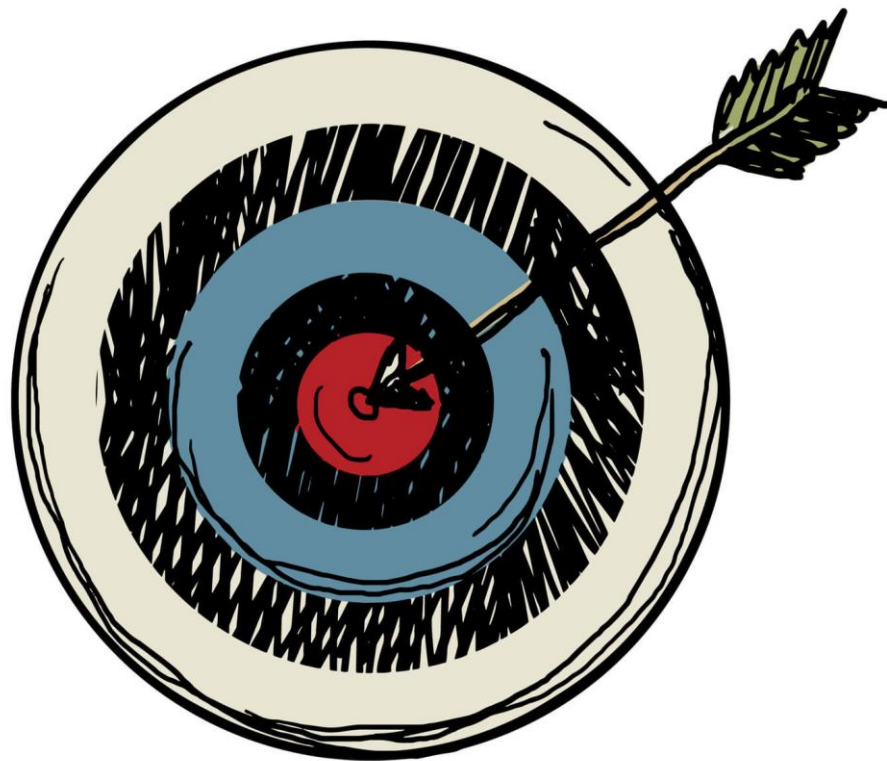
Anja Peters*, Ulrich Meyer, Sven Dänicke

Institute of Animal Nutrition, Friedrich-Loeffler-Institute (FLI), Federal Research Institute for Animal Health, Braunschweig 38116, Germany

Efeito de Enzimas Fibrolíticas Exógenas no Desempenho e no Perfil Sanguíneo de Vacas Holandesas de Início e Meio de Lactação.



Introdução



Benefício da Utilização de Enzimas na Dieta de Bovinos

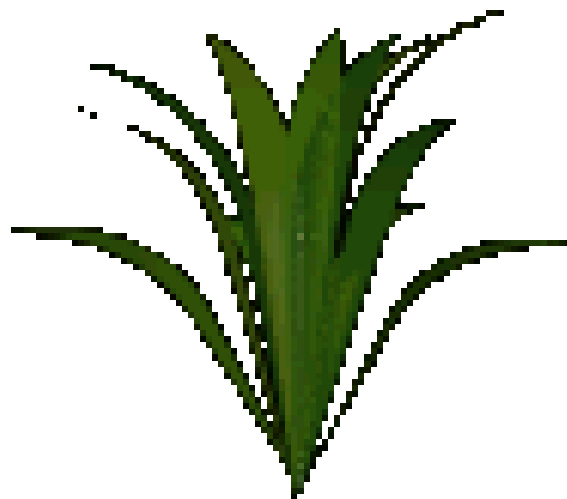
Introdução

Carboidratos
não fibrosos



Amido

Energia

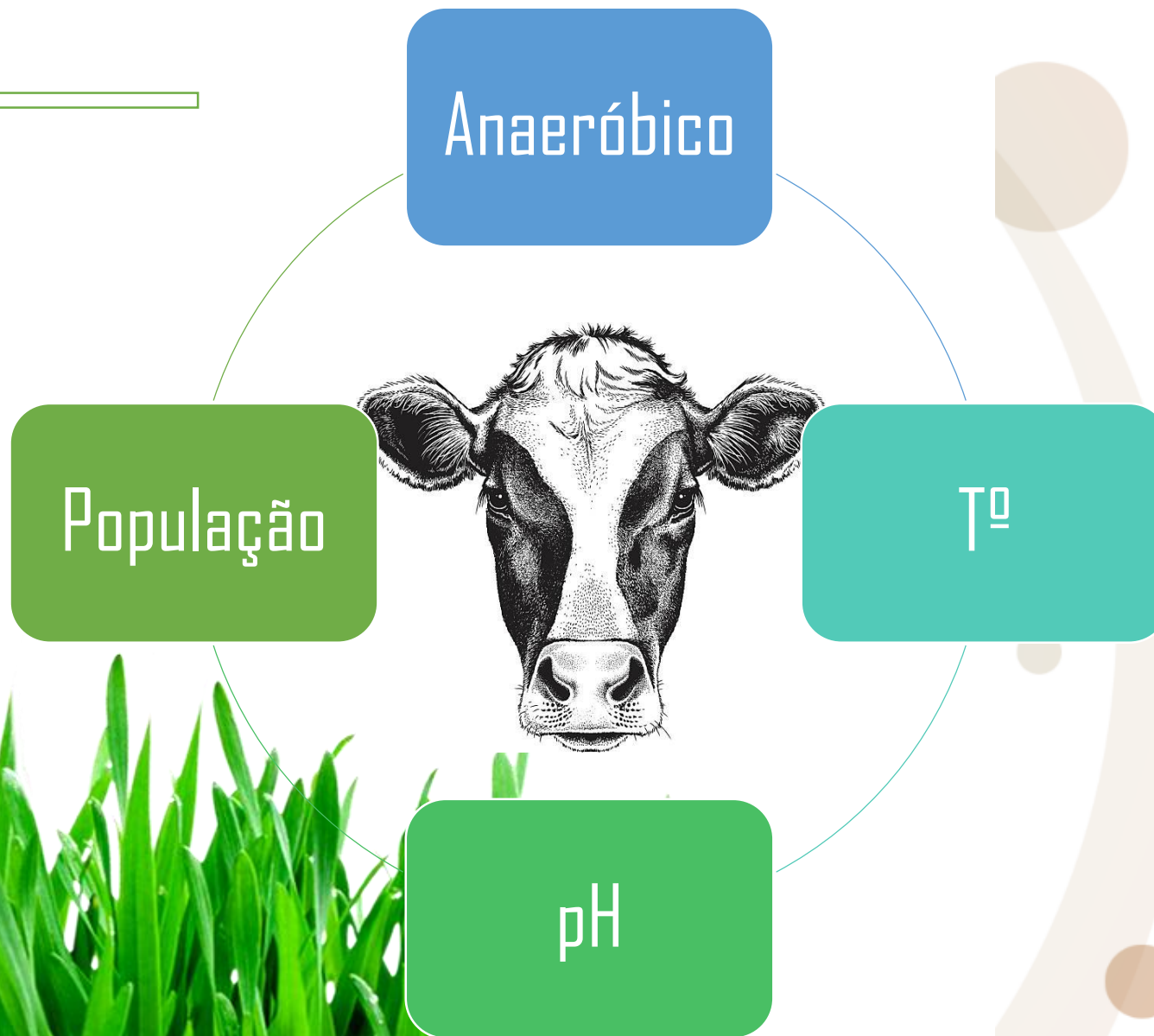


Carboidratos
Fibrosos

Celulose
Hemicelulose
Lignina
Pectina

Introdução

Ambiente Ruminal



Introdução

Bactérias Presentes no Ambiente Ruminal:

Fermentação de
Carboidratos não
fibrosos

Fermentação
de Carboidratos
fibrosos

Proteolíticas

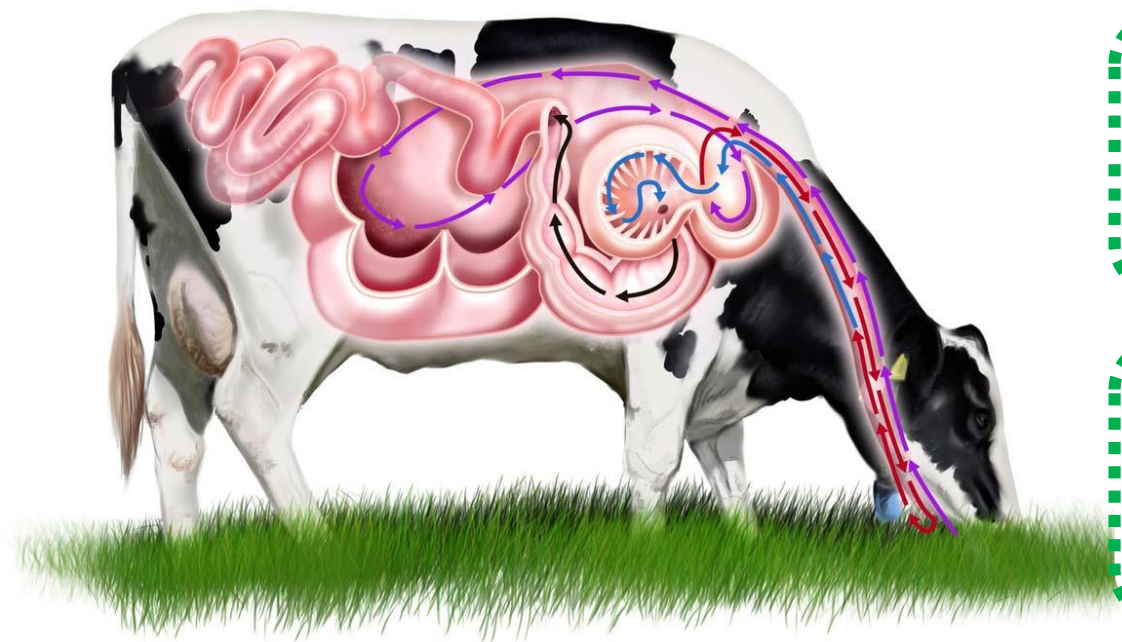
Láticas

Pectinolíticas

Lipolíticas

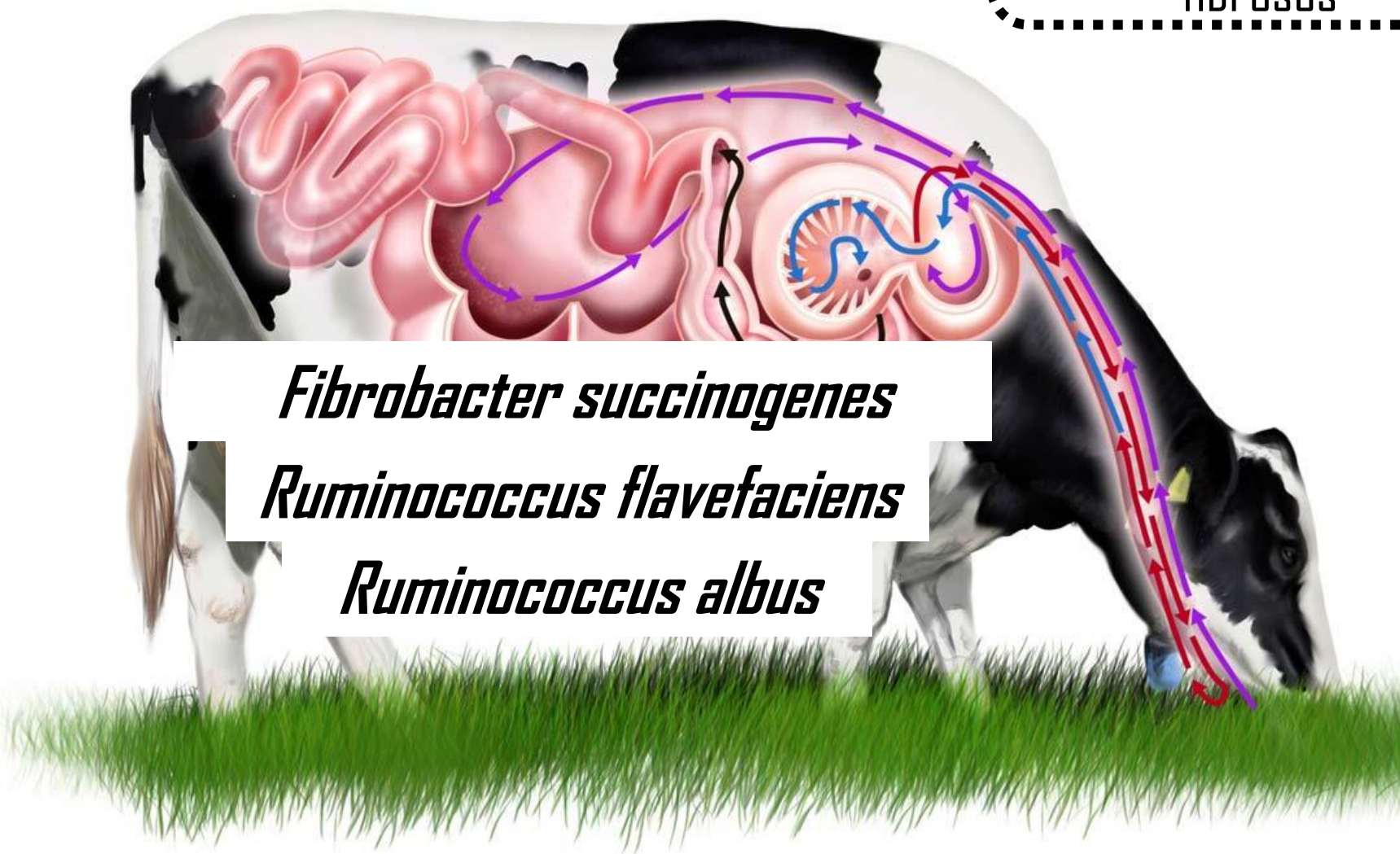
Ureolíticas

Metanogênicas



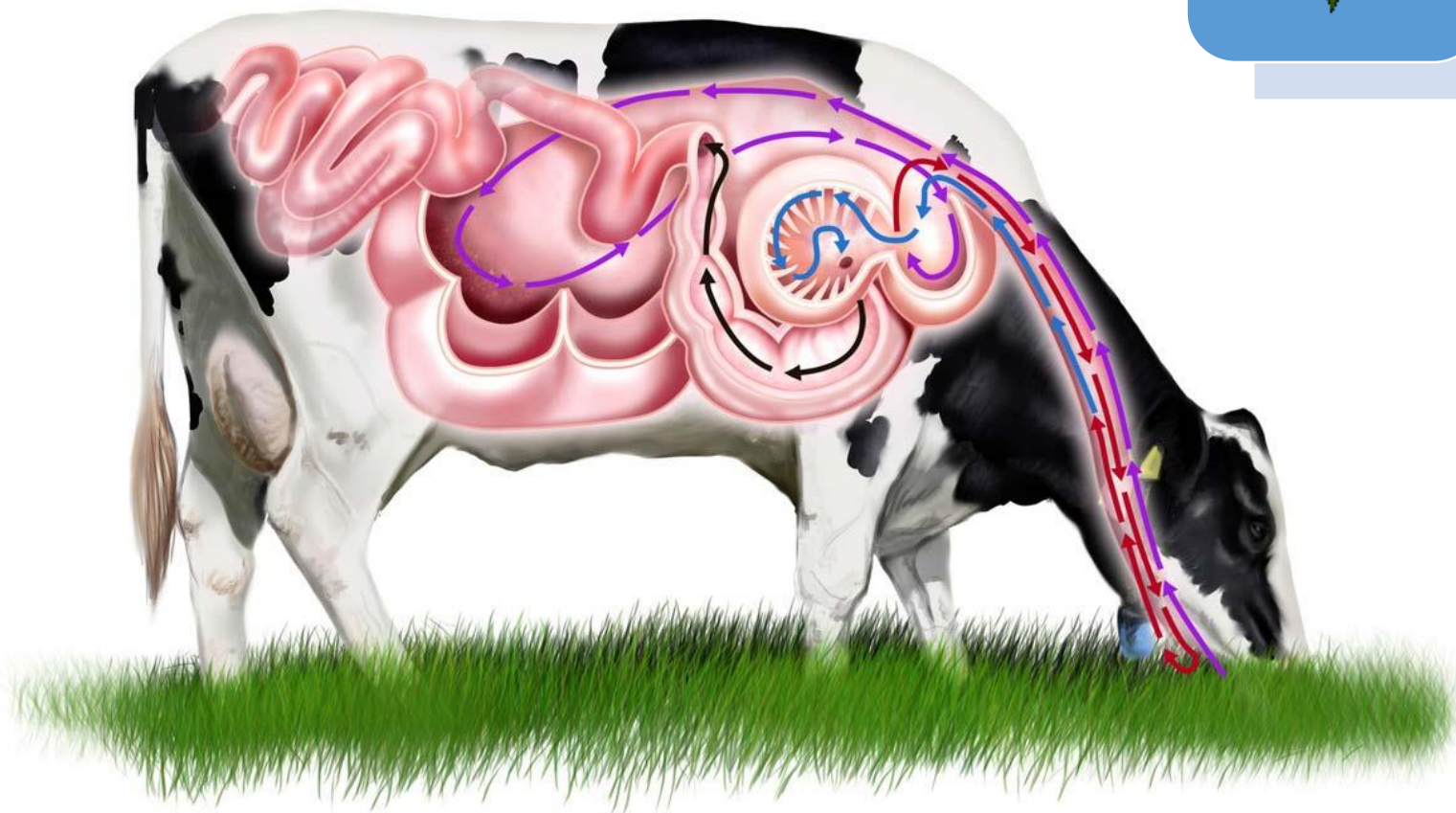
Introdução

Fermentação de
Carboidratos
fibrosos



Introdução

Fermentação de Carboidratos
fibrosos



Bactérias

Intra e
extra
celular

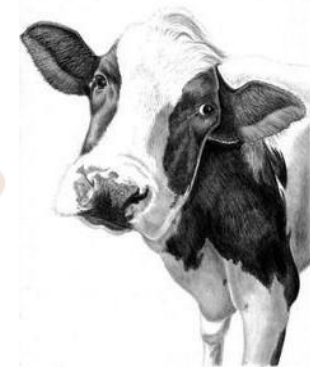
Fase 1

Fase 2

Fase 3

Fase 4

Introdução



Polissacarídeo

Glicose

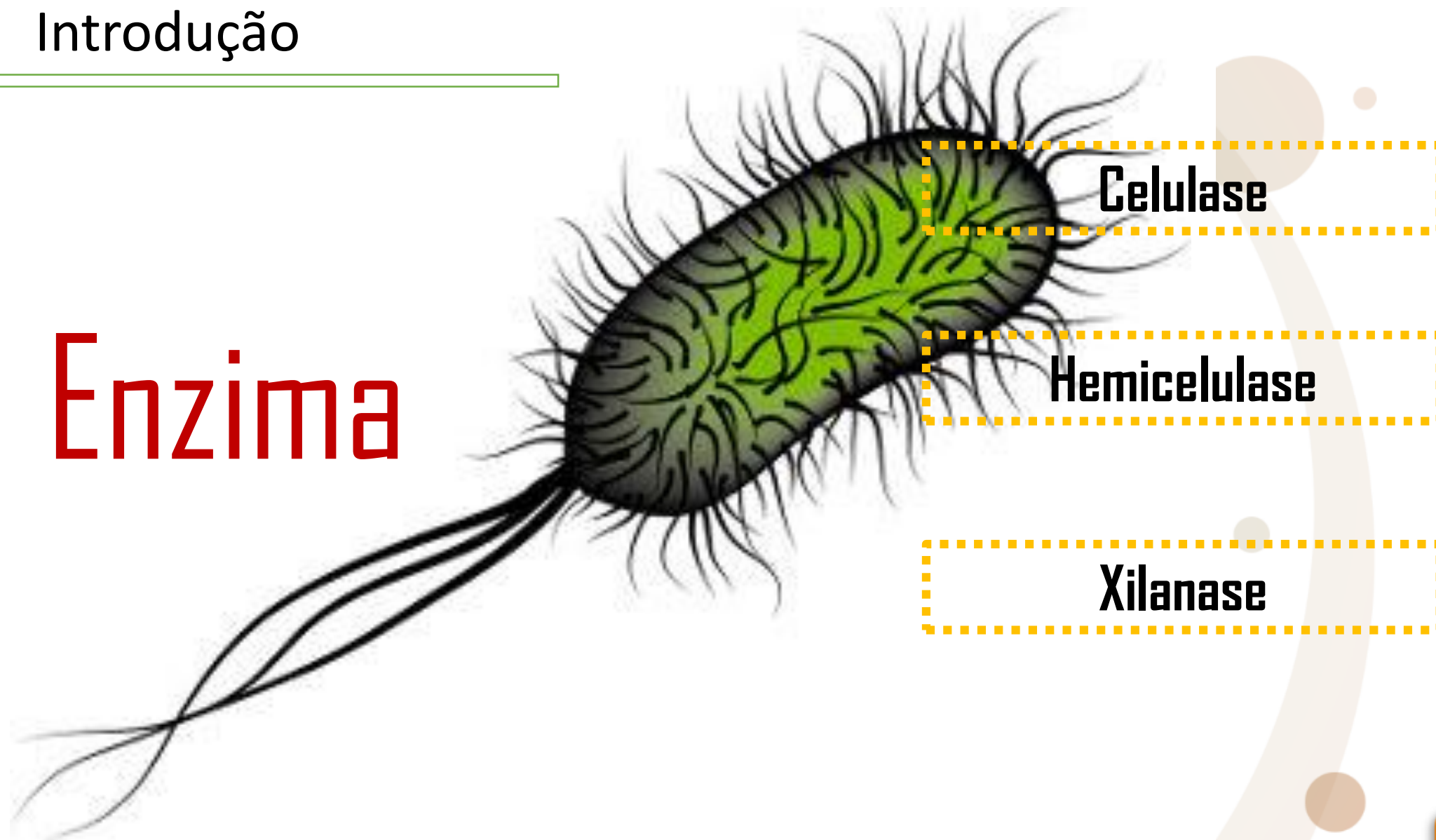
Xilose

Piruvato

AGCC



Enzima



Introdução

Celulase

Hemicelulase

Xilanase



Bactérias
Fungos

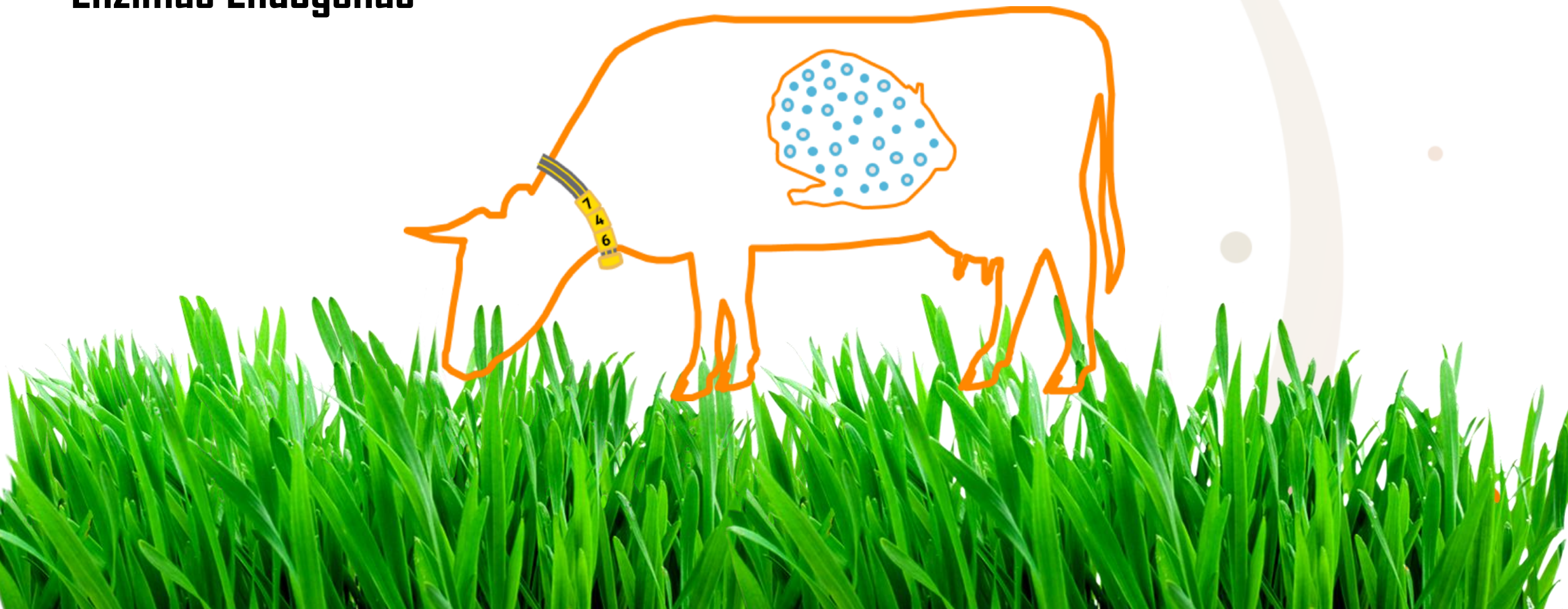


Introdução

Enzimas Exógenas

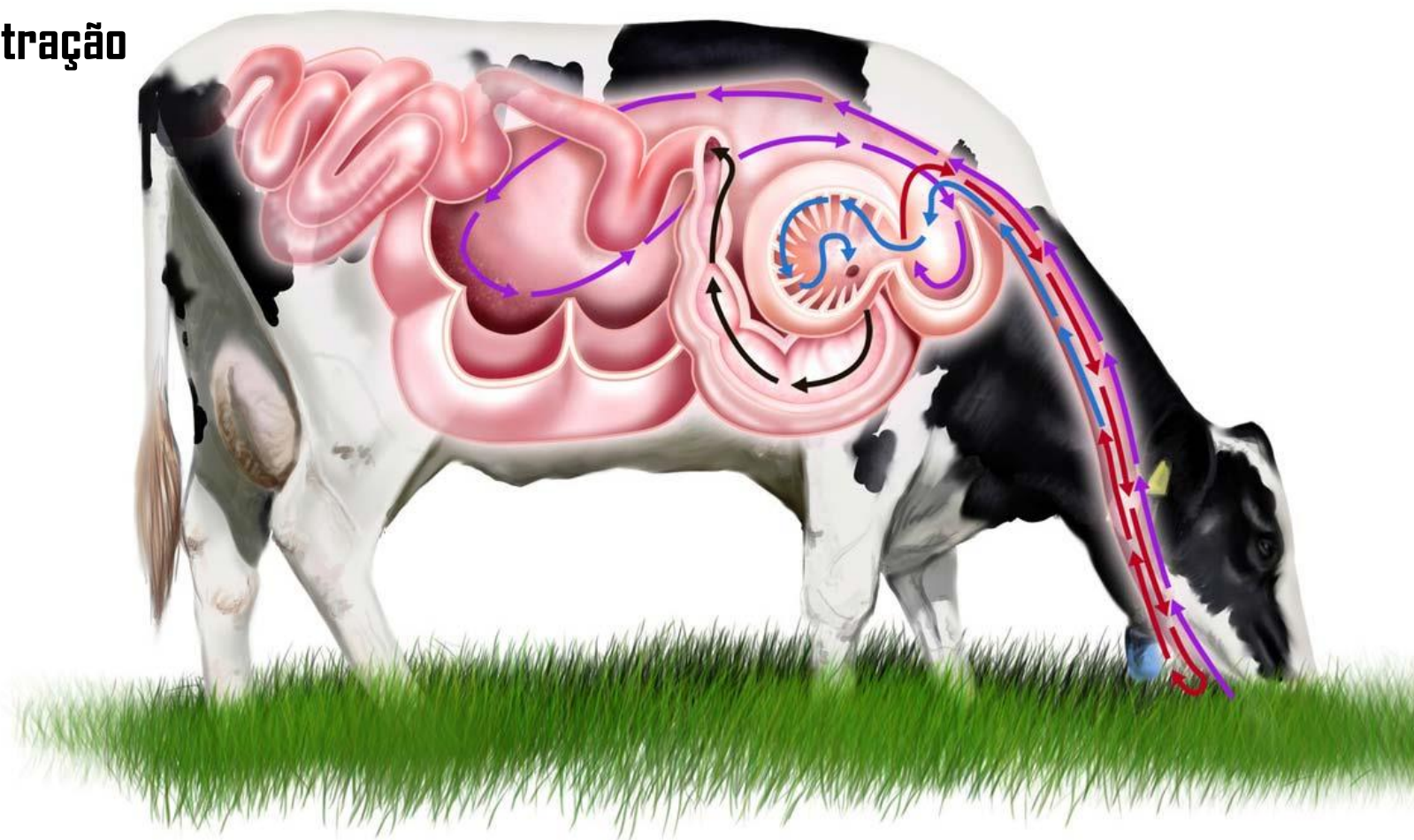
Enzimas Endógenas

Aumento de
Bactérias Líticas



Introdução

Via de Administração



Vantagens??

Xylanase

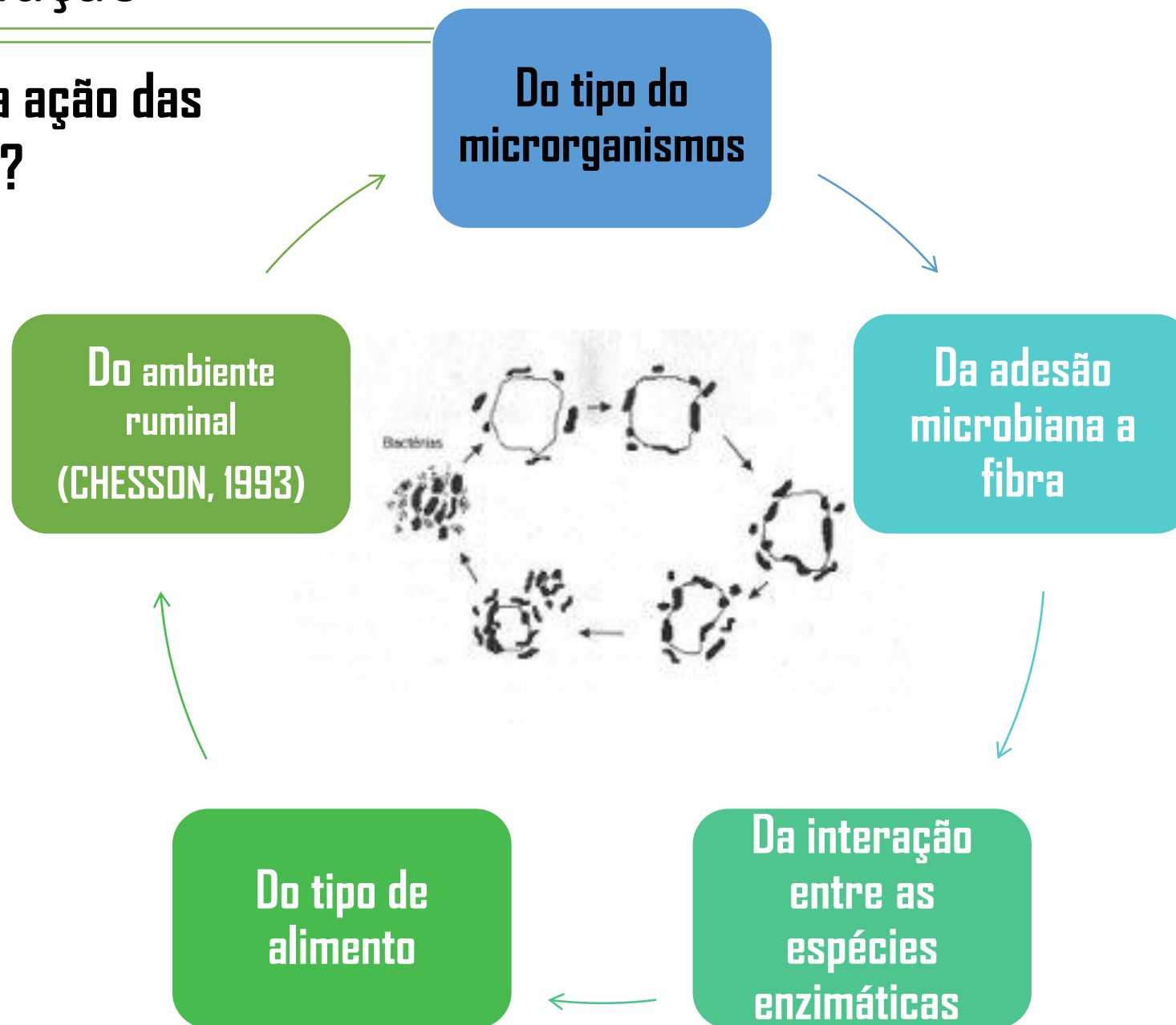
Hemicelulase

Celulase



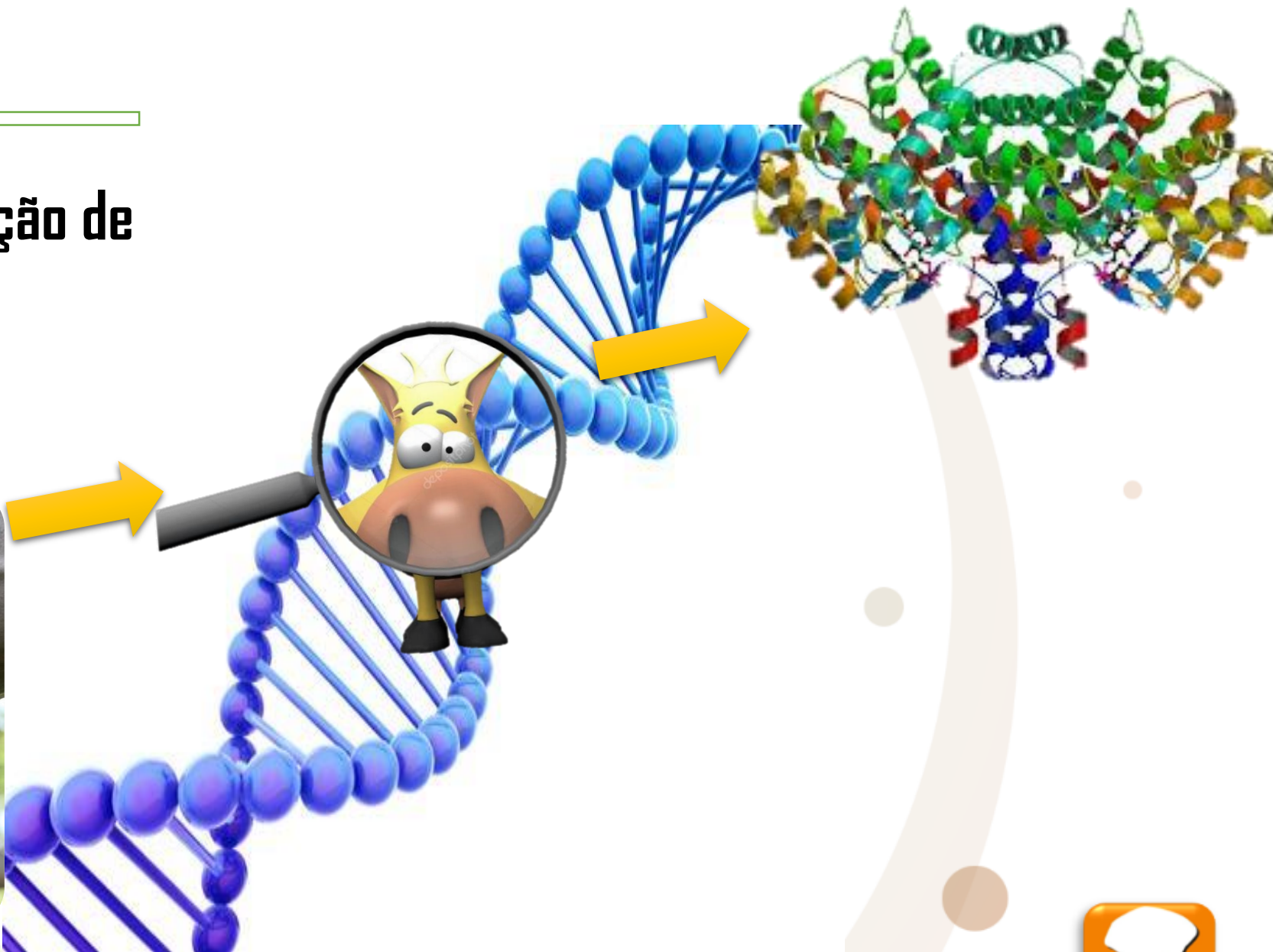
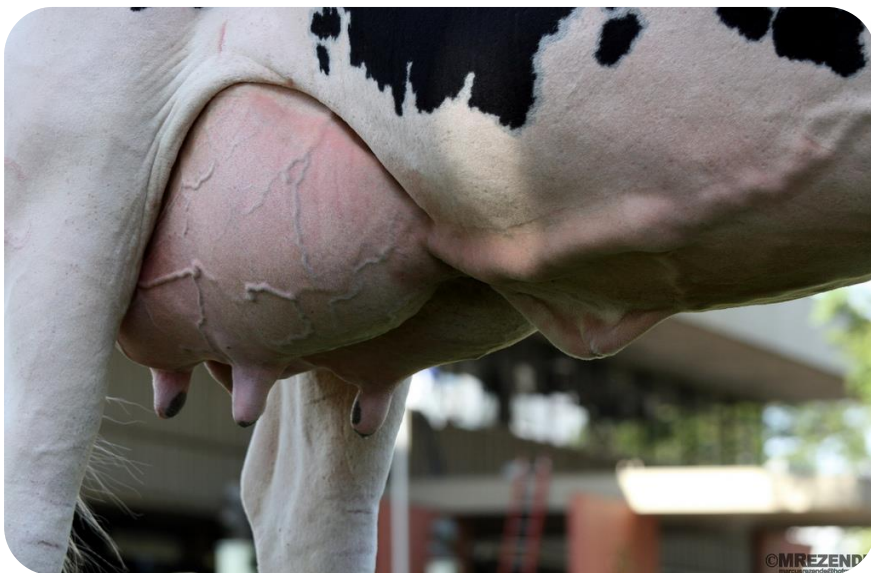
Introdução

Do que depende a ação das enzimas?



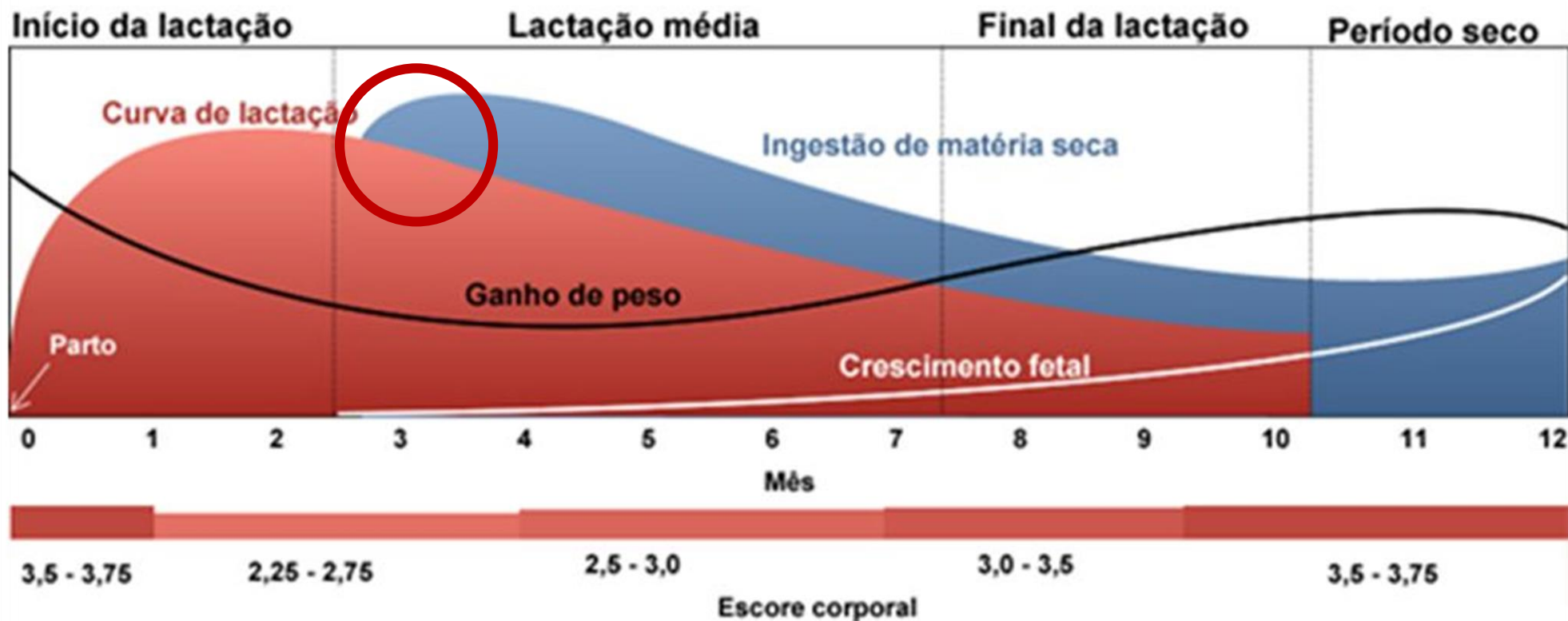
Introdução

Qual motivo para utilização de enzimas?



Introdução

Curva de lactação



BEN

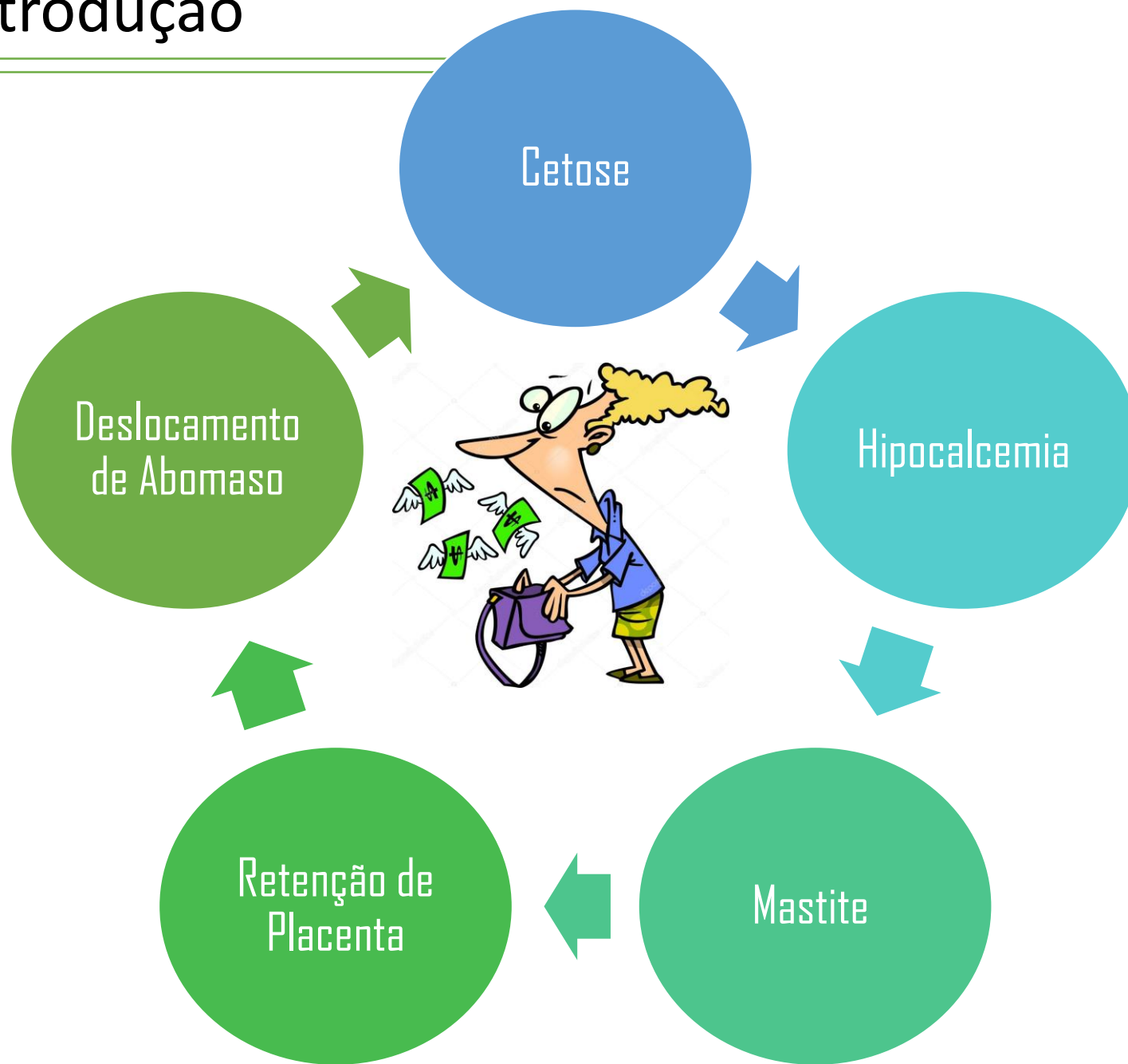
Introdução



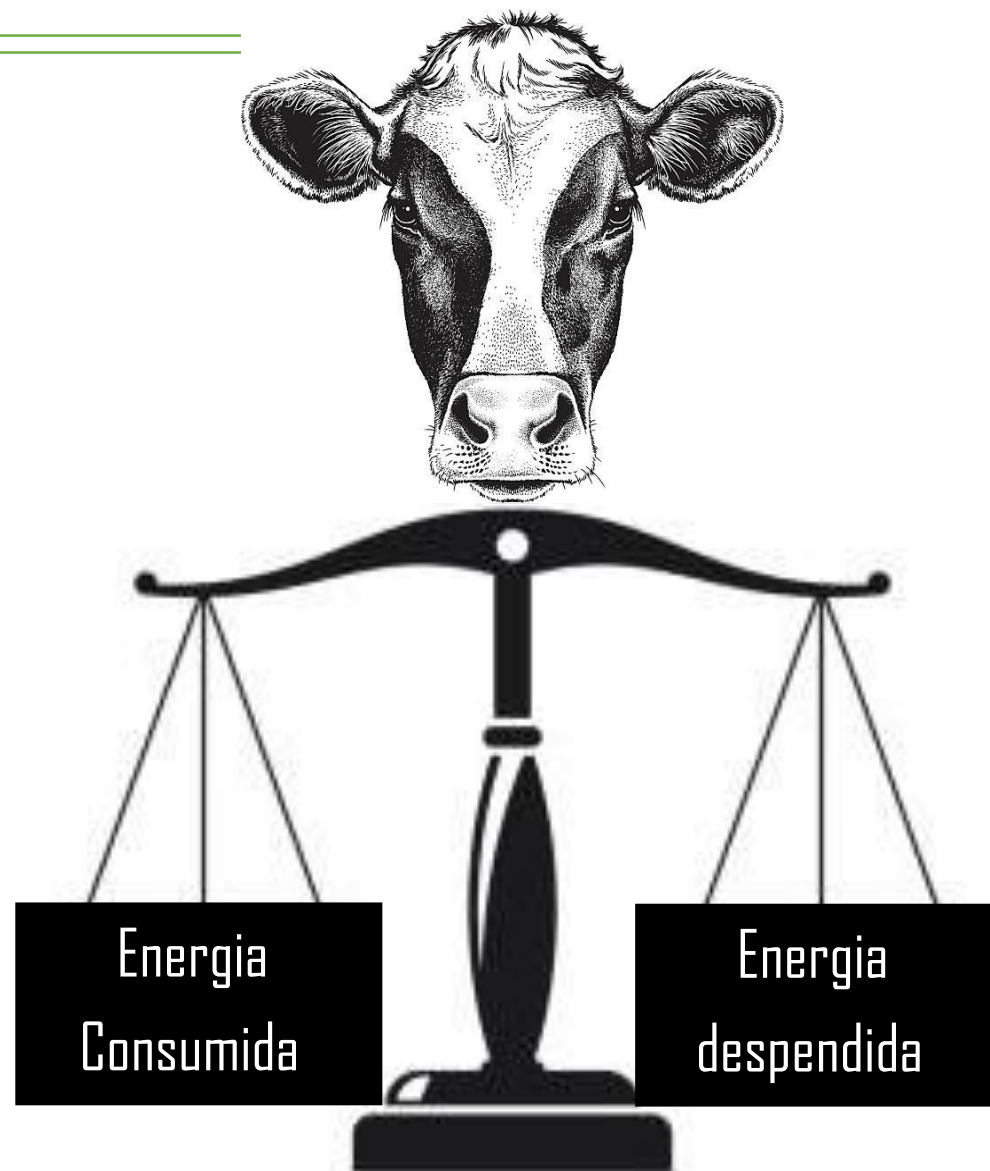
Quais os riscos do balanço energético negativo



Introdução

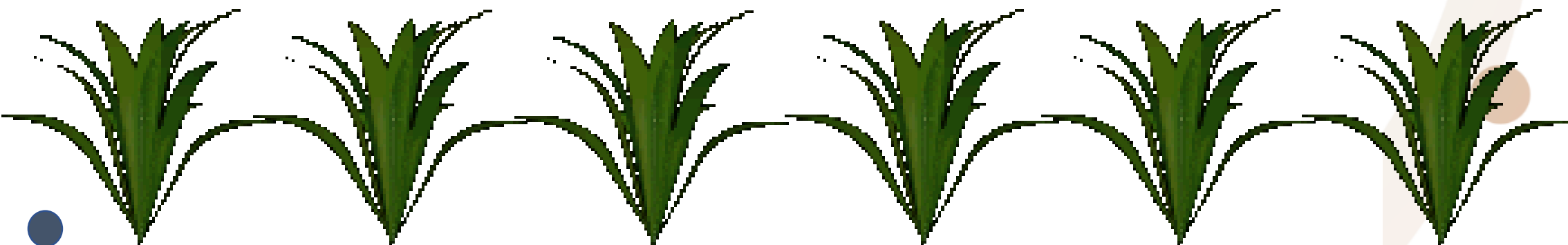


Introdução



Introdução

Enzimas Fibrolíticas Exógenas



Introdução

Hipótese

A utilização de enzimas fibrolíticas exógenas (EFE) melhora a digestão das fibras, melhora o BEN, a produção de leite, composição do leite, eficiência alimentar bruta, dependendo do estágio de lactação.



Introdução



Objetivo

Investigar detalhadamente o efeito da suplementação com enzimas fibrolíticas exógenas na dieta de vacas leiteiras, quanto ao desempenho e saúde, em vacas de início e meio de lactação.

Metodologia

EXPERIMENTO 1

Vacas em início
do lactação

EXPERIMENTO 2

Vacas na metade
da lactação

20 dias

56 dias

Alemanha



Metodologia

Experimento 1



Nº 28

5 primíparas

23 multíparas

50 ± 16 dias de lactação

$33,4 \pm 5,9$ Kg
leite/dia

$4,24 \pm 0,86\%$ de
gordura

$3,07 \pm 0,19\%$ de
proteína

593 ± 45 Kg de
peso corporal

Metodologia

Experimento 2



Nº 26

6 primíparas

20 multíparas

136 ± 26 dias de lactação

$32,7 \pm 3,5$ Kg leite/dia

$4,13 \pm 0,56\%$ de gordura

$3,13 \pm 0,16\%$ de proteína

625 ± 65 Kg de peso corporal

Metodologia



Paridade

Produção de Leite

Divisão dos
grupos:

Metodologia

Tabela 1: Ingredientes e composição química dos tratamentos dietéticos

ITEM (%)	EXPERIMENTO 1		EXPERIMENTO 2	
	<u>CONTROLE</u>	<u>ENZIMA</u>	<u>CONTROLE</u>	<u>ENZIMA</u>
Silagem de milho	40.2	40.2	40.2	40.2
Silagem de Capim	20.3	20.3	20.1	20.1
Concentrado	39.6	39.6	39.7	39.7
COMPOSIÇÃO QUÍMICA				
Matéria seca	404	405	363	361
NUTRIENTES (g/Kg)				
Matéria Orgânica	928	931	930	932
Proteína Bruta	144	142	135	136
Extrato Etéreo	35	36	34	34
FDN	408	385	428	420
FDA	206	196	226	218

Sociedade Alemã de Nutrição e Fisiologia, 2001.



Composição do Concentrado

25% farelo de soja

24% polpa de
beterraba desidratada

20% cevada

27% trigo

2% óleo de
soja

2% mistura
de vitaminas
e minerais

Metodologia

Instalações e fornecimento da dieta:



7:30h

14:00h



METODOLOGIA

Fornecimento de enzimas:

Roxazyme G2 Liquid, MSD

Endo-1-4- β -glucanase

Endo-1-4- β -xylanase

Endo-1-3- β -glucanase

METODOLOGIA

Quantidade de enzima ofertada:

EXPERIMENTO 1

$3,9 \pm 0,14$ mL/Kg TMR

EXPERIMENTO 2

$3,8 \pm 0,17$ mL/Kg TMR

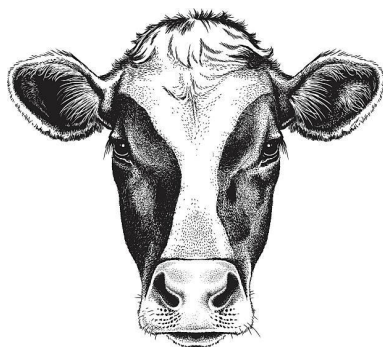
1:10

Manhã

Metodologia

Avaliações

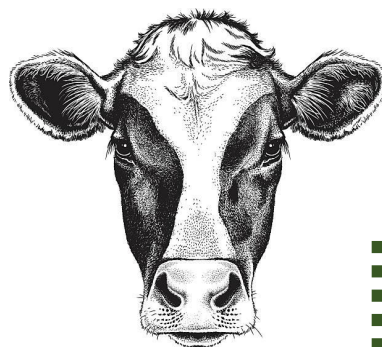
Transponder



Consumo de
Ração/ vaca

Metodologia

Avaliações



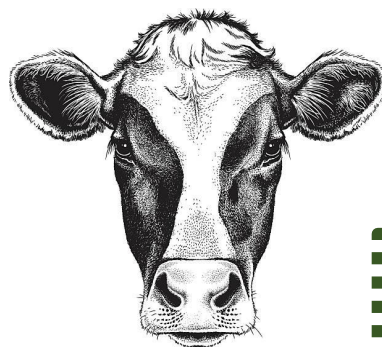
Ordenha:

5:30h e 15:30h



Metodologia

Avaliações



Ordenha:

Rendimento
por animal.



Metodologia

Avaliações



Amostras de
Leite

Coletas 2 vezes na
semana

Manhã e tarde

Gordura

Lactose

CCS

Proteína

Ureia

Metodologia

Avaliações



Peso:

Coletas 2 vezes ao dia

Manhã e tarde

Metodologia

Avaliações

Atividade de Ruminação

D 14

D 42

D 28

D 56

24h

Avaliação Visual

Experimento 2



Metodologia

Avaliações

Amostras diárias:



Silagem de milho



Silagem de Capim



Amostras reunidas
semanalmente

Vagão

20°C



Metodologia

Avaliações

Amostras
semanais:



TMR + Enzima

18°C

Atividade
Enzimática



Metodologia

Duas vezes na
semana



Amostras de
Concentrado



Avaliações

Análise de Weende



Metodologia

Diariamente:



Grupo enzima:
TMR+ Enzima



Grupo controle: TMR



Avaliações

Diretamente dos
cochos

Antes da
alimentação

Avaliação de MS

Metodologia

Avaliações

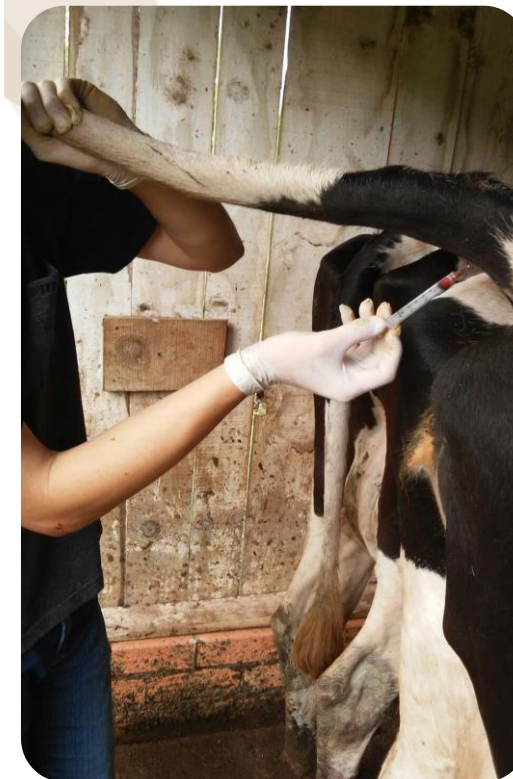
Coletas de Sangue

D 28



D 56

Amostras hemolizadas



Metodologia

Coletas de Sangue

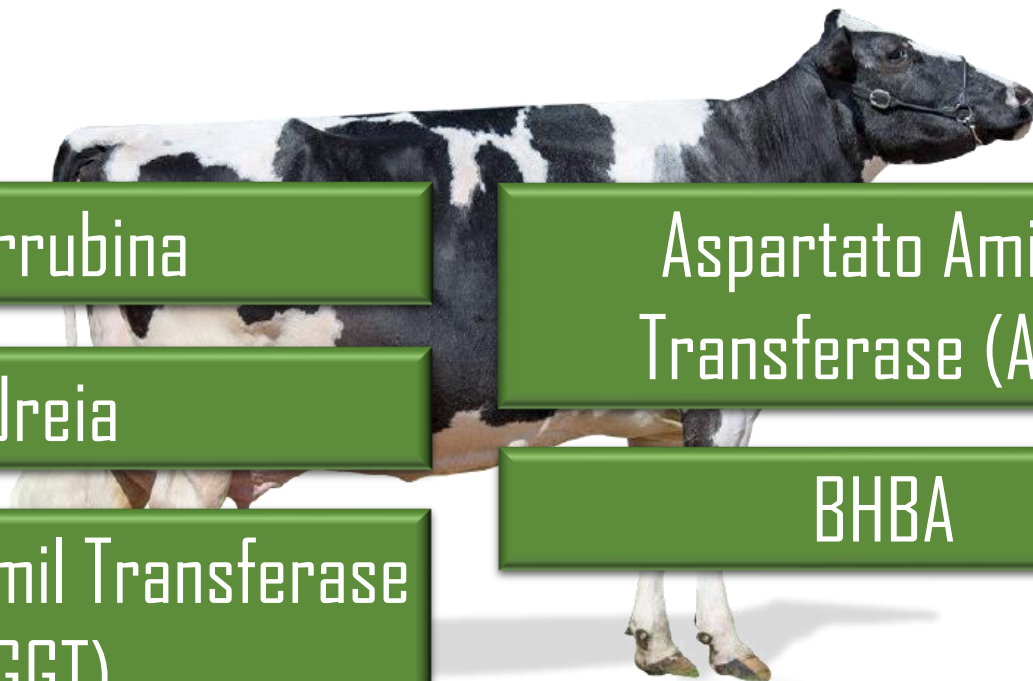
Bilirrubina

Ureia

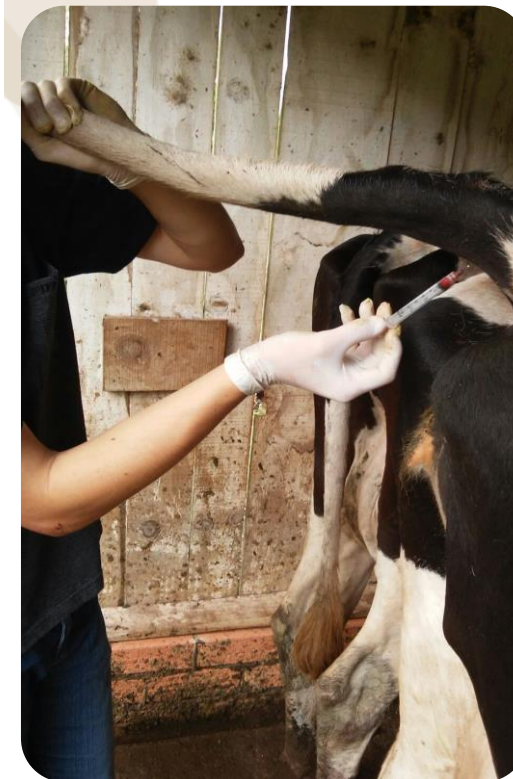
Gama Glutamil Transferase
(GGT)

Aspartato Amino
Transferase (AST)

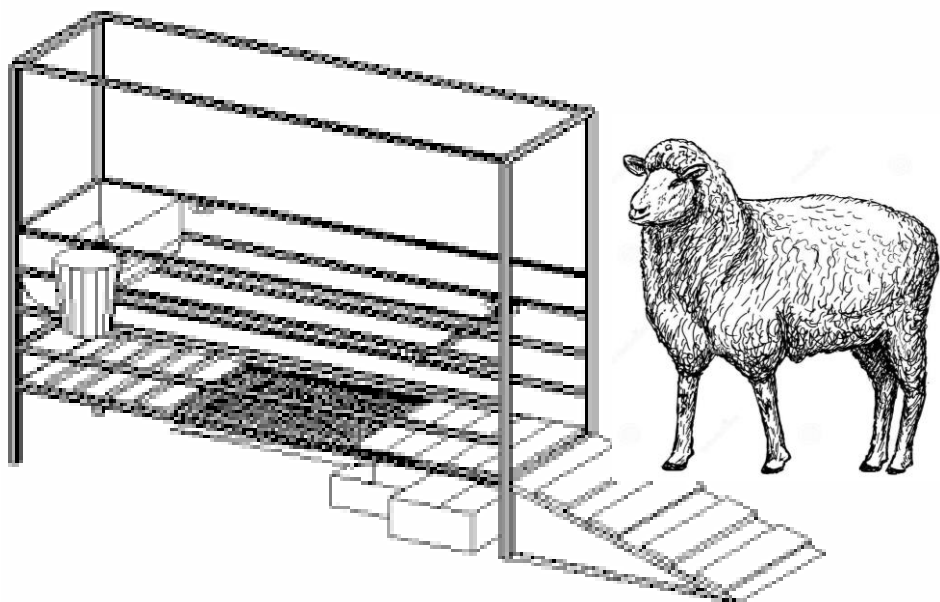
BHBA



Avaliações



Digestibilidade



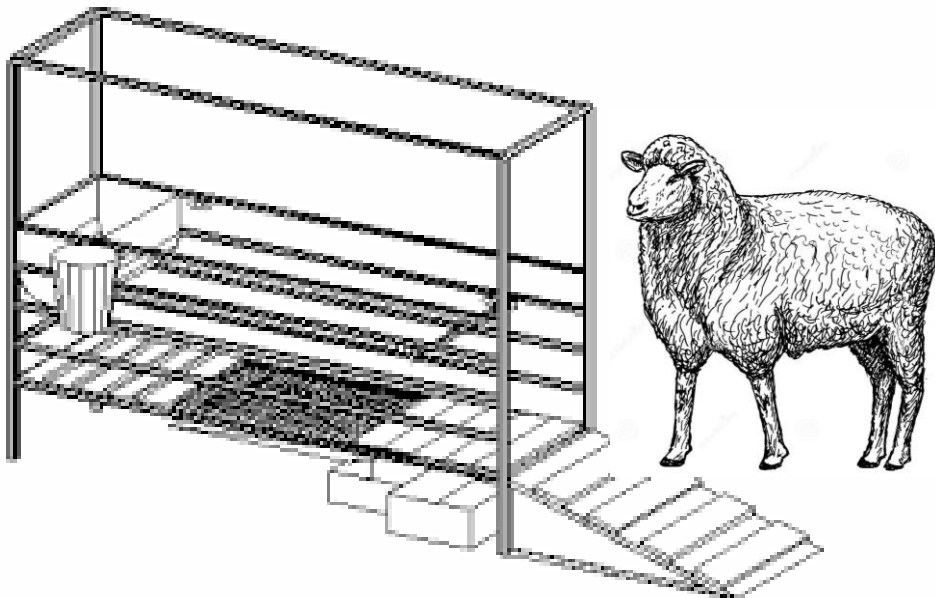
Resultados e Discussões

Digestibilidade

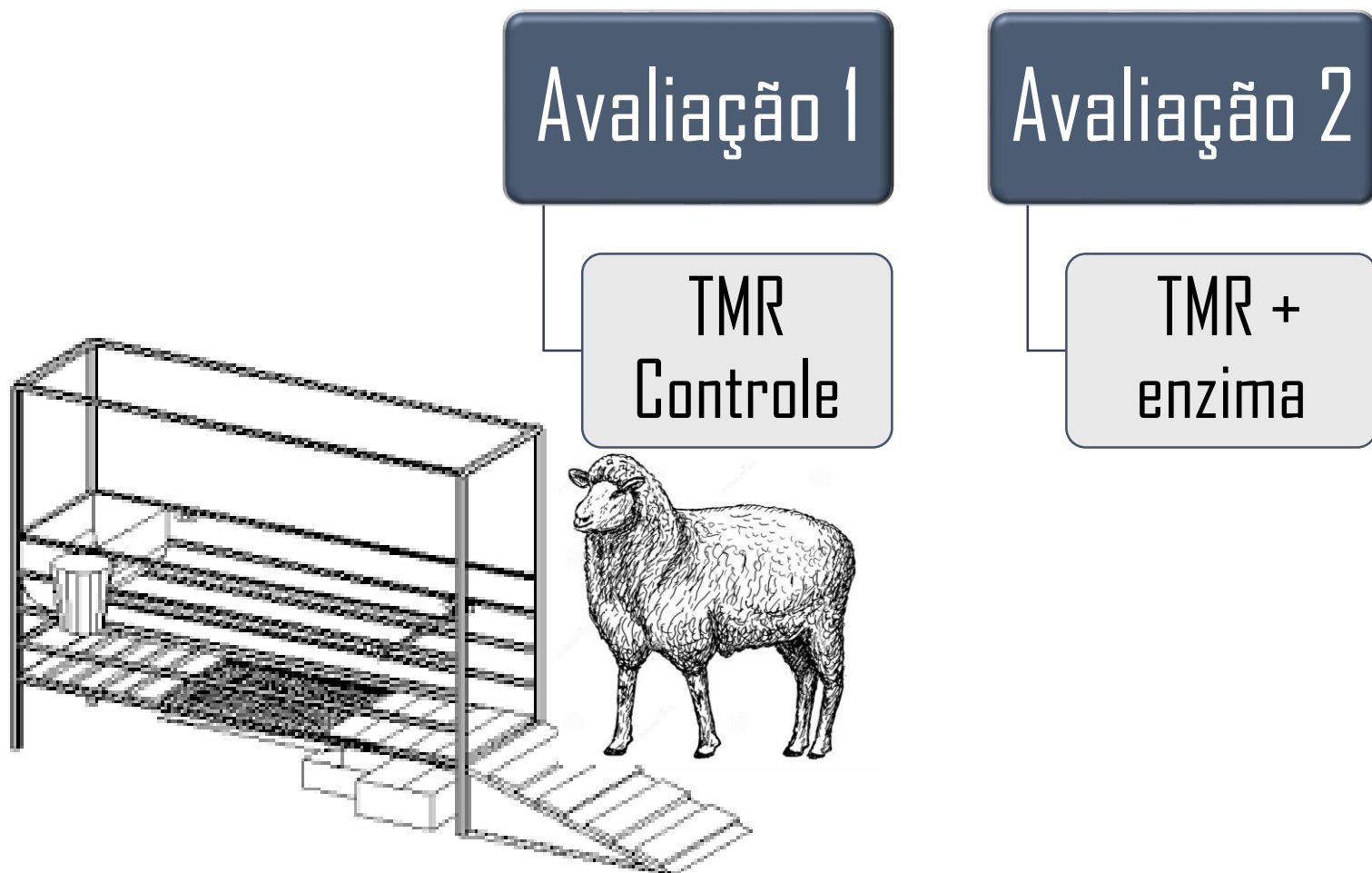
Ovinos
Castrados
N=4

12 dias de
adaptação

8 dias de
experimento

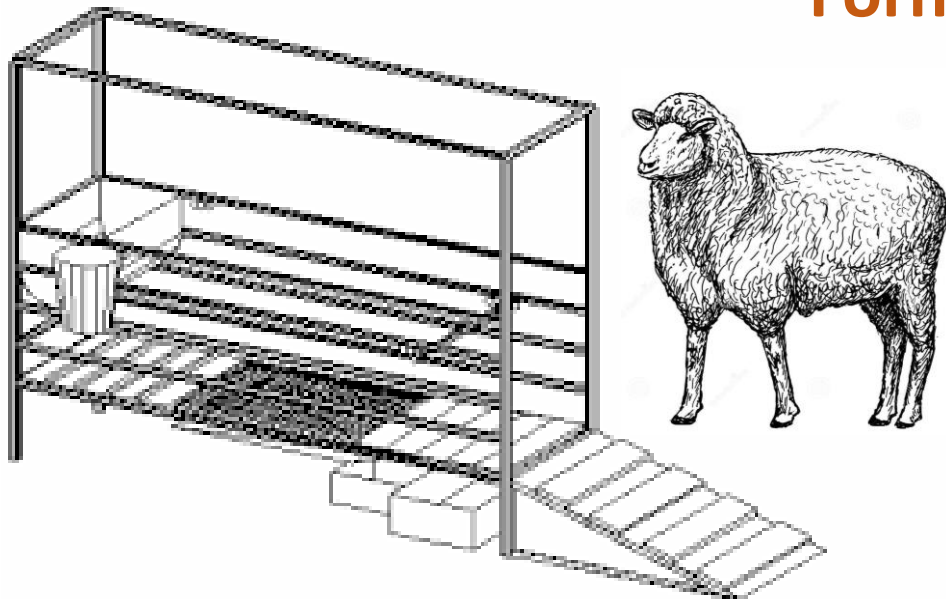


Resultados e Discussões



Resultados e Discussões

Avaliação 1:



Dieta:

1,1Kg de TMR

06:30
14:30

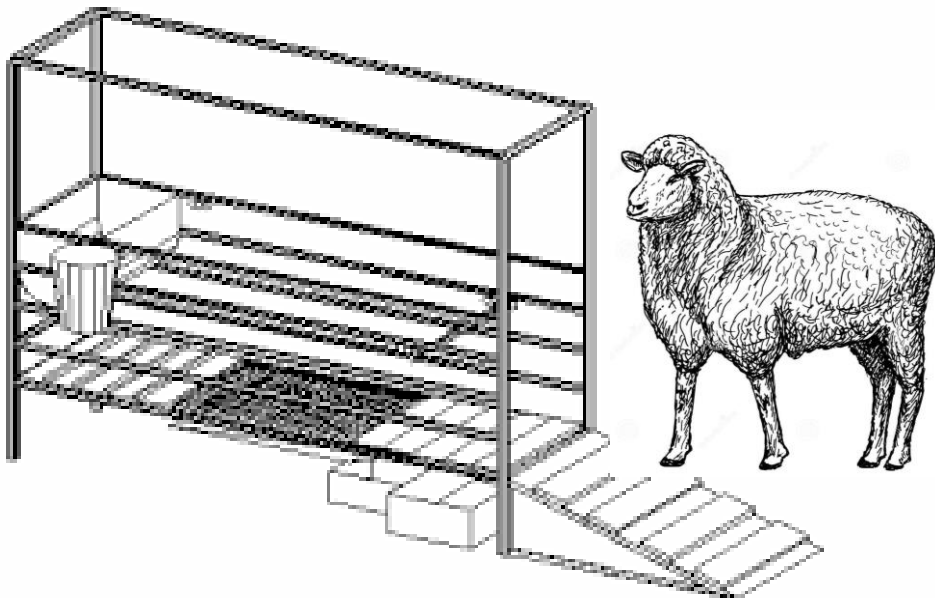
**Fornecimento de
água:**

A vontade

Resultados e Discussões

Digestibilidade

Ovinos
Castrados
N=4



12 dias de
adaptação

8 dias de
experimento

Resultados e Discussões

Digestibilidade

Avaliação 2:

Dieta:

1,1Kg de TMR

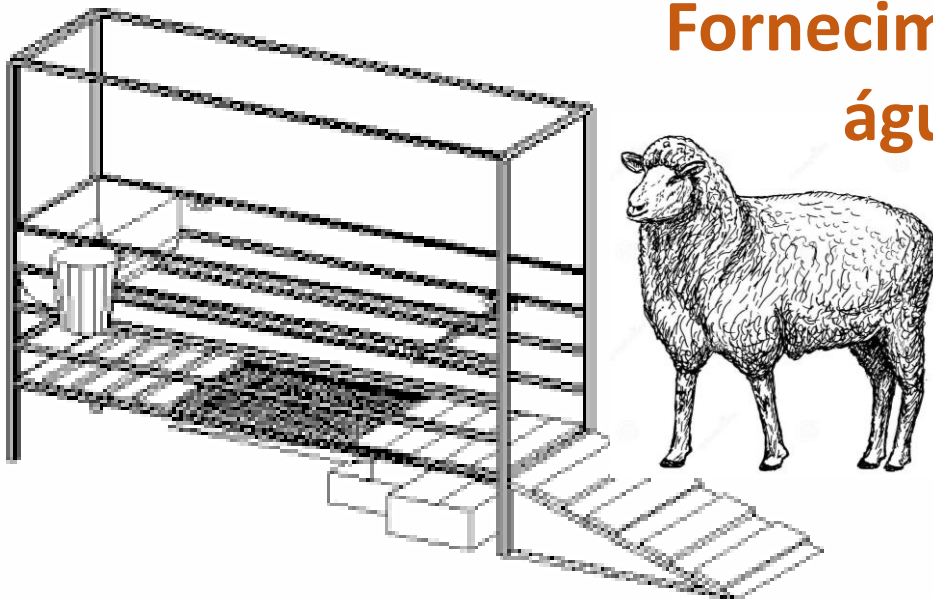
06:30

14:30

**Fornecimento de
água:**

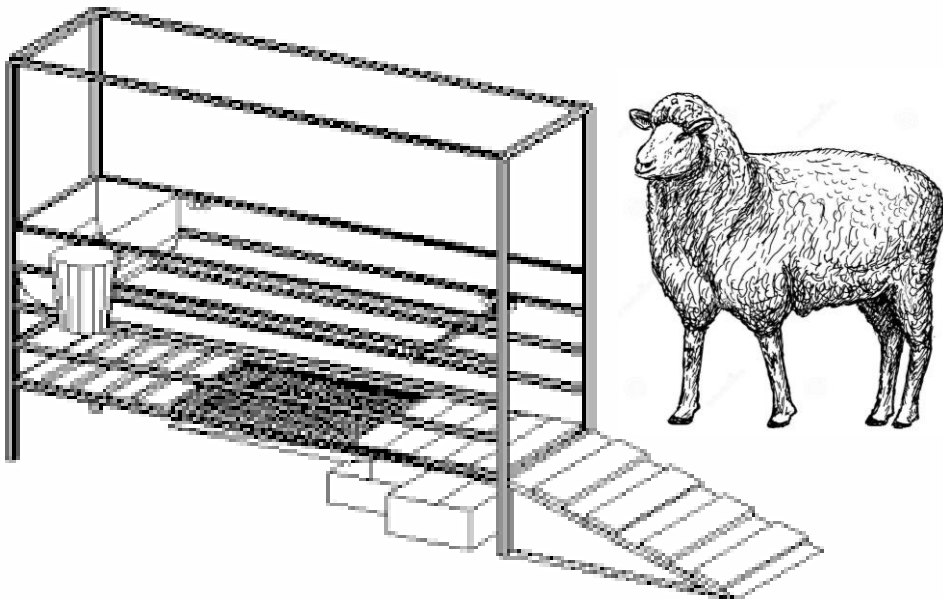
A vontade

4,4mL/d de enzima
diluída em 44mL de
água



Resultados e Discussões

Digestibilidade



PB

FDN

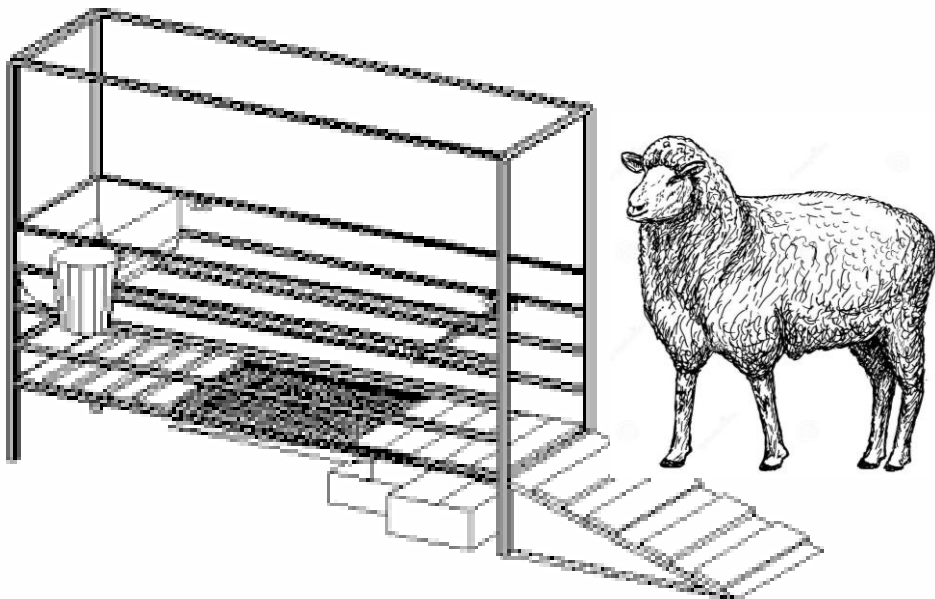
FDA

Análise de Weende

Resultados e Discussões

Digestibilidade

Digestibilidade aparente (%)=
 $[(\text{nutriente ingerido} - \text{nutriente das fezes}) / \text{nutriente ingerido}] \cdot 100$



Distribuição Normal

Médias

Logaritmos

$P < 0,05$



Resultados e Discussões

Tabela 2: Resultado da Digestibilidade em Ovinos do Grupo Controle e do Grupo Suplementado com Enzima.

Item	Grupo Controle (n=4)	Grupo enzima (n=4)
Ingestão de Matéria Seca g/d	1,117	1,110
Digestibilidade Aparente (%)		
Matéria Seca	76,7 ± 0,2	77,8 ± 2,6
Matéria Orgânica	79,8 ± 0,3	88,3 ± 2,4
Proteína Bruta	77,2 ± 0,9	75,6 ± 2,6
FDN	67,5 ± 8,0	69,7 ± 4,4
FDA	64,2 ± 1,7	66,4 ± 4,7
Conteúdo energético MJ/Kg		
Energia metabolizável MJ/Kg DM	11,7	11,7

P > 0.05

Resultados e Discussões

Tabela 3: Comparação entre os grupos do experimento 1 e 2 quanto a ingestão de água

$P < 0.05$

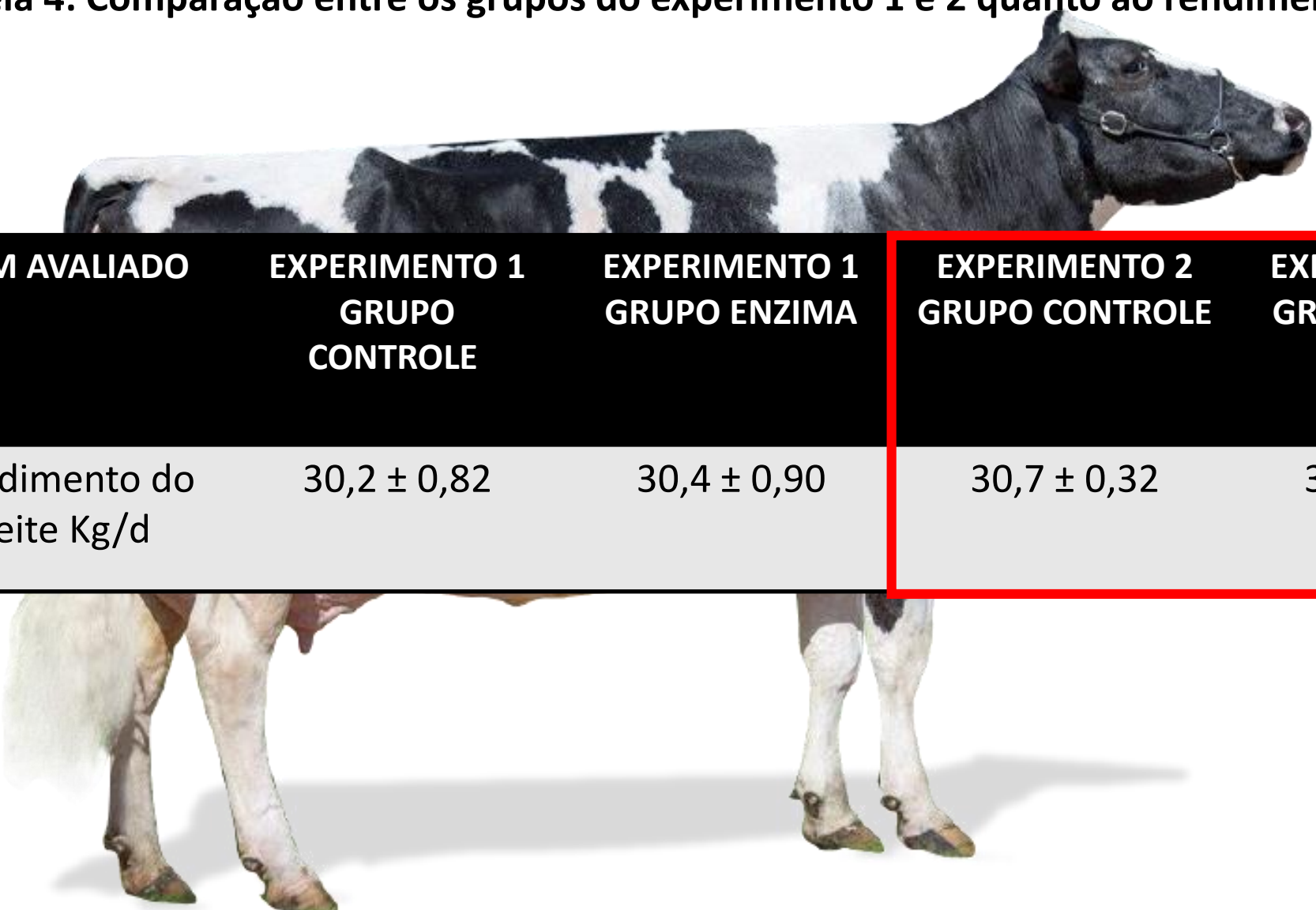


ITEM AVALIADO	EXPERIMENTO 1 GRUPO CONTROLE	EXPERIMENTO 1 GRUPO ENZIMA	EXPERIMENTO 2 GRUPO CONTROLE	EXPERIMENTO 2 GRUPO ENZIMA
Ingestão de Água L/dia	63 ± 3.0	63 ± 3.0	75 ± 1.9	74 ± 1.9

Resultados e Discussões

Tabela 4: Comparação entre os grupos do experimento 1 e 2 quanto ao rendimento do leite

$P < 0.05$



ITEM AVALIADO	EXPERIMENTO 1 GRUPO CONTROLE	EXPERIMENTO 1 GRUPO ENZIMA	EXPERIMENTO 2 GRUPO CONTROLE	EXPERIMENTO 2 GRUPO ENZIMA
Rendimento do Leite Kg/d	30,2 ± 0,82	30,4 ± 0,90	30,7 ± 0,32	31,2 ± 0,33

Resultados e Discussões

ITEM AVALIADO	EXPERIMENTO 1	EXPERIMENTO 1	EXPERIMENTO 2	EXPERIMENTO 2
Componentes do Leite (%)	GRUPO CONTROLE	GRUPO ENZIMA	GRUPO CONTROLE	GRUPO ENZIMA
Gordura do leite	4.16 ± 0.16	4.04 ± 0.18	4.36 ± 0.16	4.23 ± 0.16
Proteína do leite	3.14 ± 0.05	3.16 ± 0.06	3.25 ± 0.04	3.28 ± 0.04
Lactose no leite	7.43 ± 0.04	4.83 ± 0.04	4.77 ± 0.04	4.81 ± 0.03
Quociente Gordura-proteína	1.34 ± 0.04	1.28 ± 0.05	1.34 ± 0.04	1.29 ± 0.04
Ureia mg/L	189 ± 6.0	189 ± 6.7	234 ± 5.2	228 ± 5.3
Escore de Células Somáticas	2.39 ± 0.33	2.37 ± 0.37	2.90 ± 0.32	2.47 ± 0.33

P = 0.11

P < 0.05

150 e 300 mg/ L



Resultados e Discussões

Experimento 1

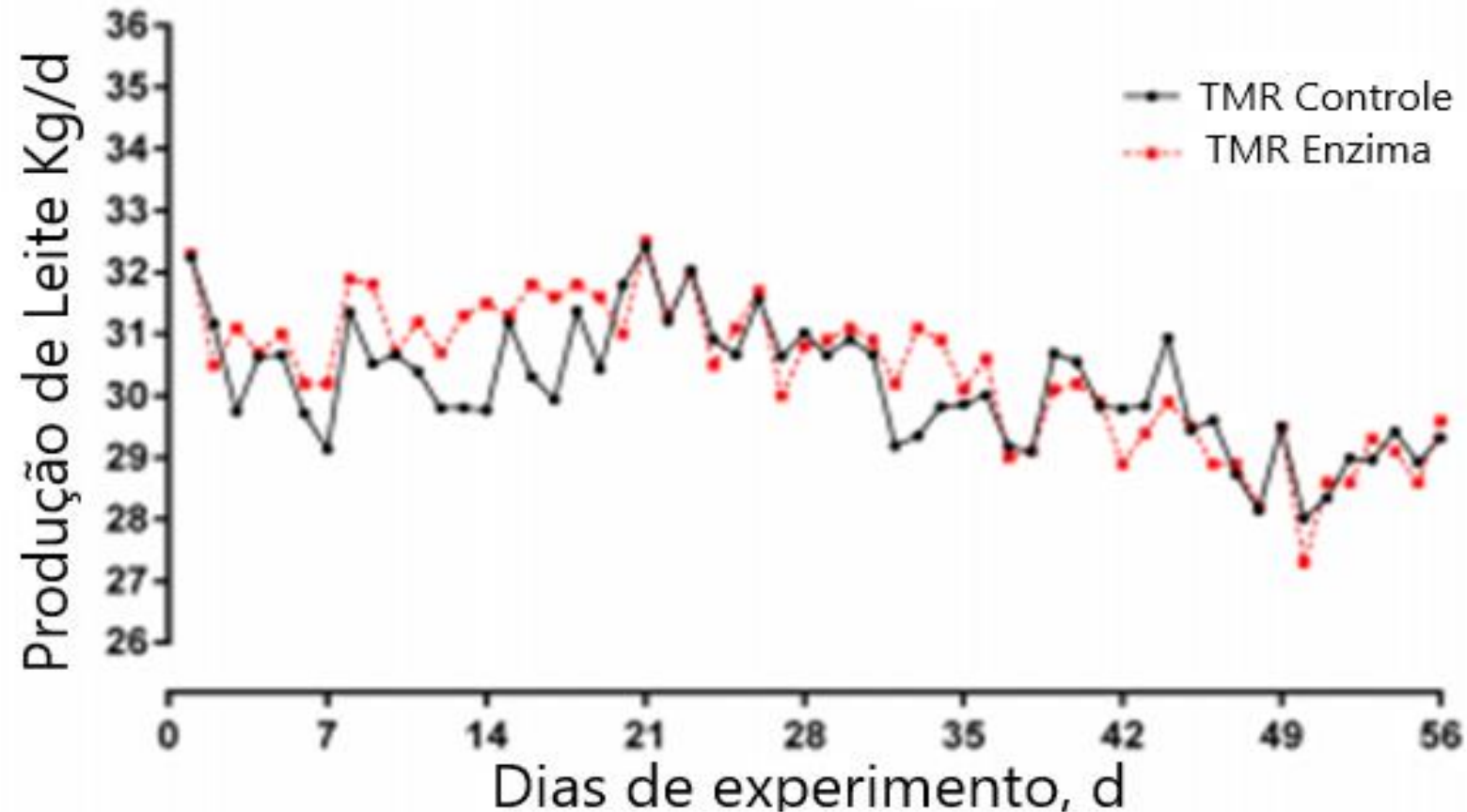


Figura 1: Produção de leite referente ao experimento 01, comparação entre os grupos controle e enzima.

Resultados e Discussões

Experimento 2

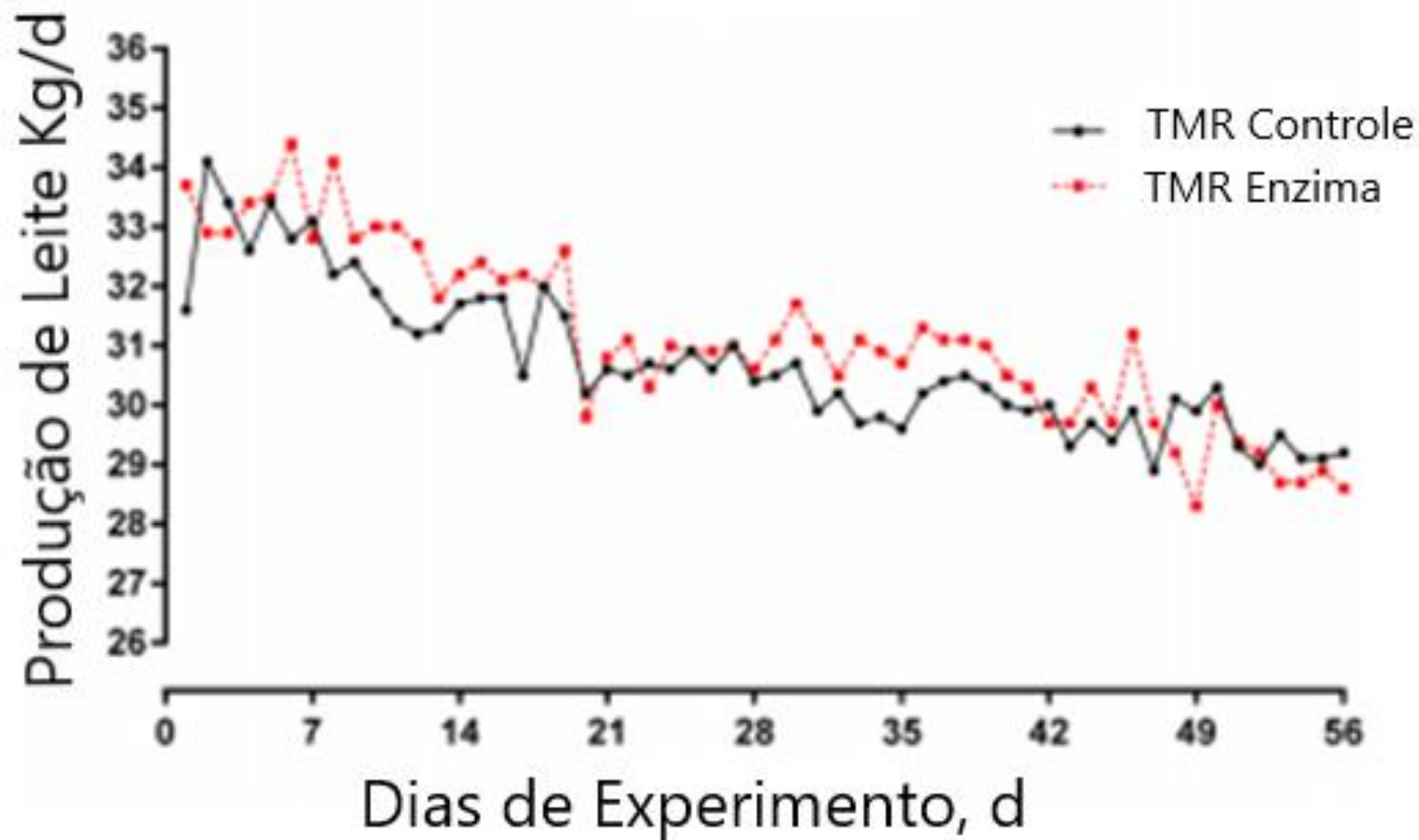


Figura 2: Produção de leite referente ao experimento 02, comparação entre os grupos controle e enzima.

Resultados e Discussões

Tabela 6: Comparação entre a ingestão de matéria seca nos experimentos 1 em 2 em relação aos diferentes grupos.

PARÂMETRO	Experimento 1 Grupo Controle	Experimento 1 Grupo Enzima	Experimento 2 Grupo Controle	Experimento 2 Grupo Enzima
Ingestão de Matéria Seca	16,6 ± 0,56	17,4 ± 0,62	18,9 ± 0,44	19,5 ± 0,45

A suplementação de Enzimas Fibrolíticas Exógenas não teve efeito significativo em relação ao balanço energético



Resultados e Discussões

Experimento 1

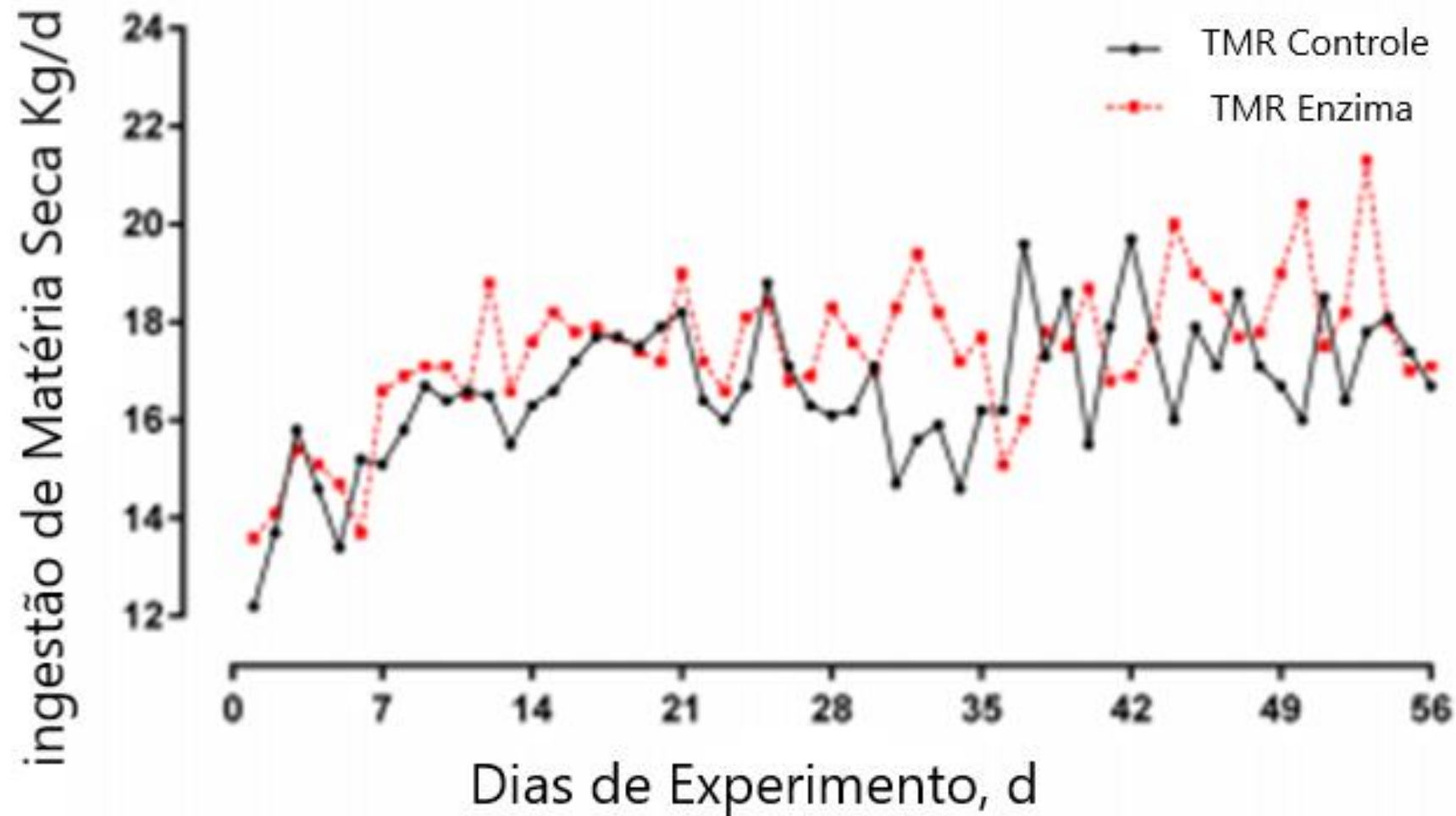
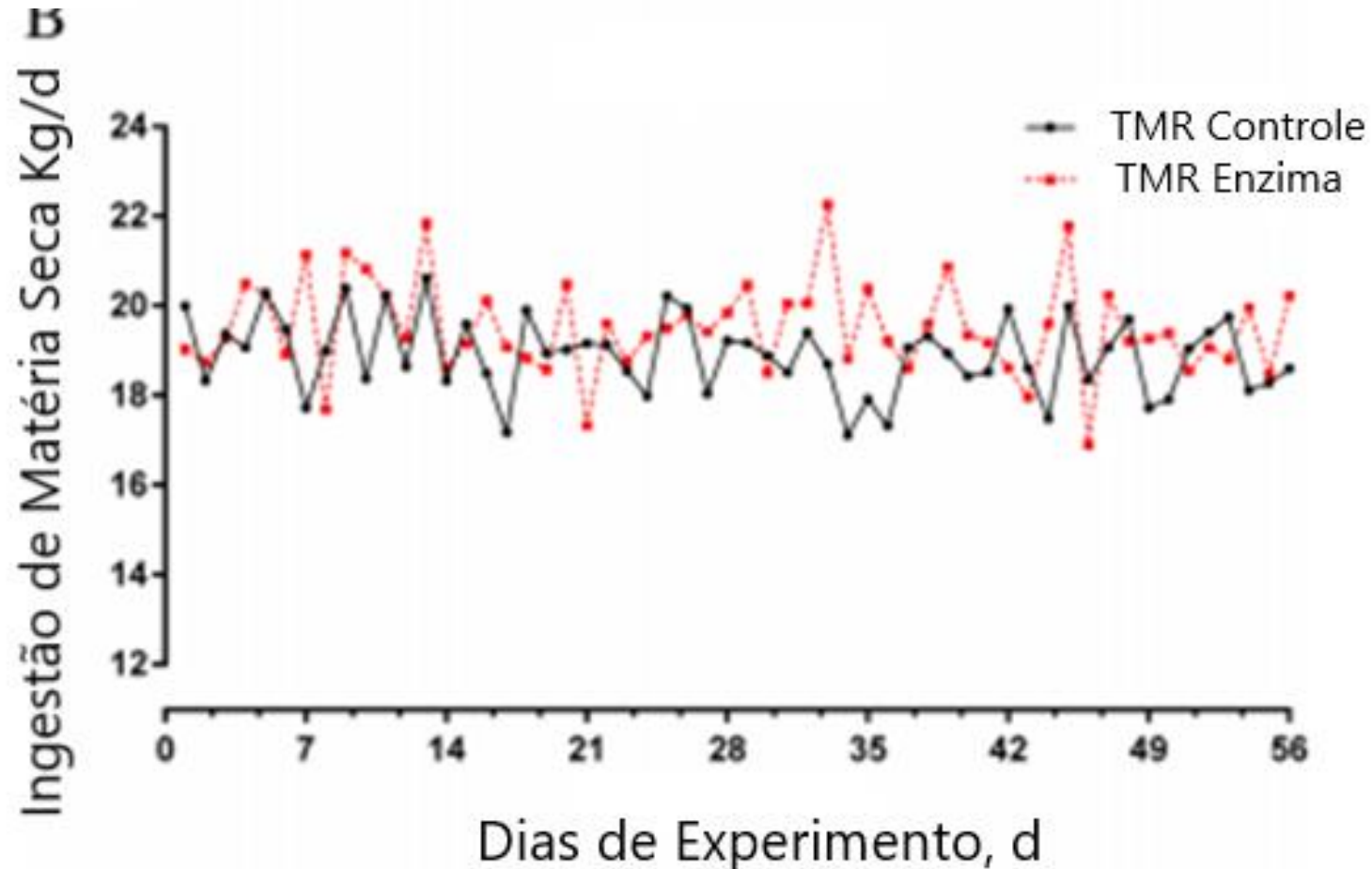


Figura 3: Ingestão de matéria seca referente ao experimento 01, comparação entre os grupos controle e enzima.

Resultados e Discussões

Experimento 2



$P > 0.05$

Figura 4: Ingestão de matéria seca referente ao experimento 02, comparação entre os grupos controle e enzima.

Resultados e Discussões

ENZIMA



Tabela 7: Comparação entre o peso dos animais nos experimentos 1 em 2 em relação aos diferentes grupos.

PARÂMETRO	GRUPO CONTROLE Experimento 1	GRUPO ENZIMA Experimento 1	GRUPO CONTROLE Experimento 2	GRUPO ENZIMA Experimento 2
Mudança de Peso Kg/56 d	14,0	15,6	15,3	13,3



Resultados e Discussões

Tabela 8: Comparação entre componentes do leite nos experimentos 1 em 2 em relação aos diferentes grupos.

PARÂMETRO	GRUPO CONTROLE Experimento 1	GRUPO ENZIMA Experimento 1	GRUPO CONTROLE Experimento 2	GRUPO ENZIMA Experimento 2
Energia Corrigida no Leite	30,1	29,9	31,3	13,3
Gordura Corrigida no Leite	30,8	30,3	31,9	32,5

Vacas de
Meio de Lactação



Resultados e Discussões

Tabela 9: Comparação entre componentes do leite nos experimentos 1 em 2 em relação aos diferentes grupos.

ITEM AVALIADO	EXPERIMENTO 1	EXPERIMENTO 1	EXPERIMENTO 2	EXPERIMENTO 2
Componentes do Leite (%)	GRUPO CONTROLE	GRUPO ENZIMA	GRUPO CONTROLE	GRUPO ENZIMA
Gordura do leite	4.16 ± 0.16	4.04 ± 0.18	4.36 ± 0.16	4.23 ± 0.16
Proteína do leite	3.14 ± 0.05	3.16 ± 0.06	3.25 ± 0.04	3.28 ± 0.04

P > 0.05



Resultados e Discussões

O que era esperado?

Aumento de
Consumo

Aumento de
Produção de
Leite

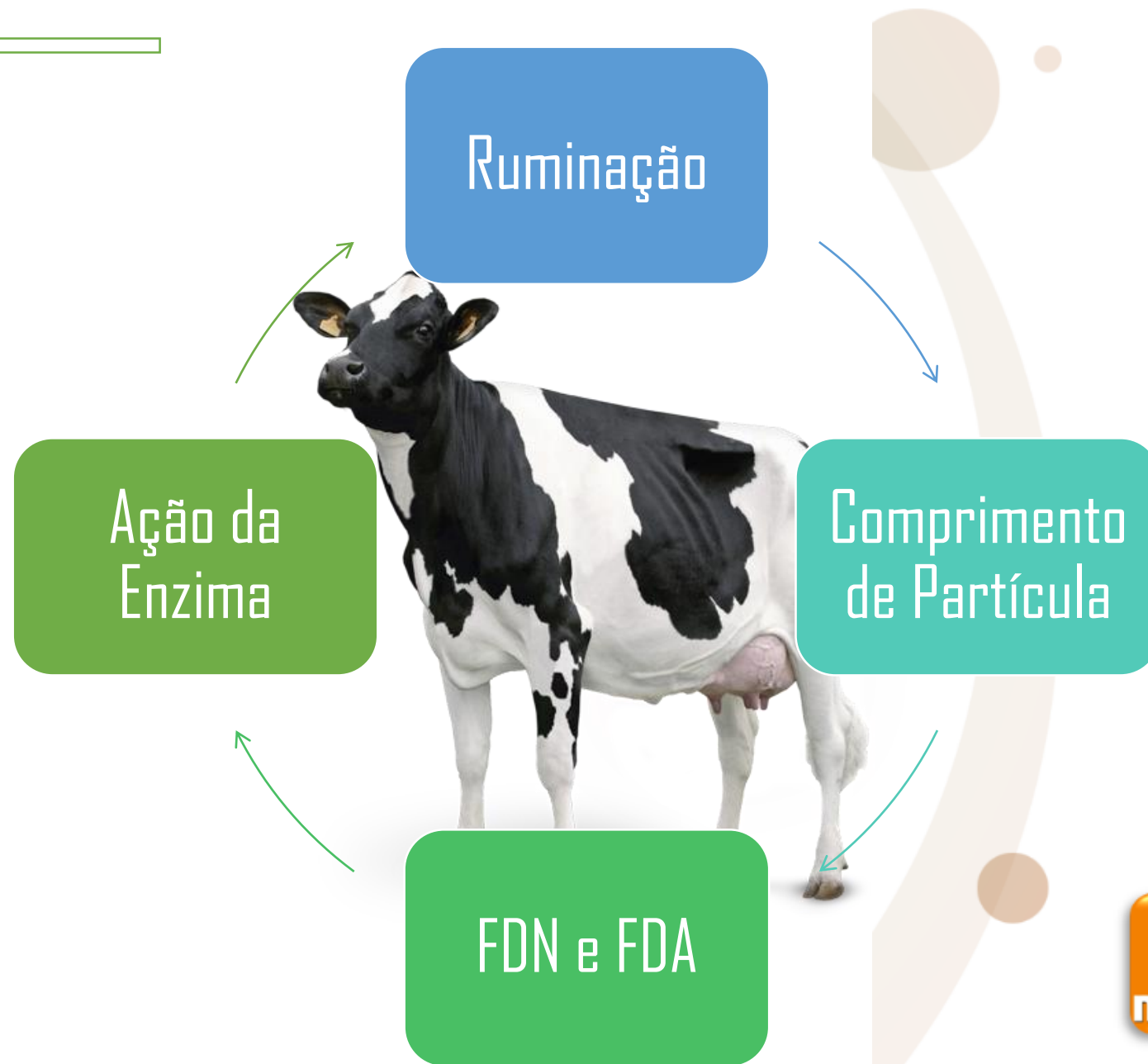


**EFICIÊNCIA ALIMENTAR
BRUTA**



Resultados e Discussões

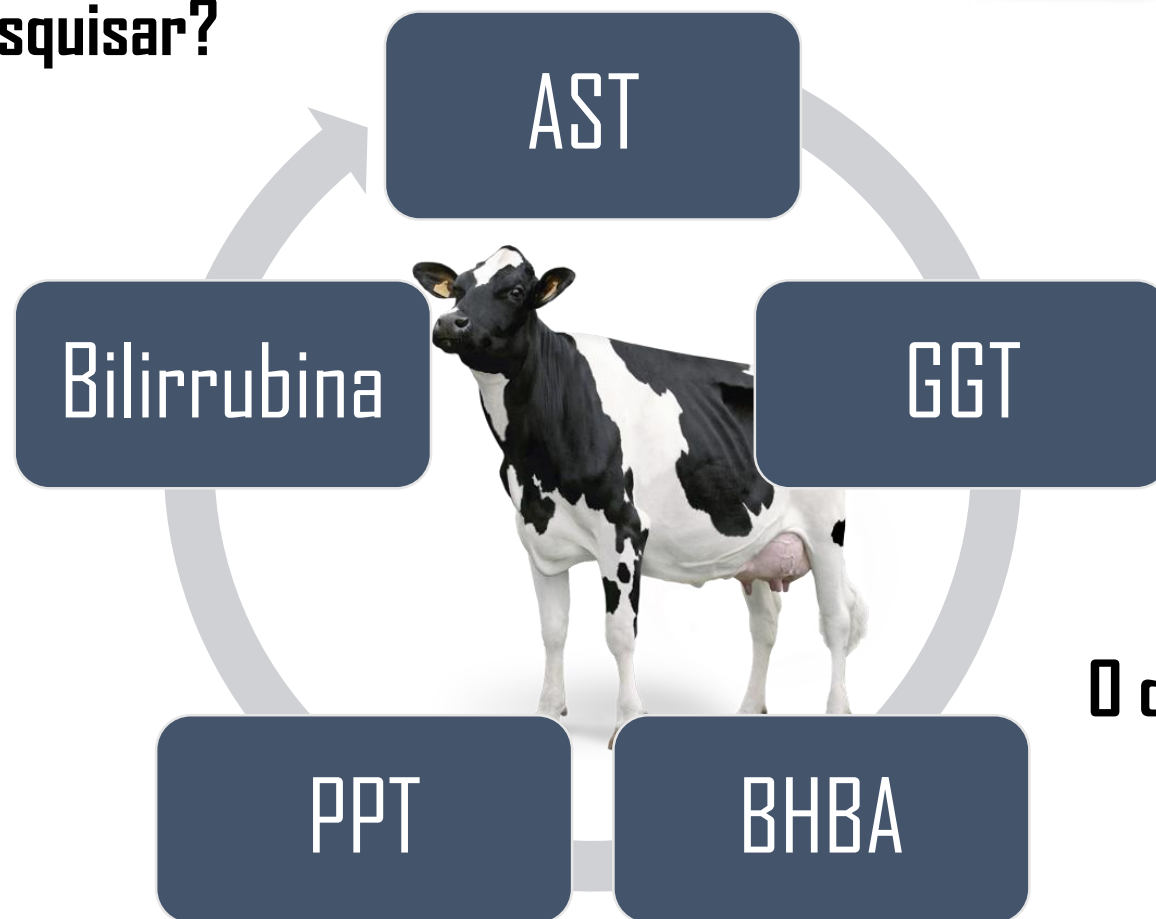
ENZIMA



Resultados e Discussões

Parâmetros Sanguíneos

Qual o objetivo de pesquisar?



O que era esperado?

Resultados e Discussões

Parâmetros Sanguíneos



Item	TMR Controle (n=14)	TMR enzima (n=14)	TMR Controle (n=13)	TMR enzima (n=13)	Valor referência
BHBA mmol/L	0,67 ± 0,41	0,56 ± 0,22	0,64 ± 0,26	0,62 ± 0,32	≤ 1,0mmolL
PPT g/L	70 ± 0,73	72 ± 0,81	73 ± 1,04	72 ± 1,06	
Bilirrubina Total mmol/L	2,9 ± 0,14	2,7 ± 0,16	2,7 ± 18,0	2,5 ± 0,11	
AST U/L	61,5 ± 12,1	69,8 ± 15,8	64,3 ± 18,0	65,8 ± 19,3	
GGT U/L	24,9 ± 7,6	29,5 ± 10,6	34,3 ± 15,1	30,3 ± 10,3	

Conclusão

Hipótese

Melhora a digestão de fibras com a utilização de enzimas fibrolíticas exógenas(EFE)melhoraria o BEN, a produção de leite, composição do leite, eficiência alimentar bruta, dependendo do estágio de lactação.



Conclusão

Enzima Roxazyme G2



Tendência a correção energética no Leite

Vacas de início de lactação não diferiram das de meio de lactação

Não houve efeito sobre a digestibilidade



Outros Estudos

Então.. Qual motivo de estudarmos esse tema



Revista Brasileira de Zootecnia

© 2007 Sociedade Brasileira de Zootecnia

ISSN impresso: 1516-3598

ISSN on-line: 1806-9290

www.sbz.org.br

R. Bras. Zootec., v.36, n.6, p.1927-1936, 2007

Degradabilidade *in situ* e observações microscópicas de volumosos em bovinos suplementados com enzimas fibrolíticas exógenas¹

Adriana de Souza Martins², Paulo de Figueiredo Vieira³, Telma Teresinha Berchielli⁴, Ivanor Nunes do Prado⁵, Beatriz Lempp⁶, Meiby Carneiro de Paula⁷

¹ Financiado pelo CNPq e parcialmente pela FUNDUNESP e ALLTECH do Brasil.

² Depto. de Ciências Agrárias do CESCAGE e Pesquisadora do IAPAR, Av. Euzébio de Queiroz, s/n CEP: 84001-970, Ponta Grossa/PR.

³ Curso de Zootecnia da UNIFENAS, Rod. MG 179, km 0 CEP: 37130-000, Alfenas/MG.

⁴ Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, Rod. Carlos Tonnan km 5, CEP: 14870-000, Jaboticabal/SP. Pesquisador do CNPq.

⁵ Depto. de Zootecnia da UEM, Pesquisador do CNPq. Av. Colombo, 5790, CEP: 87020-900.

⁶ Faculdade de Ciências Agrárias de Dourados, Cx Postal 533 - CEP: 79804-970, Dourados/MS.

⁷ IAPAR. Av. Euzébio de Queiroz, s/n CEP: 84001-970, Ponta Grossa/PR.



Outros Estudos

Então.. Qual motivo de estudarmos esse tema



Revista Brasileira de Zootecnia

© 2006 Sociedade Brasileira de Zootecnia

ISSN impresso: 1516-3598

ISSN on-line: 1806-9290

www.sbz.org.br

R. Bras. Zootec., v.35, n.5, p.2118-2124, 2006

Consumo e digestibilidade aparente total em bovinos sob suplementação com enzimas fibrolíticas¹

Adriana de Souza Martins², Paulo de Figueiredo Vieira³, Telma Teresinha Berchielli⁴, Ivanor Nunes do Prado⁵, José Luis Moletta⁶

¹ Parte da tese de Doutorado em Zootecnia da FCAV/UNESP da primeira autora, financiada pelo CNPq e parcialmente pela FUNDUNESP.

² Departamento de Ciências Agrárias do CESCAGE. Av. Carlos Cavalcanti, s/n CEP: 84030-000, Ponta Grossa/PR.

³ Curso de Zootecnia da Universidade José do Rosário Vellano - UNIFENAS, Rodovia MG 179, km 0, CEP: 37130-000.

⁴ Departamento de Zootecnia da FCAV/UNESP - Rod. Carlos Tonnaní km 5, CEP: 14870-000, Jaboticabal/SP. Pesquisador do CNPq.

⁵ Departamento de Zootecnia da UEM - Av. Colombo, 5790, CEP: 87020-900. Pesquisador do CNPq.

⁶ IAPAR - Av. Euzébio de Queiroz, s/n CEP: 84032-000, Ponta Grossa/PR.



Outros Estudos

Então.. Qual motivo de estudarmos esse tema



- Aumento da degradabilidade de Matéria Seca e FDN (Feng et al., 1996).
- Aumento na produção de leite (Schingoethe et al., 1999).
- Ganho de peso em bovinos (Beauchemin et al., 1995).



Muito obrigada!!!

lauravieira96@gmail.com

jessicaroger73@gmail.com

