



Vet Clin Food Anim 30 (2014) 383–408  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.cvfa.2014.03.002>

0749-0720/14/\$ – see front matter © 2014 Elsevier Inc. All rights reserved.

[vetfood.theclinics.com](http://vetfood.theclinics.com)

# Treatment of Phosphorus Balance Disorders



Walter Grünberg, Dr med vet, MS, PhD

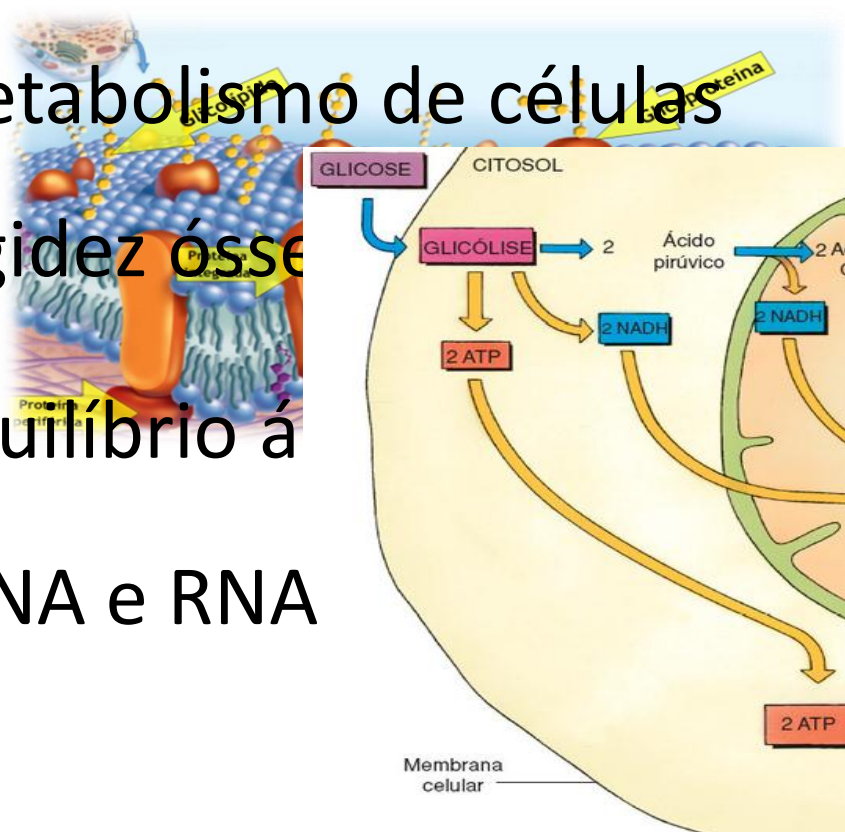
Impact Factor: 1,75

Gabriela Bueno Luz  
Maria Amélia A. Weiller  
Vinicius Copes

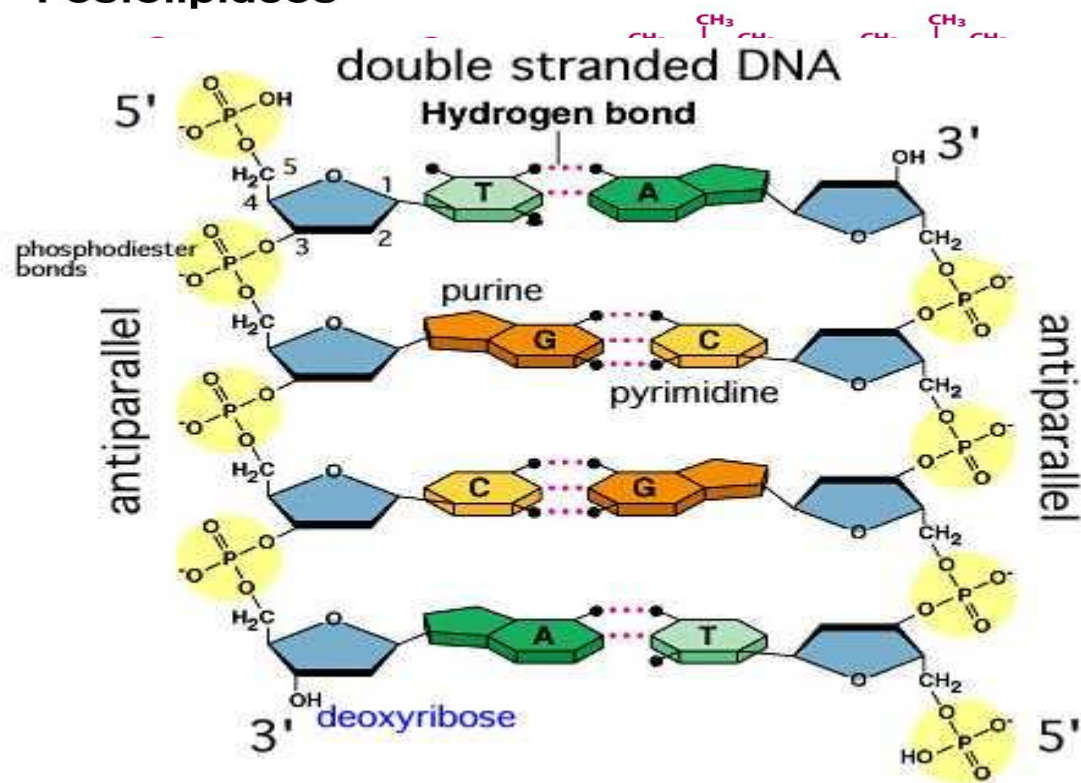


# Fósforo

- ✓ Função estrutural em tecidos
- ✓ Metabolismo de células
- ✓ Rigidez óssea
- ✓ Equilíbrio ácido-básico
- ✓ DNA e RNA



## Fosfolipídeos





**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**

Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia



TESE

Efeito do butafosfan no metabolismo de vacas leiteiras saudáveis ou com mastite clínica

Vinicius Coitinho Tabeleão

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**

Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia



Dissertação

Efeitos da administração de Butafosfan e Cianocobalamina após o parto, sobre parâmetros metabólicos e produtivos de vacas leiteiras

Rubens Alves Pereira

## Bovinos

Bovinos 2014 - Monensin Controlled-release Capsules do not Change Performance and Metabolic Profile in Unchallenged Beef Cattle -

[Faça o download do Resumo](#)

Bovinos 2014: Linoleic and  $\alpha$ -linolenic fatty acid consumption over three generations exert cumulative regulation of hepatic expression of genes relate -

[Faça o download do Resumo](#)

Bovinos 2014: Overfeeding Dairy Cattle During Late-Pregnancy Alters Hepatic PPAR $\alpha$ -Regulated Pathways Including Hepatokines: Impact on Metabolism and P -

[Faça o download do Resumo](#)

Bovinos 2010 - Efeito da somatotropina recombinante bovina (rbST) sobre os níveis de marcadores metabólicos de touros semiconfinados das raças Aberdeen -

[Faça o download do Resumo](#)

Bovinos 2011 - Dietary lipid during the transition period to manipulate adipose tissue peroxisome proliferator-activated receptor gamma coregulator an -

[Faça o download do Resumo](#)

Bovinos 2011 - Efeito da suplementação com mananoligossacarídeo sobre parâmetros clínicos e ganho de peso vivo de bezerras -

[Faça o download do Resumo](#)

Bovinos 2012 - Metafilaxia com Catosal B12 para incrementar o ganho de peso de bezerros durante o início da recria -

[Faça o download do Resumo](#)

Bovinos 2012 - Desempenho e perfil metabólico de cordeiros confinados utilizando casca de soja associada a diferentes fontes de nitrogênio não-proteic -

[Faça o download do Resumo](#)

Bovinos 2013 - Dietary lipid during late-pregnancy and early-lactation to manipulate metabolic and inflammatory gene network expression with a focus o -

[Faça o download do Resumo](#)

Bovinos 2013 - Short communication: Acute phase proteins in Holstein cows diagnosed with uterine infection -

[Faça o download do Resumo](#)

Bovinos 2013 - Effect of butaphosphan and cyanocobalamin on postpartum metabolism and milk production in dairy cows -

[Faça o download do Resumo](#)

Bovinos 2013 - Efeitos da restrição alimentar e administração de somatotropina recombinante bovina nos parâmetros plasmáticos de novilhas da raça HOLA -

[Faça o download do Resumo](#)

Bovinos 2013 - Composição do leite, pH do fluido ruminal e perfil metabólico de vacas leiteiras suplementadas com uréia de liberação lenta -

[Faça o download do Resumo](#)

Bovinos 2008 - Avaliação ruminal e metabólica de bovinos machos e fêmeas, mantidos em sistema de semi-confinamento -

[Faça o download do Resumo](#)

[home](#) | [contato](#) | [busca](#)

Frase do mês ▶ "A quantidade de esforço deter

Palavra do ano ▶ "Reconhecimento"

Palavra permanente ▶ "Inovação"

Núcleo  
Ensino e Extensão

## Publicações - Teses/Dissertações

### Dissertações Defendidas

Marcelo Moreira Antunes - Estratégias farmacêuticas com fósforo orgânico e vitamina B12 para melhorar a funcionalidade hepática de vacas leiteiras primíparas após o parto. -

[Faça o download do Resumo](#)

Efeitos da administração de Butafosfan e Cianocobalamina após o parto, sobre parâmetros metabólicos e produtivos de vacas leiteiras. - Rubens Alves Pereira -

[Faça o download do Resumo](#)

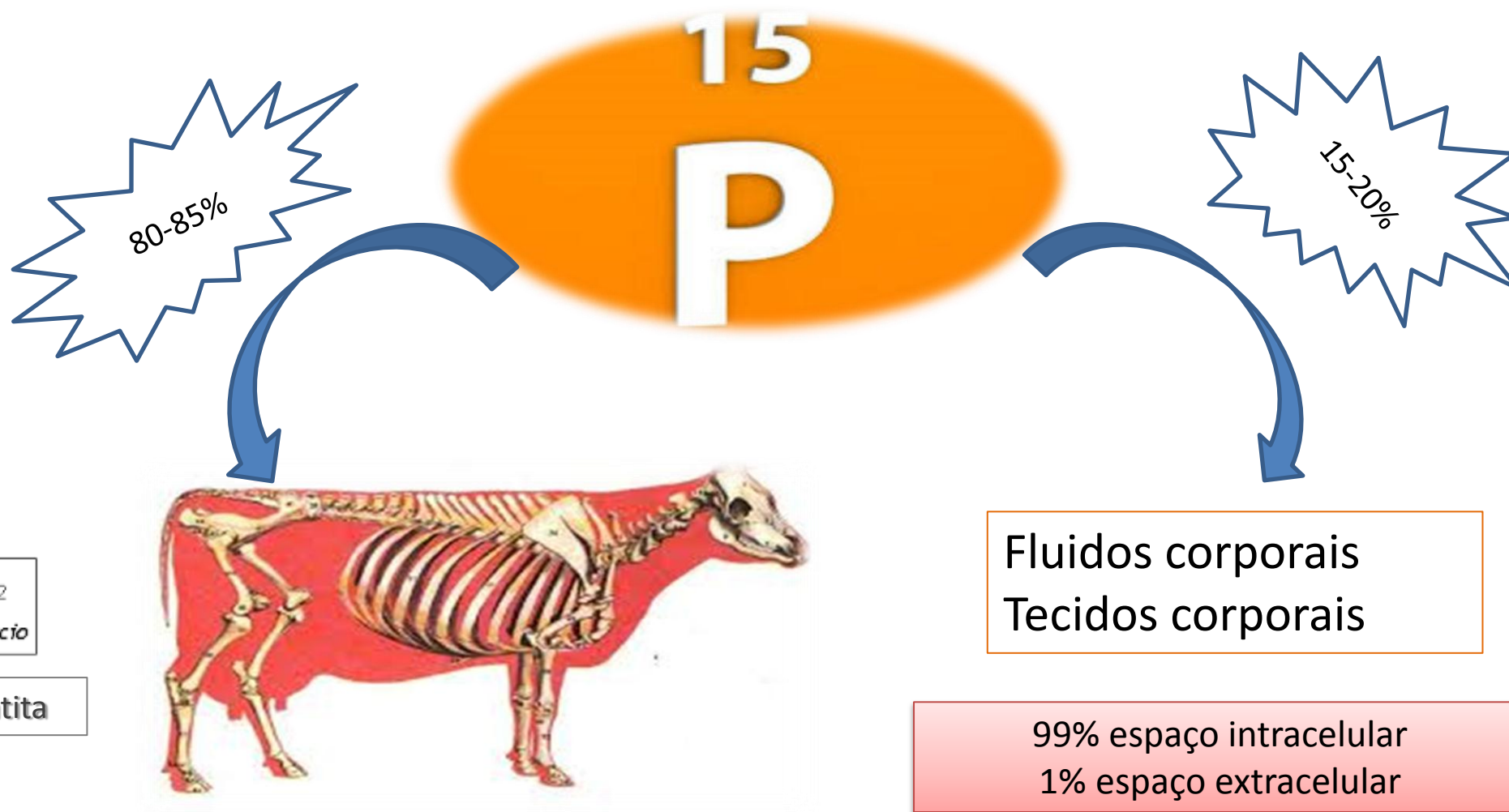


Algumas definições importantes...

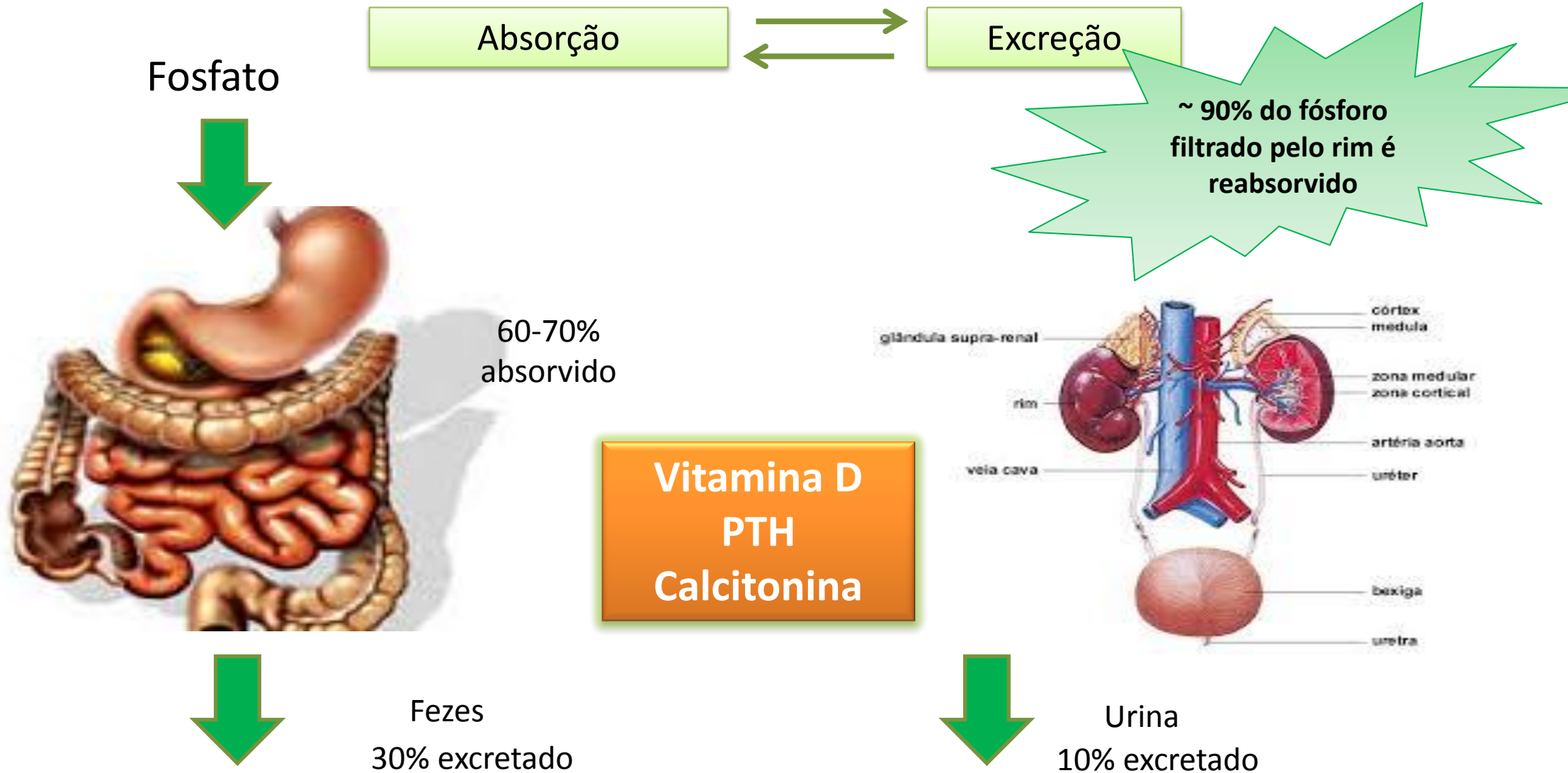
O elemento é extremamente reativo e Instável!

- ✓ Fósforo Inorgânico ( $P_i$  ou  $PO_4$ )
- ✓ Fosfato Inorgânico ( $HPO_4^{2-}/H_2PO_4^-$ )
- ✓ Fósforo Orgânico

# Distribuição no organismo

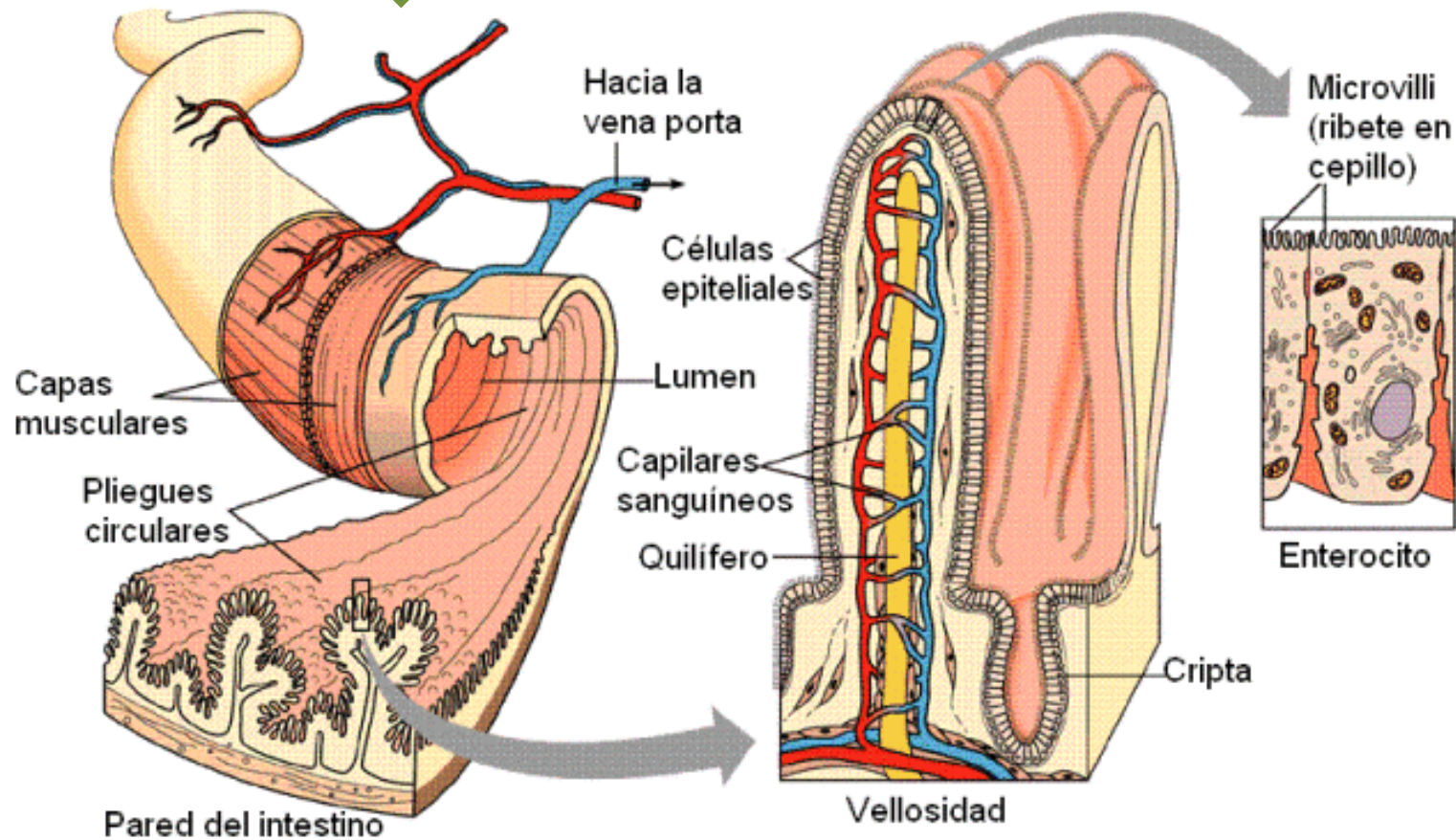


# Homeostase do Fósforo





Fosfato



Microvilli  
(ribete en cepillo)



Enterocito

- ✓ Transporte Activo
- ✓ Transporte Pasivo





P

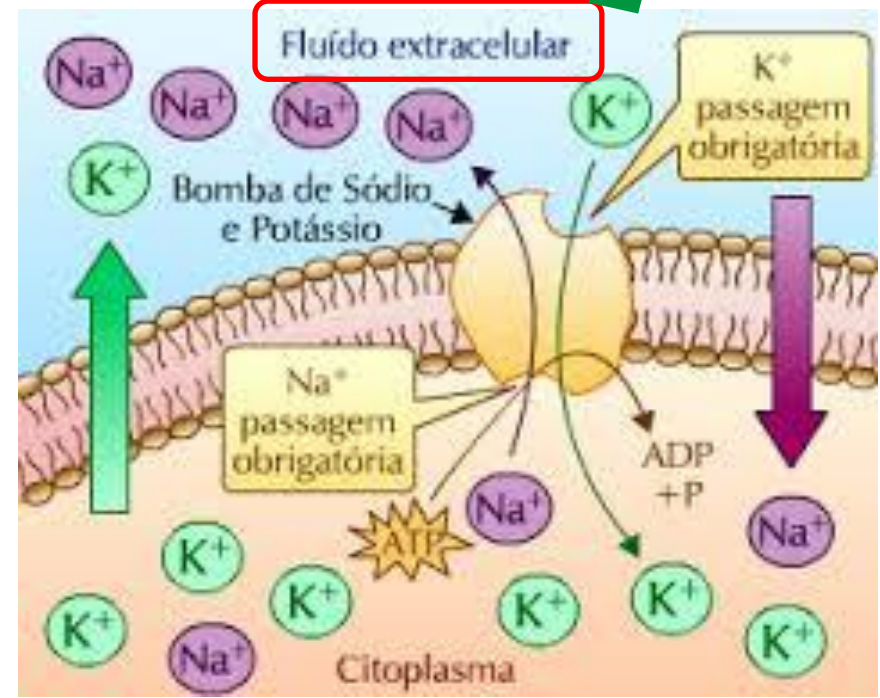
Transporte passivo



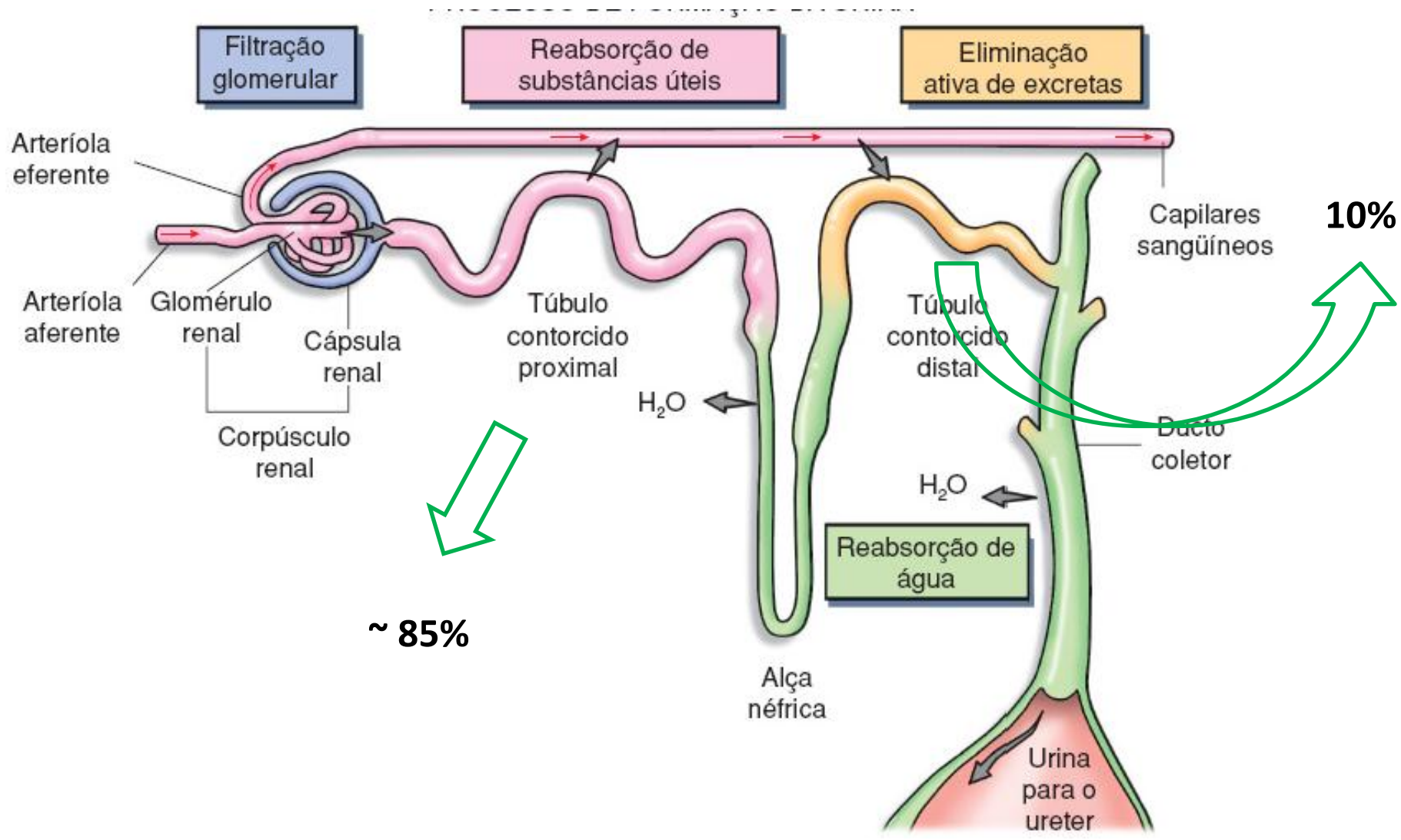
Dependente da concentração

Transporte Ativo  
- Co-transporte Na/P-

Bomba de Na/K ATPase



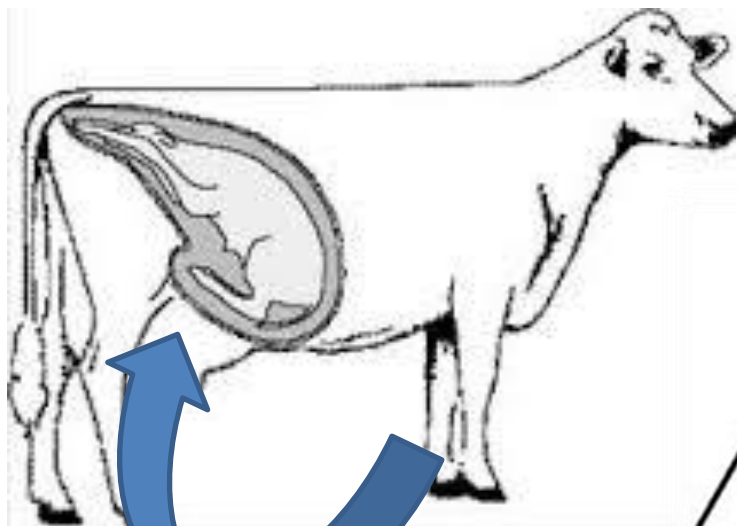
C  
O  
R  
P  
O



## Gestante e não Lactante



## Não gestante e Lactante

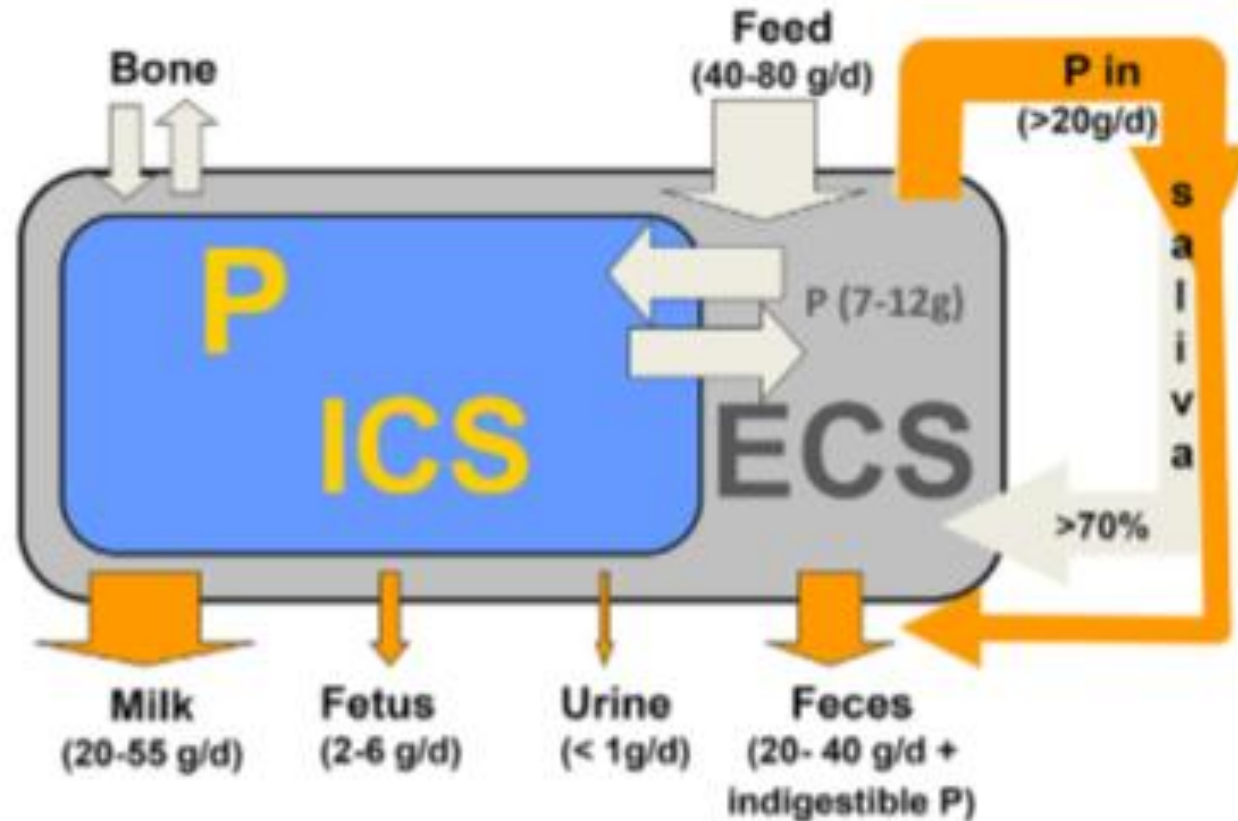


1/3 inicial – 1.9g/d  
1/3 final – 5,4g/d

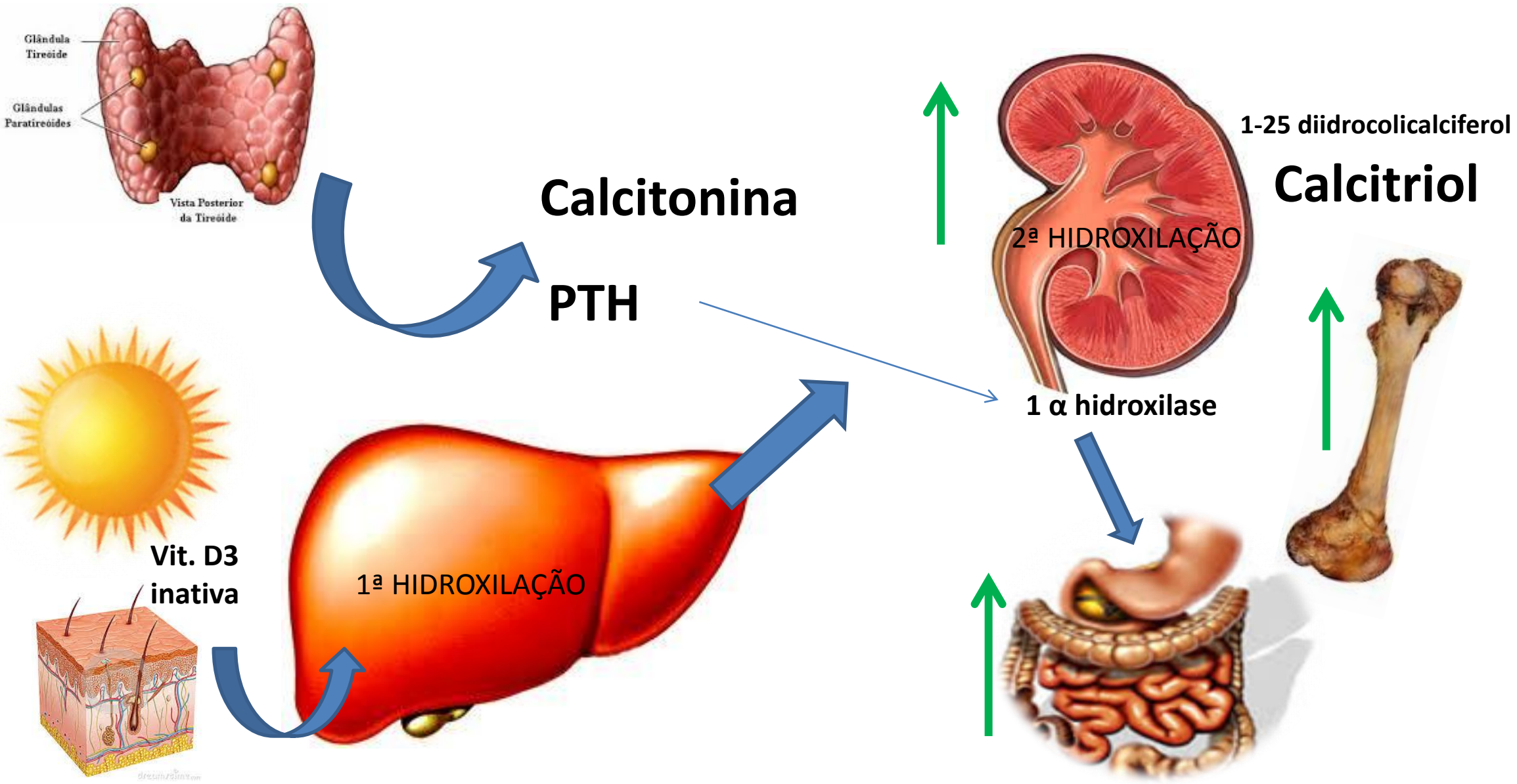


[P] leite: 0,7-1,3 g/L  
Colostro (?) - maior



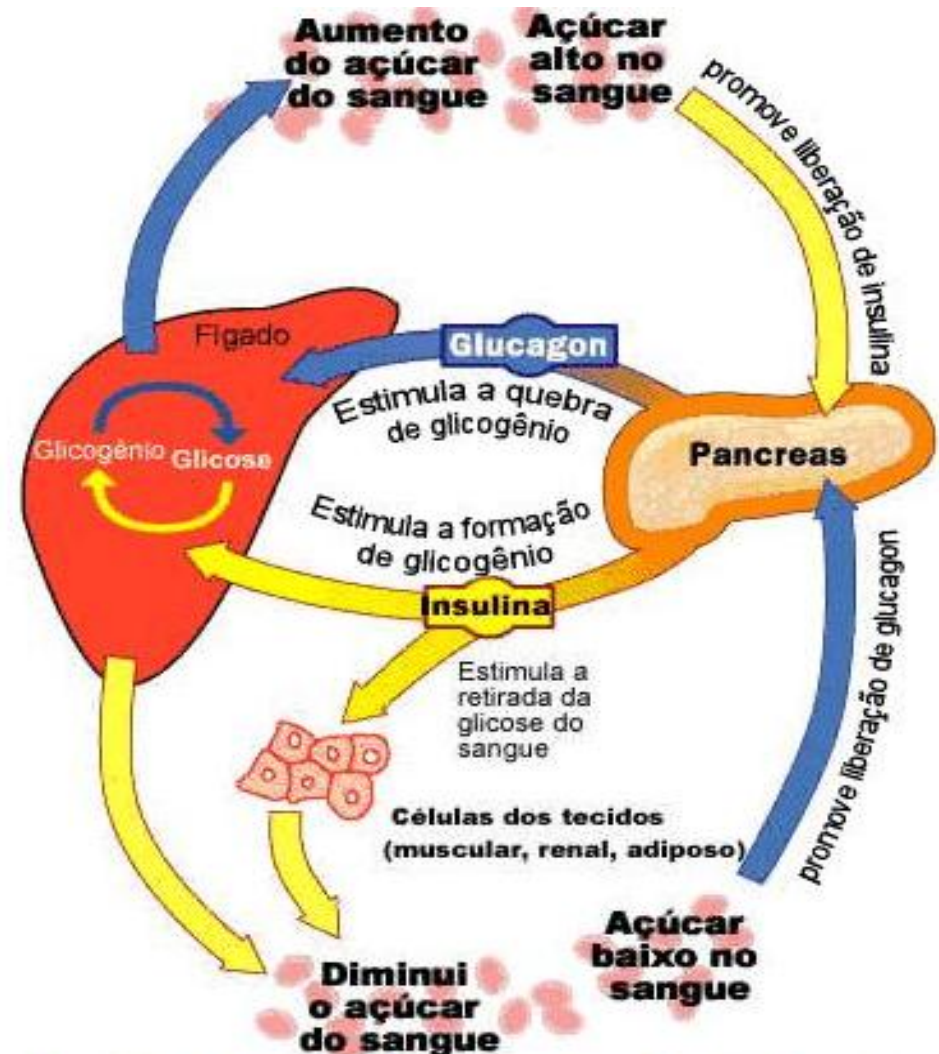


Homeosese de Fósforo em uma vaca no período de lactação (600kg). ECS-espaco extracelular, ICS-espaco intracelular. P representa o total de fósforo no espaco intracelular e extracelular, e os valores entre parênteses nos dão uma ideia do total de fósforo em gramas.



# Fatores que afetam a [Fósforo]

- ✓ Insulina
- ✓ Calcitonina
- ✓ Fosfatoninas
- ✓ Acidose
- ✓ Alcalose



A insulina e o glucagon têm efeitos opostos sobre o fígado e outros tecidos no controle dos níveis de glicose sanguínea

# Mensuração do Fósforo

- Plasma
  - Soro
  - Saliva
  - Sangue total ou eritrócitos
  - Urina
  - Líquido Rumenal
  - Fezes
  - Ossos e outros tecidos.
- Mais utilizados. Não reflete de maneira fidedigna devido a mecanismos compensatórios → [Pi] extracelular
- Maior acurácia, (Pi intra e extracelular)
- Influencia da ingesta, saliva...



# Valores de Referência

## ✓ BOVINOS

- 1.4-2.6mmol/L (4-8 mg/dL) – adultos
- 1.9-2.6mmol/L (6-8mg/dL) – em crescimento

## ✓ OVINOS

- 1.6-2.4mmol/L (5-7.3mg/dL)
- 1.3-3.0mmol/L (4.2-9.1mg/dL)





## ✓ Local de coleta?

Coccígea X Jugular

4-19%

## ✓ Cuidados na coleta?

Hemólise aumenta Pi



# Hipofosfatemia



## ✓ Causas

- Inadequada ingestão
- Perda excessiva
  - Produção de leite
  - Dieta muito ácida
  - Lesão renal
- Equilíbrio intracelular-extracelular

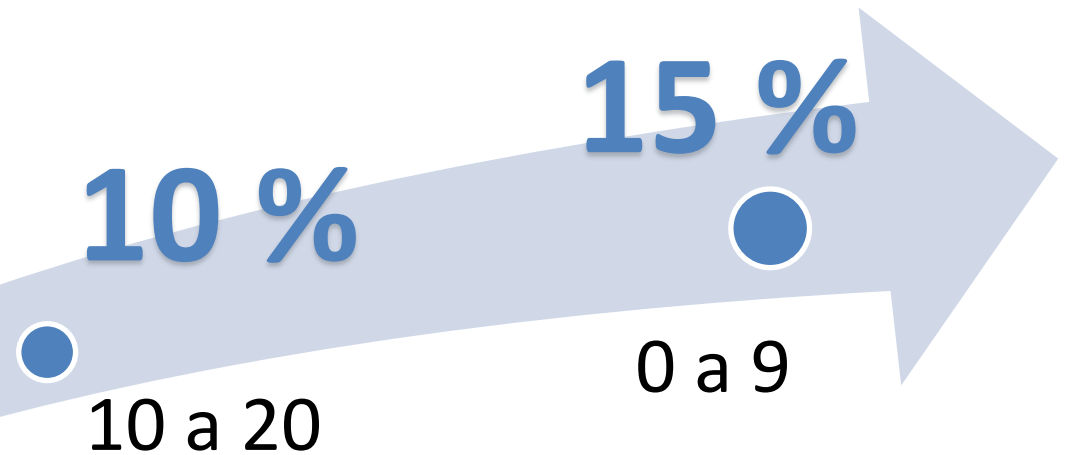


# Ocorrência de Hipofosfatemia

- ✓ Mais comum em regiões áridas
- ✓ Animais à pasto
  - ✓ Solo e estagio

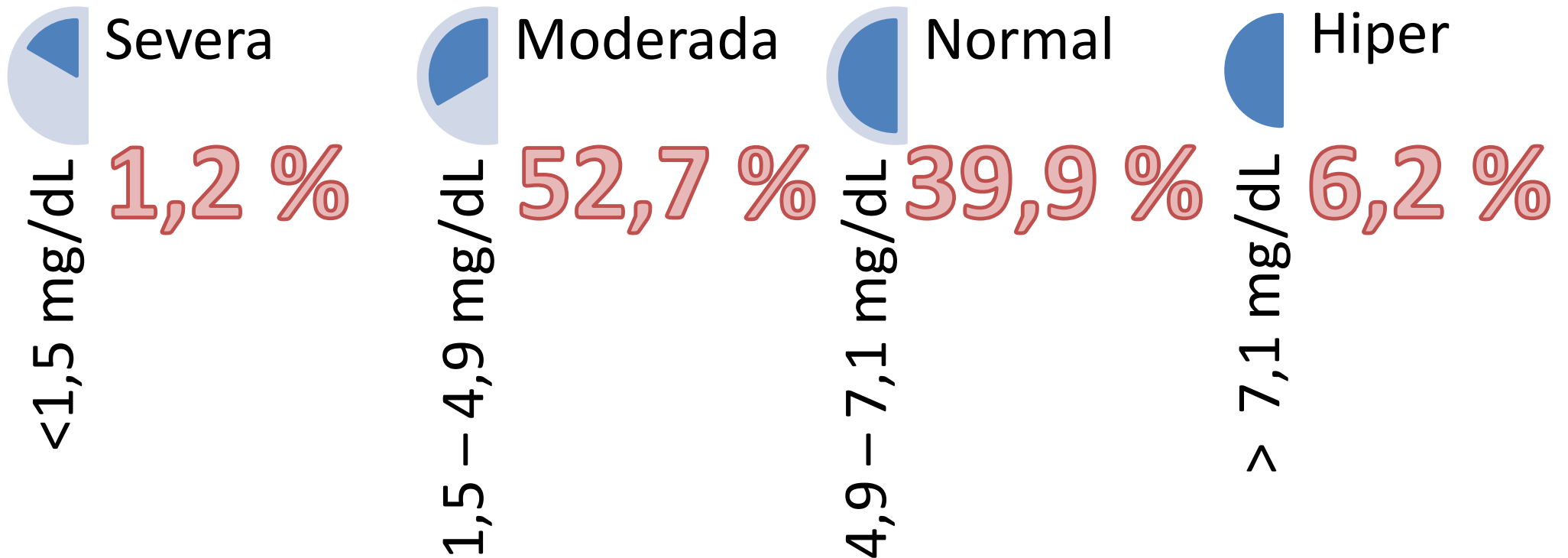


DEL •



# Incidência de Hipofosfatemia

✓ Staufenbiel (et al., 2002) avaliou 7000 animais:



# Hipofosfatemia x Hipocalcemia

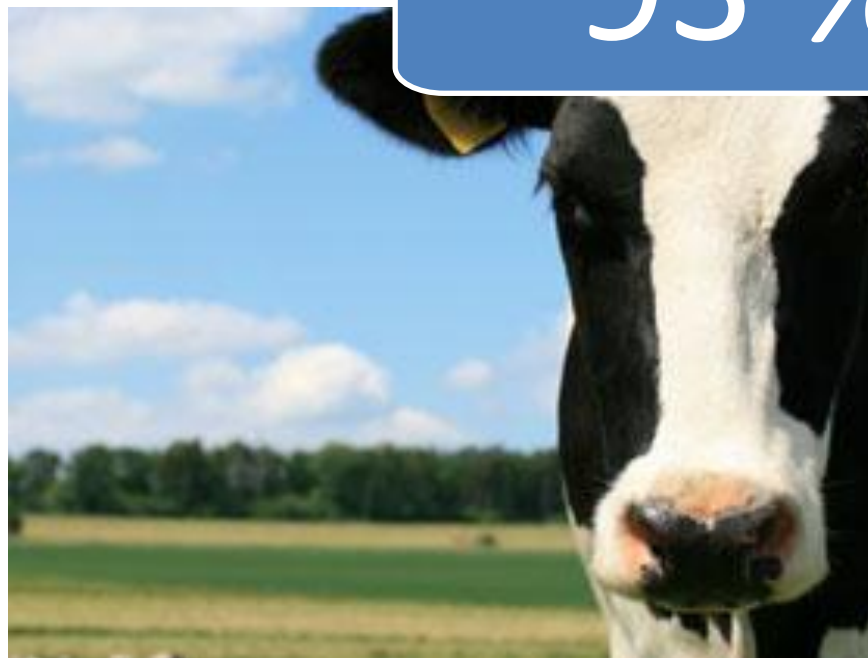
66 %

93 %

?

↓ IMS

?



↓ Motilidade  
TG



## Sinais clínicos associados a Hipofosfatemia

Deficiência Aguda ✖ Deficiência Crônica

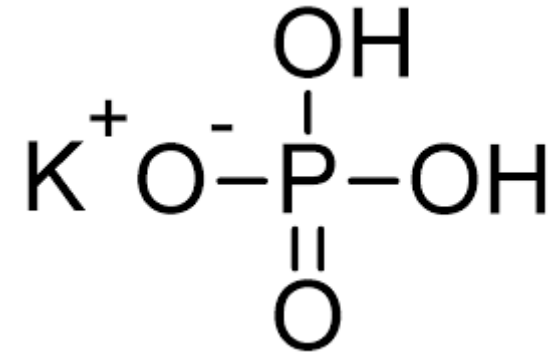
Fraqueza Muscular  
Prostração  
Hemólise Intravascular

Anorexia  
Perda de Peso  
Desmineralização óssea  
Comprometimento do crescimento  
Comprometimento da Fertilidade  
Queda na produtividade

# Tratamento de Hipofosfatemia

## ✓ Sais inorgânicos

- Sais de Fosfato → cuidar precipitação
  - Fosfato bicálcico (pouco palatável)
  - Fosfato monossódico

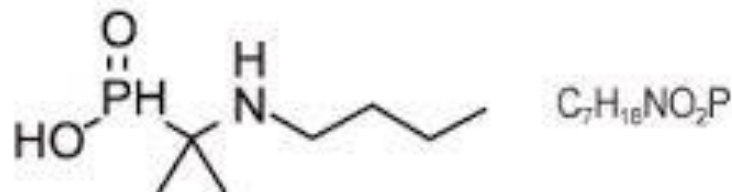


## ✓ Sais orgânicos

- Glicerolfosfato
- Butafosfan

### Butaphosphan

[1-(Butylamino)-1-methylethyl]-phosphonic acid

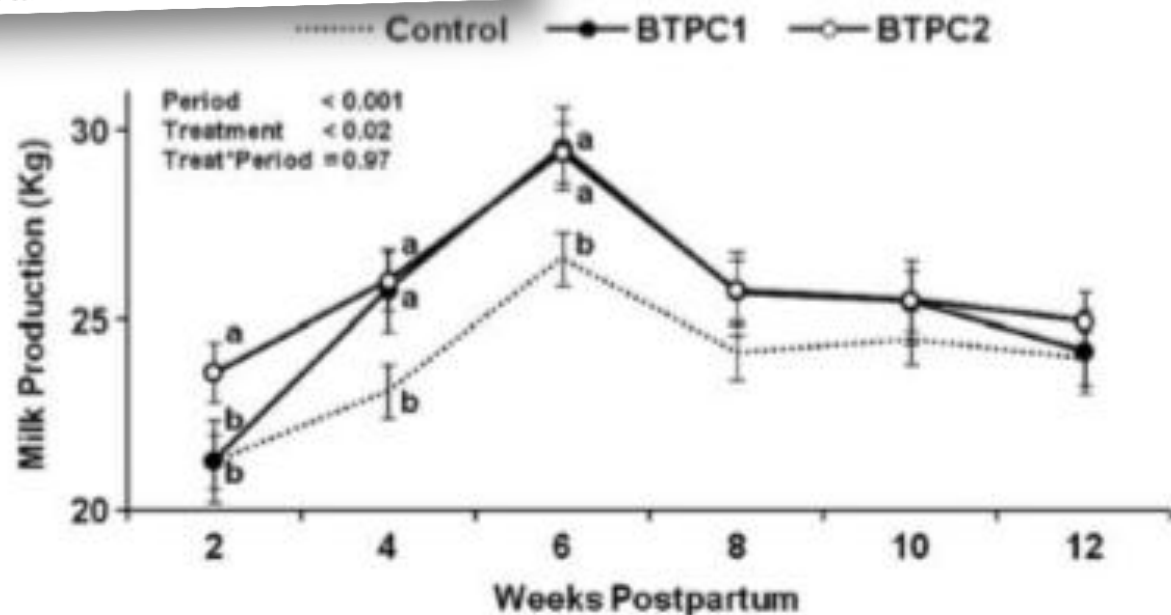






## Effect of butaphosphan and cyanocobalamin on *postpartum* metabolism and milk production in dairy cows

R. A. Pereira<sup>1†</sup>, P. A. S. Silveira<sup>1</sup>, P. Montagner<sup>1</sup>, A. Schneider<sup>1</sup>, E. Schmitt<sup>1,2</sup>, V. R. Rabassa<sup>1</sup>, L. F. M. Pfeifer<sup>1,2</sup>, F. A. B. Del Pino<sup>1,3</sup>, M. E. Pulga<sup>4</sup> and M. N. Corrêa<sup>1</sup>



**Figure 2** Milk production (kg) from week 2 to 12 *postpartum* of cows treated with placebo (Control Group;  $n = 16$ ), 10 ml of butaphosphan and cyanocobalamin (BTPC1 Group;  $n = 18$ ) or 20 ml of butaphosphan and cyanocobalamin (BTPC2 Group;  $n = 18$ ) at 0, 5, 10, 15 and 20 days in milk. Different superscripts indicate differences at  $P < 0.05$  between groups.



# HIPERFOSFATEMIA



# Hiperfosfatemia

- ↑ [P]

- Pouco comum



# Hiperfosfatemia

## ✓ Causas:

- Desidratação
- Hemoconcentração
- Rabdomiólise
- Sais de fosfato de sódio





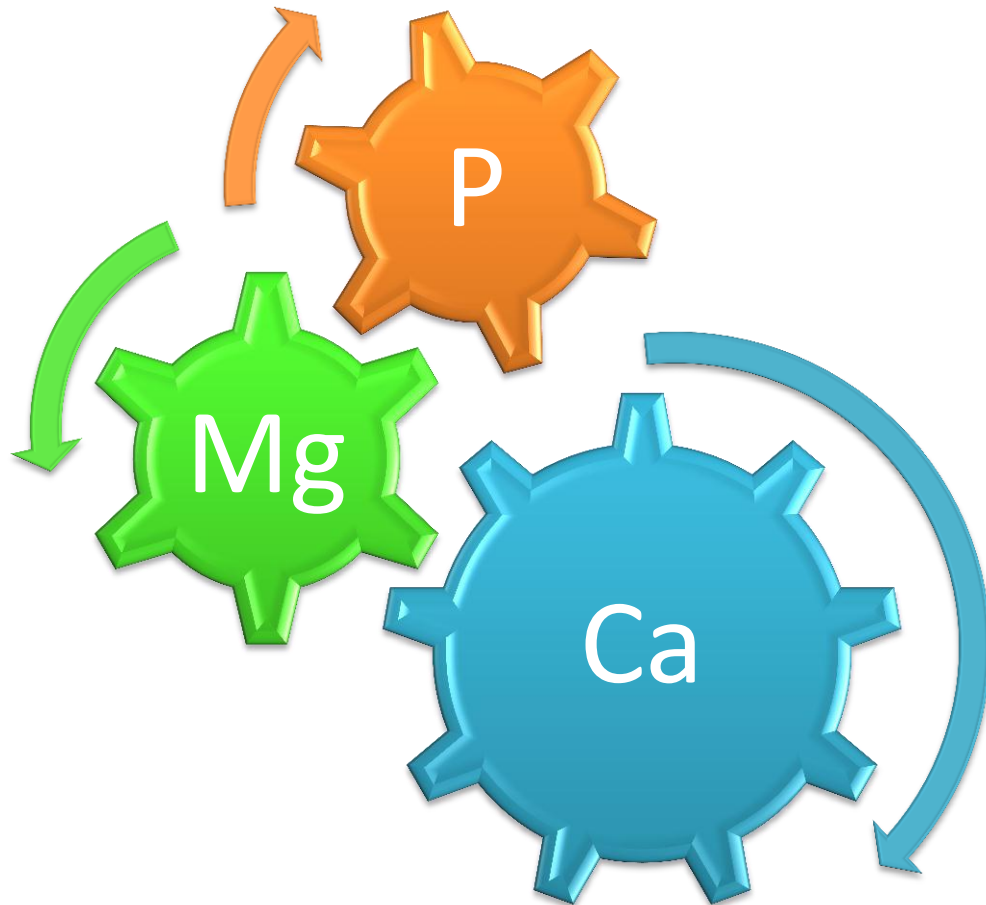
# Hiperfosfatemia

## ✓ Consequências:

- Hiperfosfatúria
- Desregulação da homeostase do Ca
- ↓ absorção de Mg

# Sinais Clínicos de Hiperfosfatemia

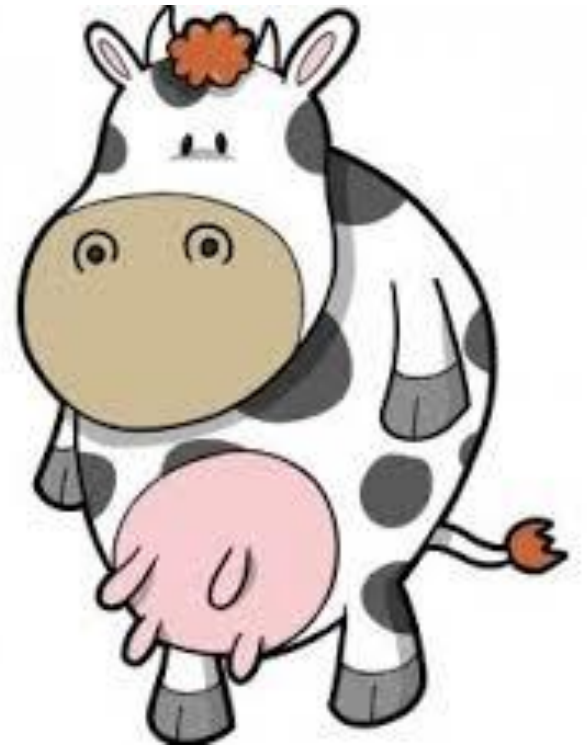
Hiperparatireoidismo secundário, reabsorção óssea excessiva, urolitíase e mineralização de tecidos moles.



$P > 7,5 \text{ mmol/L}$  ( $23 \text{ mg/dL}$ )  
deprime consciência ,  
coma, convulsões,  
contrações tetânicas  
espontâneas.

# Tratamento da Hiperfosfatemia

- ✓ Redução da oferta
- ✓ Suplemento com Ca
- ✓ Hidratação
- ✓ Sais acidogênicos
- ✓ Fluidos isotônicos
- ✓ Corrigir equilíbrio ácido-base





## Considerações Finais

- ✓ Fósforo participa de diversas vias, elemento essencial para adequado funcionamento celular
- ✓ Regulação de seu metabolismo pouco compreendido
- ✓ Estudos ainda escassos
- ✓ Diversas fontes, porém falta padrão de dosagens



## Futuro

- ✓ Efeito do Butafosfan na expressão de genes ligados ao metabolismo energético, qualidade oocitária e desenvolvimento embrionário
- ✓ Sistema de geleificação termicamente induzido



Obrigada!

