

# Eficiência no uso de nitrogênio na produção de bovinos

Assoc Prof Luis Prada e Silva

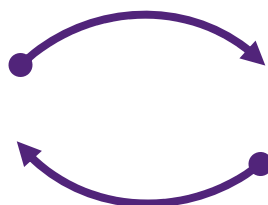


1



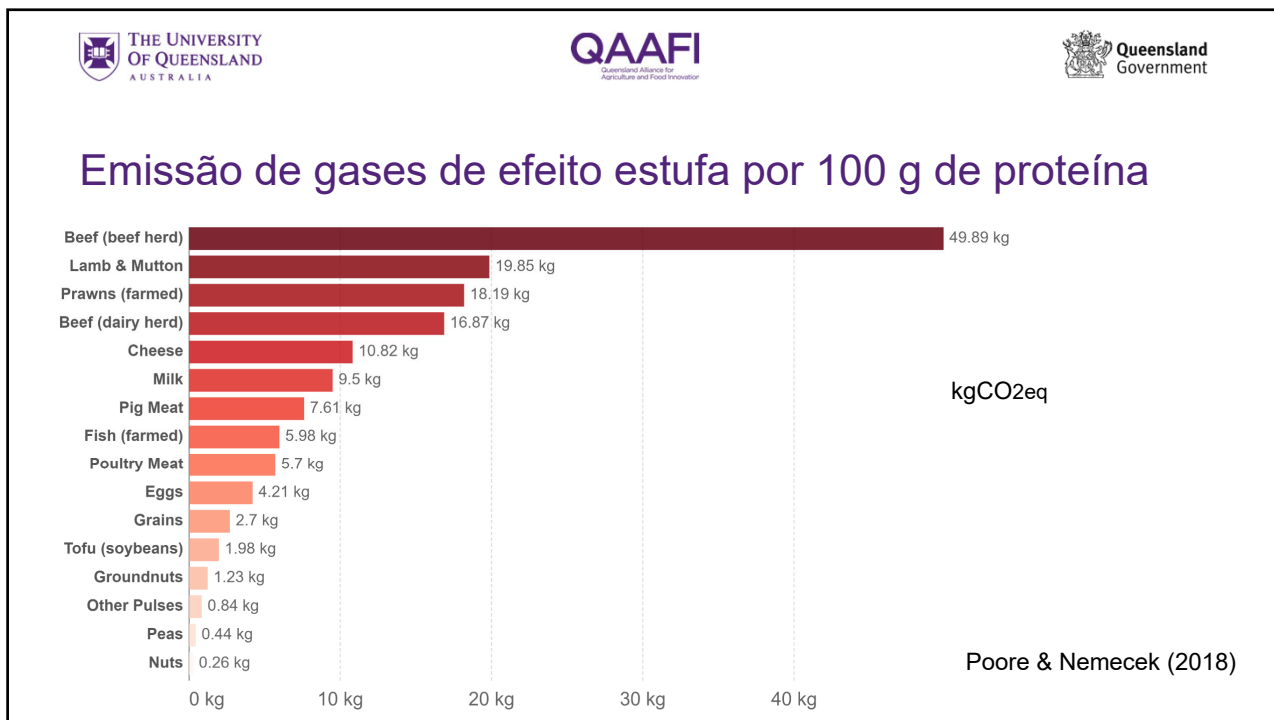
## O paradoxo da eficiência do uso de nitrogênio

*Bovinos são um dos animais mais eficiente em preservar N*

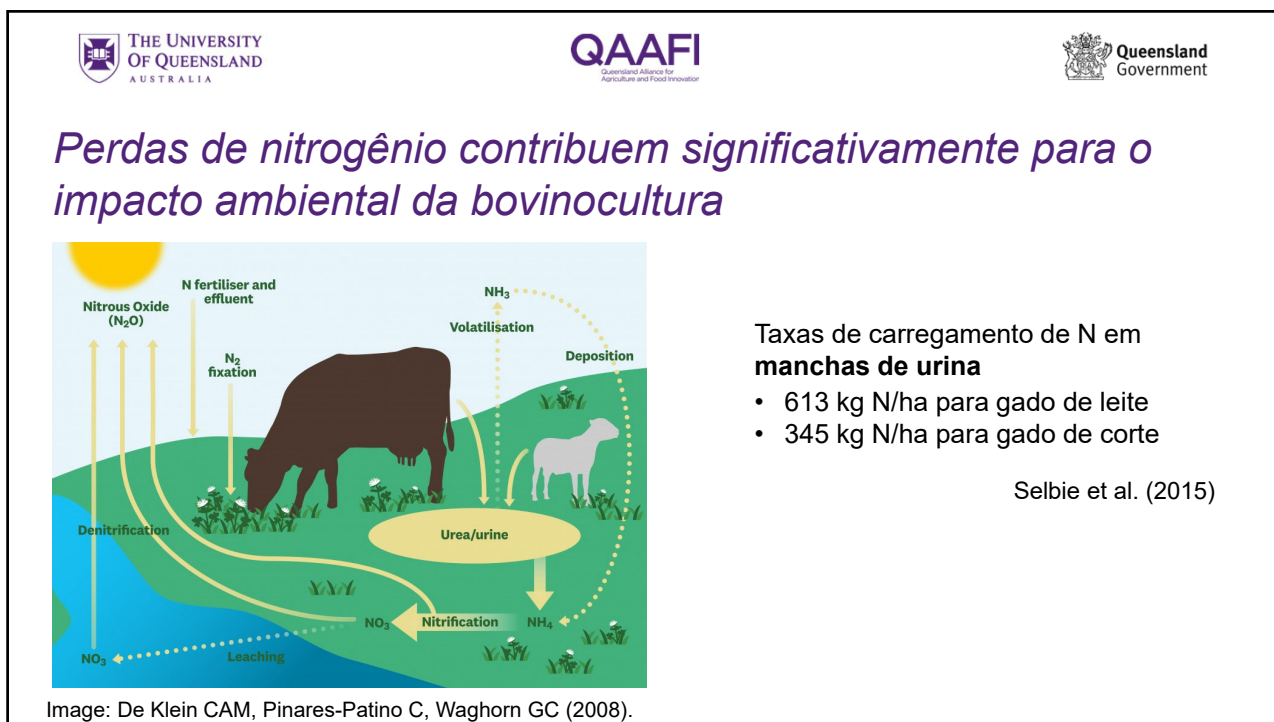


*Sistemas de produção de bovinos são os menos eficientes na utilização de N da dieta*

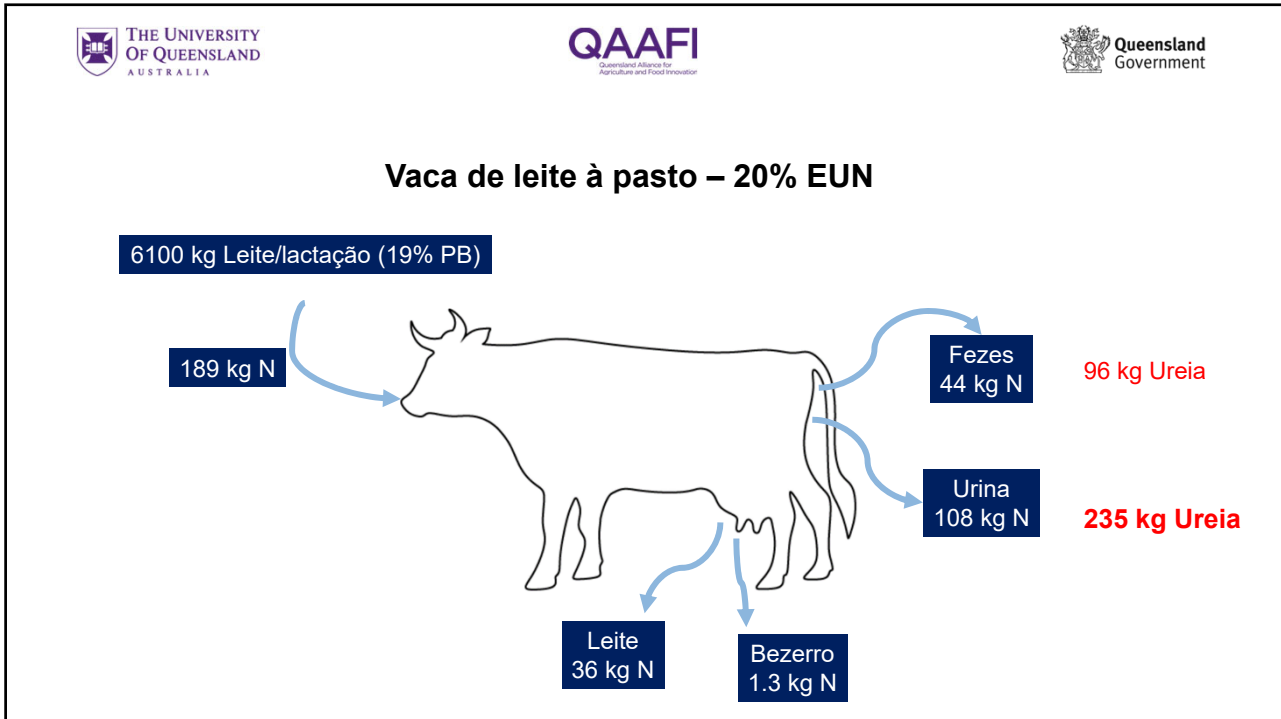
2



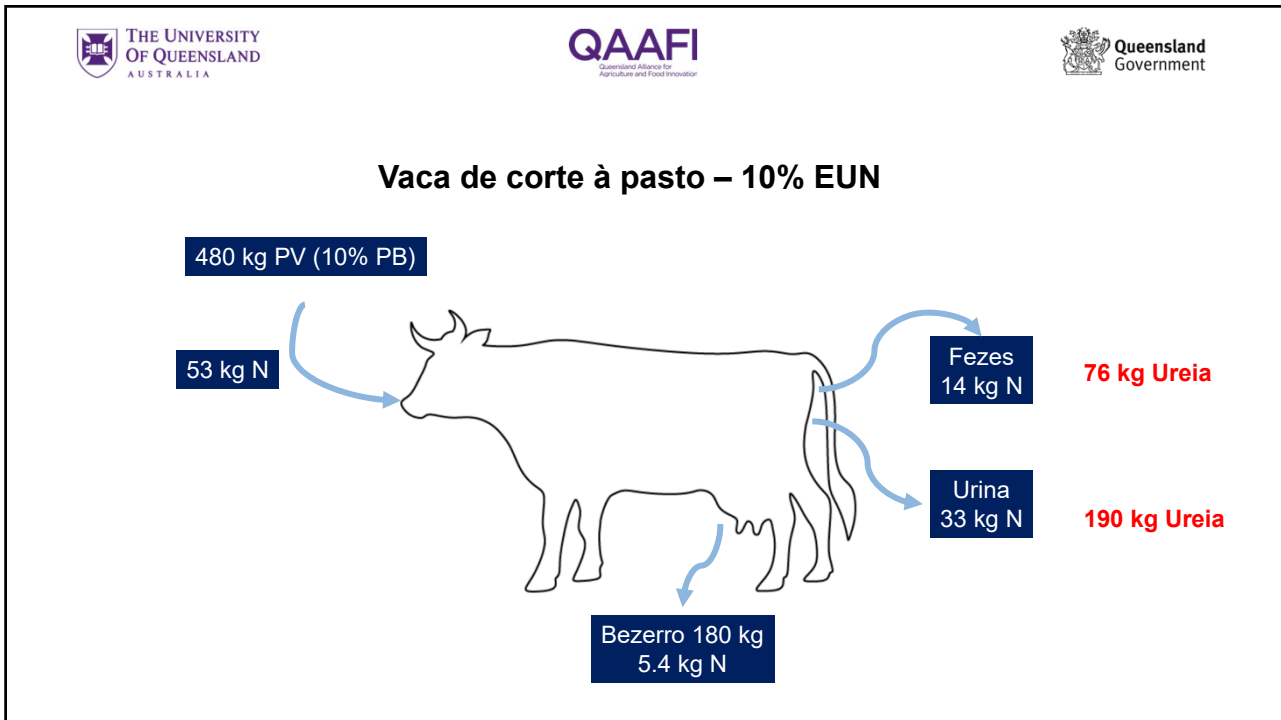
3



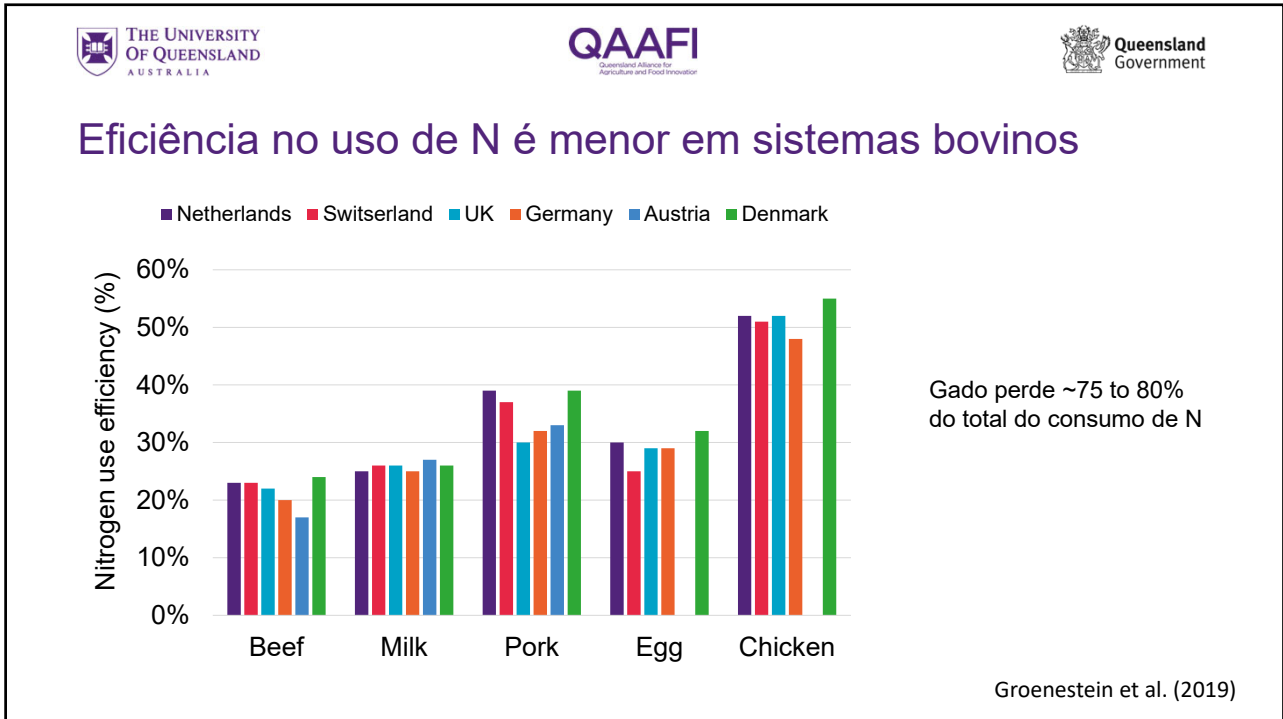
4



5



6



7

**Bovinos são espetaculares em preservar N**

Performance animal semelhante

Ítem	PB Dieta	
	20%	8%
Consumo N (g/d)	13.8	5.5
Fluxo de N-AA para o duodeno (N g/d)	8.8	8.1
Efeito	Perda líquida	Ganho líquido

Mecanismo de reciclagem de N

Lobley et al. (2000)

Hogan & Weston (*Aust. J. agric. Res.*, 1967, 18, 973-81)

8

## Cinética do N em diferentes espécies (g N/d)

*Em animais ruminantes, a reciclagem de ureia fornece uma vantagem importante em relação a outras espécies, porque produz uma fonte de N para a síntese de proteína microbiana no rúmen*

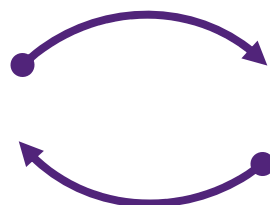
Espécies	Consumo N	N Digestível	Síntese N-Urea	N-Ureia para intestino (reciclagem)	Retorno intestino:síntese (reciclagem)
Boi corte	64	33.1	35.4	28.1	0.79
Vaca leite	450	301	262	171	0.67
Ovelha	17.1	11.5	16.3	9.9	0.61
Humanos	10.3	...	11.3	4.4	0.39
Gatos	1.7	1.5	1.1	0.2	0.15

Lapierre and Lobley (2001)

9

## O paradoxo da eficiência do uso de nitrogênio

*Bovinos são um dos animais mais eficiente em preservar N*



*Sistemas de produção de bovinos são os menos eficientes na utilização de N da dieta*

***Ser eficiente em dietas de baixa proteína não significa ser eficiente em dietas de alta proteína***

10

## Primeira mensagem

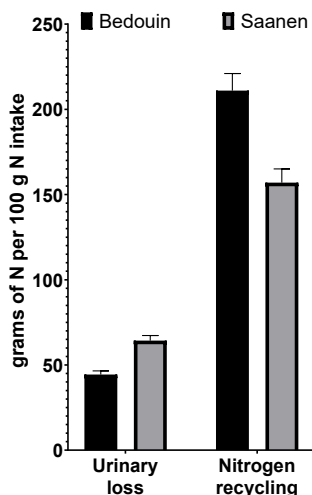
O gado tem baixa eficiência de uso de N e é um grande emissor de amônia e N<sub>2</sub>O.

Embora seja inegável que o gado seja a espécie mais eficiente na reciclagem de nitrogênio e na manutenção de bom desempenho em dietas com baixo teor de proteína.



11

## O que pode ser feito para aumentar EUN?



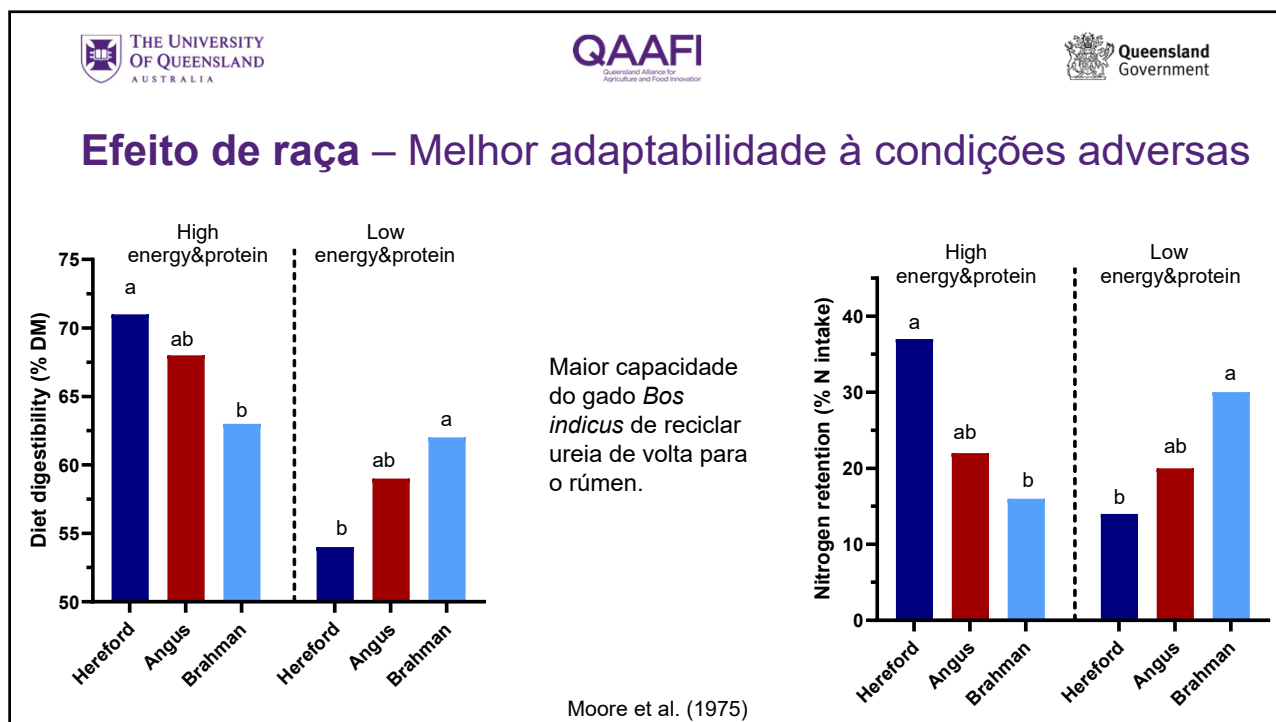
X



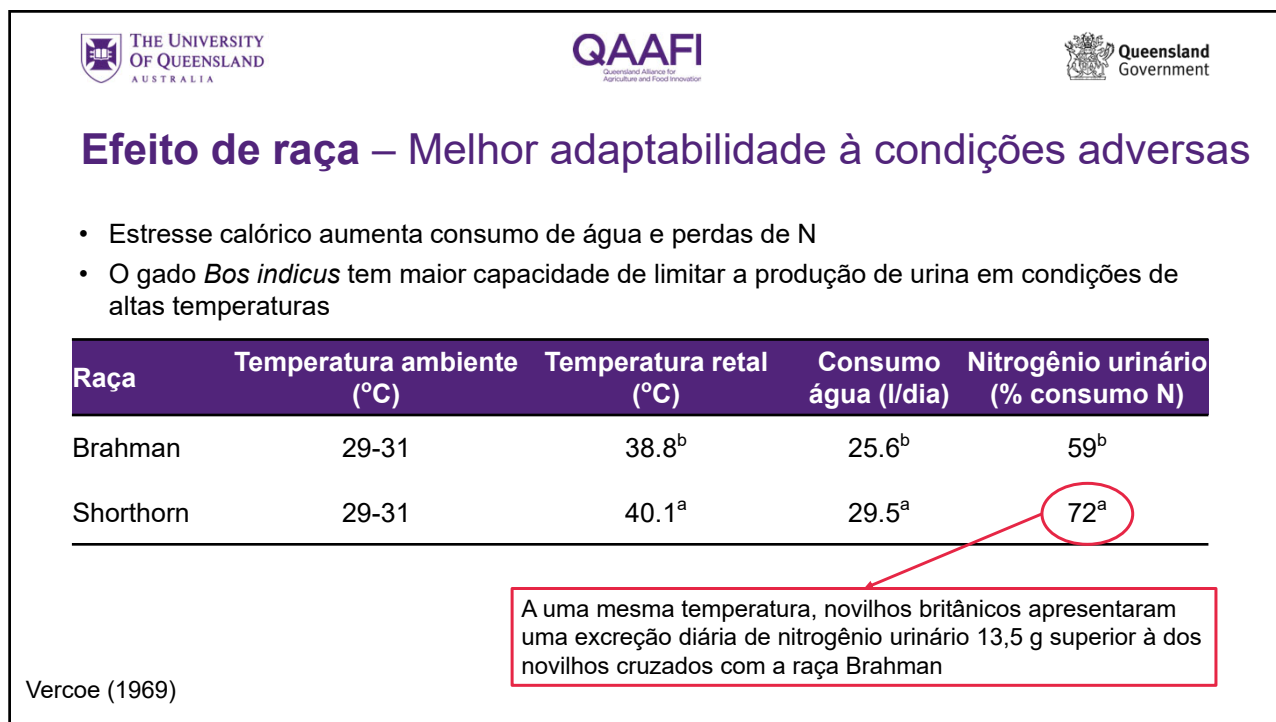
**Raças mais bem adaptadas reciclam mais N de volta ao rúmen (2-vezes a quantidade do consumo de N)**

Adapted from Silanikove et al. (1980)

12



13



14

## Segunda mensagem

Raças adaptadas a climas tropicais perdem menos nitrogênio na urina quando expostas a ambientes com baixo teor de proteína, alta temperatura e pouca água.

A tolerância ao estresse calórico e a reciclagem de N estão conectados.



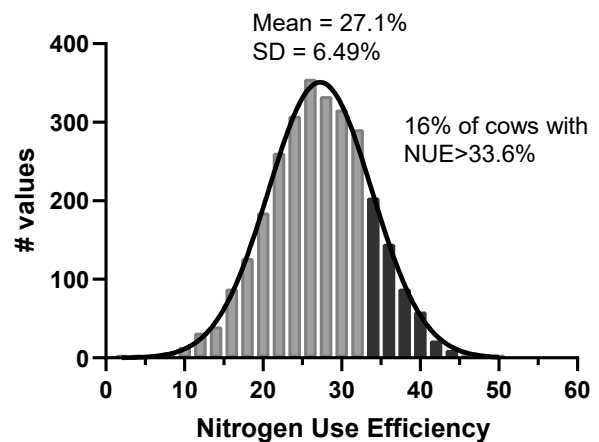
Pic from Tracy Scheffler (UFLA)

15

## Podemos criar animais com melhor EUN?

Herdabilidade foi de 0.11, semelhante à produção de proteína no leite.

Sem diferença entre raça Jersey e Holandesa, mas um efeito positiva da heterose nos cruzados.

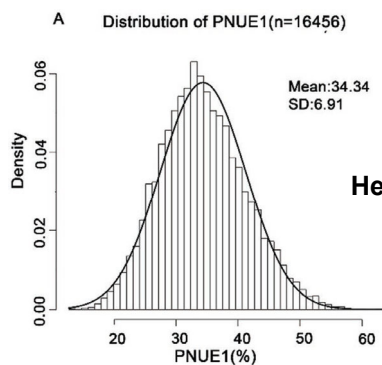


n = 2 896 NZ records (Lopez-Villalobos et al, 2018)

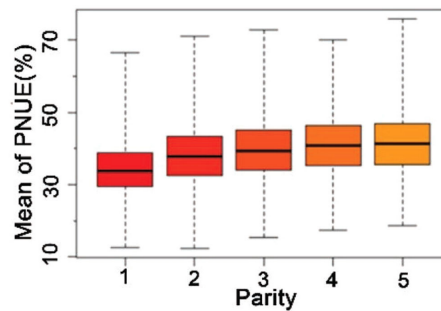
16



## Podemos criar animais com melhor EUN?



**Herdabilidade de 0.13**



**Grande variação individual para EUN**

n = 16 456 Holstein EU records (Chen et al., 2021)

17

## O projeto “Reciclagem de N” da Universidade de Queensland

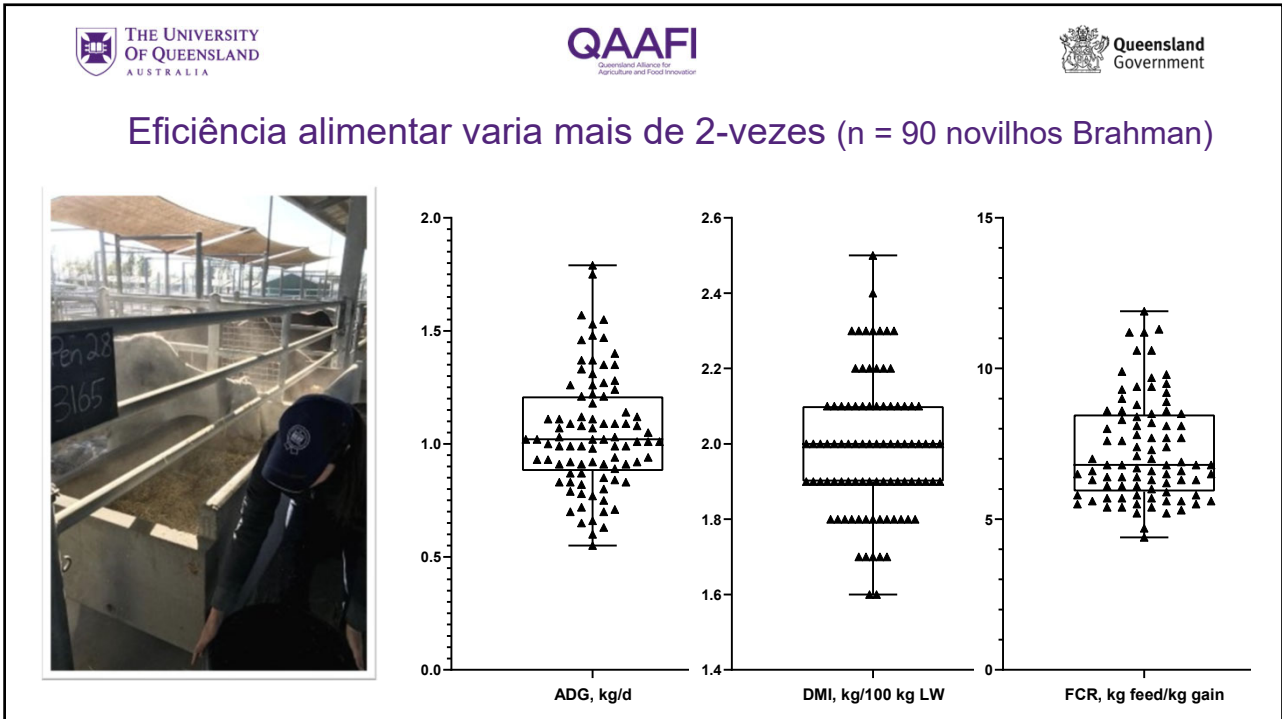
Qual dieta devemos utilizar quando selecionando animais com melhor eficiência no uso de N?



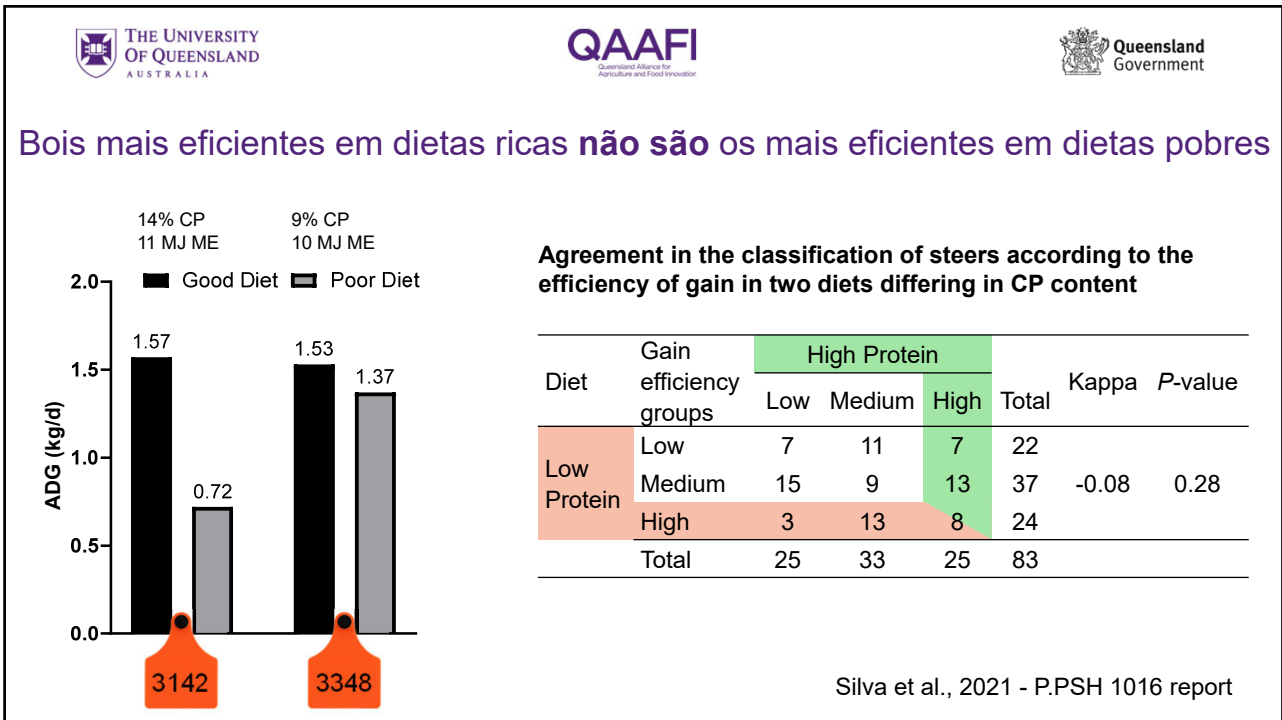
OU



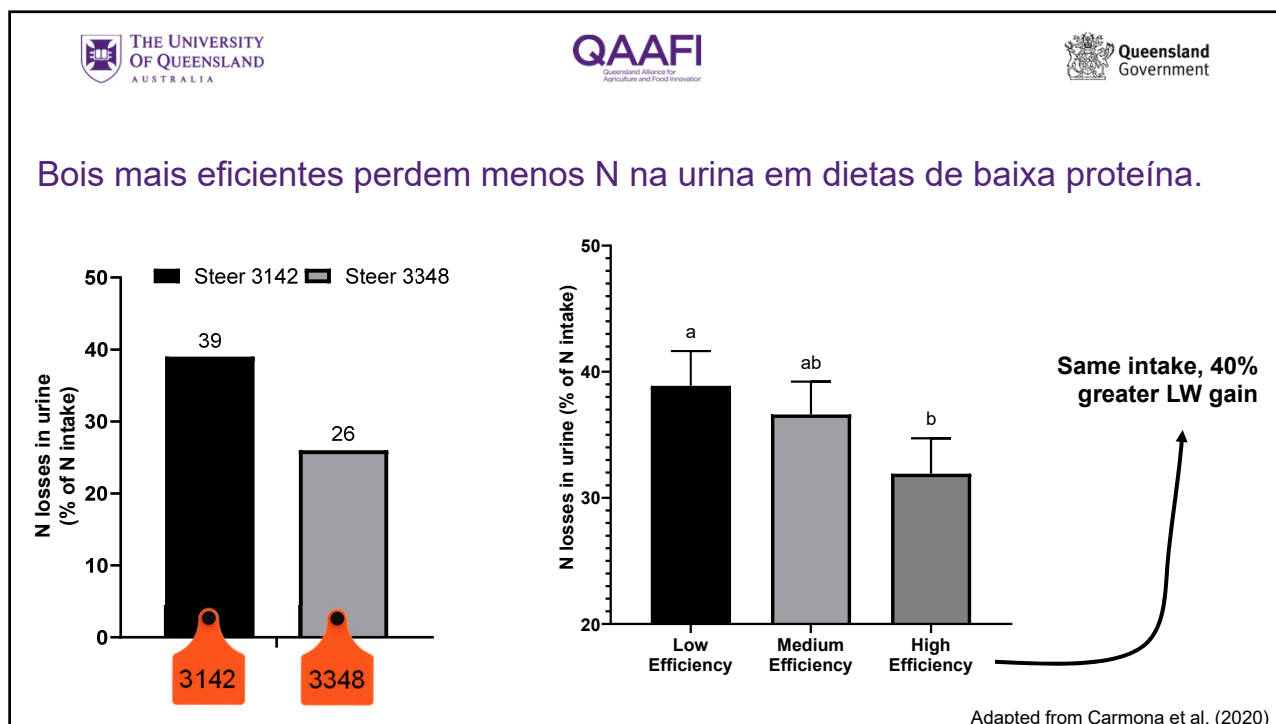
18



19



20



21

THE UNIVERSITY OF QUEENSLAND AUSTRALIA

QAAFI Queensland Alliance for Agriculture and Food Innovation

Queensland Government

## Terceira mensagem

Há grande variação na população bovina para reciclagem de N e EUN.

Entretanto, a seleção para esse parâmetro só faz sentido se utilizar dietas de baixa proteína degradável no rúmen.

Contents lists available at [Sciencedirect](https://www.sciencedirect.com)

Animal Feed Science and Technology  
journal homepage: [www.elsevier.com/locate/anifeedsci](https://www.elsevier.com/locate/anifeedsci)

Feed efficiency and nitrogen use rankings of *Bos indicus* steers differ on low and high protein diets

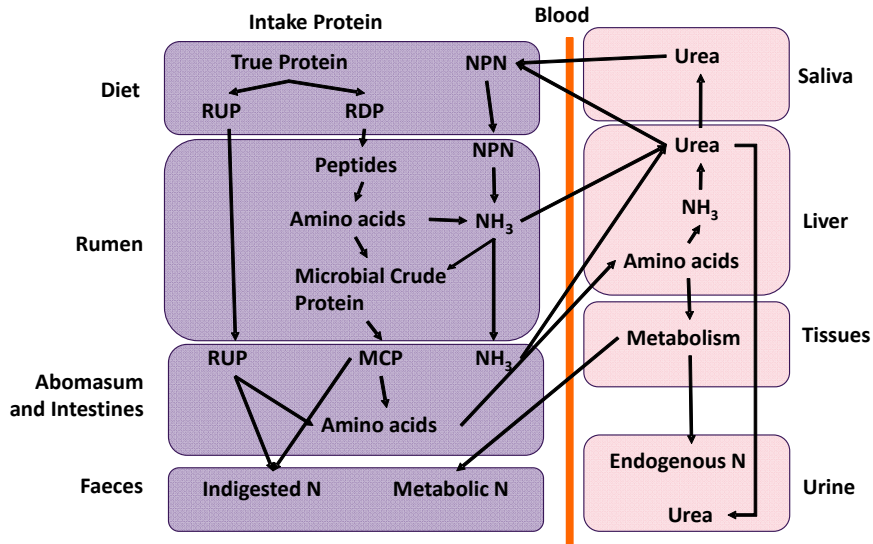
P. Carmona<sup>a</sup>, D.F.A. Costa<sup>b</sup>, L.F.P. Silva<sup>b,\*</sup>

<sup>a</sup>The University of Queensland, School of Agriculture and Food Science, Gatton, QLD 4343, Australia  
<sup>b</sup>The University of Queensland, Queensland Alliance for Agriculture and Food Innovation, Centre for Animal Science, St Lucia, QLD 4072, Australia

22

# Manipulações da dieta

## Entendendo o papel da reciclagem de N em bovinos



23

### Quanto nós confiamos em nosso conhecimento sobre reciclagem de N?

PB da dieta = 6.15%

Without N-recycling

Protein	g/d	%CP	%DM
RDP	323	70	4.32
RUP	137	30	1.83
RDP:RUP	2.36		
Ruminal N balance	-106 g N/d		
Ruminal N balance	-67 % of req.		
TDN allowable MCP	0.99 kg/d		
RDP balance	<b>-0.66 kg/d</b>		
RDP allowable MCP	0.32 kg/d		
ME allowable gain	1.20 kg/d		
MP allowable gain	<b>1.33 kg/d</b>		

PB da dieta = 6.15%

With N-recycling

Protein	g/d	%CP	%DM
RDP	323	70	4.32
RUP	137	30	1.83
RDP:RUP	2.36		
Ruminal N balance	-81 g N/d		
Ruminal N balance	-52 % of req.		
TDN allowable MCP	0.99 kg/d		
RDP balance	<b>-0.51 kg/d</b>		
RDP allowable MCP	0.48 kg/d		
ME allowable gain	1.20 kg/d		
MP allowable gain	<b>1.33 kg/d</b>		

PB da dieta = 12.6%

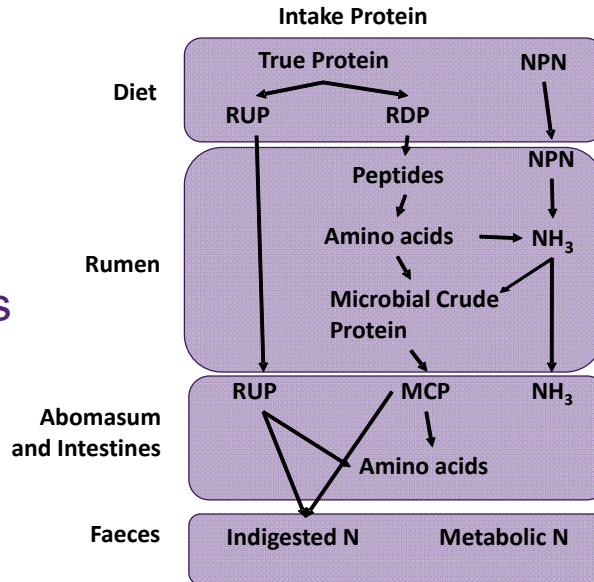
With N-recycling + Urea

Protein	g/d	%CP	%DM
RDP	829	86	10.8
RUP	137	14	1.79
RDP:RUP	6.04		
Ruminal N balance	11 g N/d		
Ruminal N balance	7.3 % of req.		
TDN allowable MCP	0.98 kg/d		
RDP balance	<b>0.07 kg/d</b>		
RDP allowable MCP	0.98 kg/d		
ME allowable gain	1.20 kg/d		
MP allowable gain	<b>1.33 kg/d</b>		

NASEM (2016)

24

## Modelos nutricionais



Qual o problema em se trabalhar com um modelo reduzido de metabolismo de N?

25

## O que podemos fazer se não conseguirmos modelar o fornecimento de N ao rúmen?

**Fornecer toda a proteína necessária pela dieta, de modo que a reciclagem de N se torne irrelevante**

- Excesso do fornecimento de PB na dieta, alto custo, alta excreção de N
- Superestimativa da eficiência de converter PDR em PMic - 100% no Beef NRC 2016, 85% no Dairy NRC
- Possível seleção genética involuntária para animais menos eficientes no uso do N

**Modelos nutricionais são ineficientes em prever desempenho de bovinos em dietas de baixa proteína**



26

## Magnitude da reciclagem de N

Novilho de 400 kg, 8 kg/d CMS

65% TDN, 13% PB and 65% PDR

→ 676 g PDR/d no rúmen

→ Reciclagem de N \_\_\_\_\_ g PB/d

27

## Magnitude da reciclagem de N

Novilho de 400 kg, 8 kg/d CMS

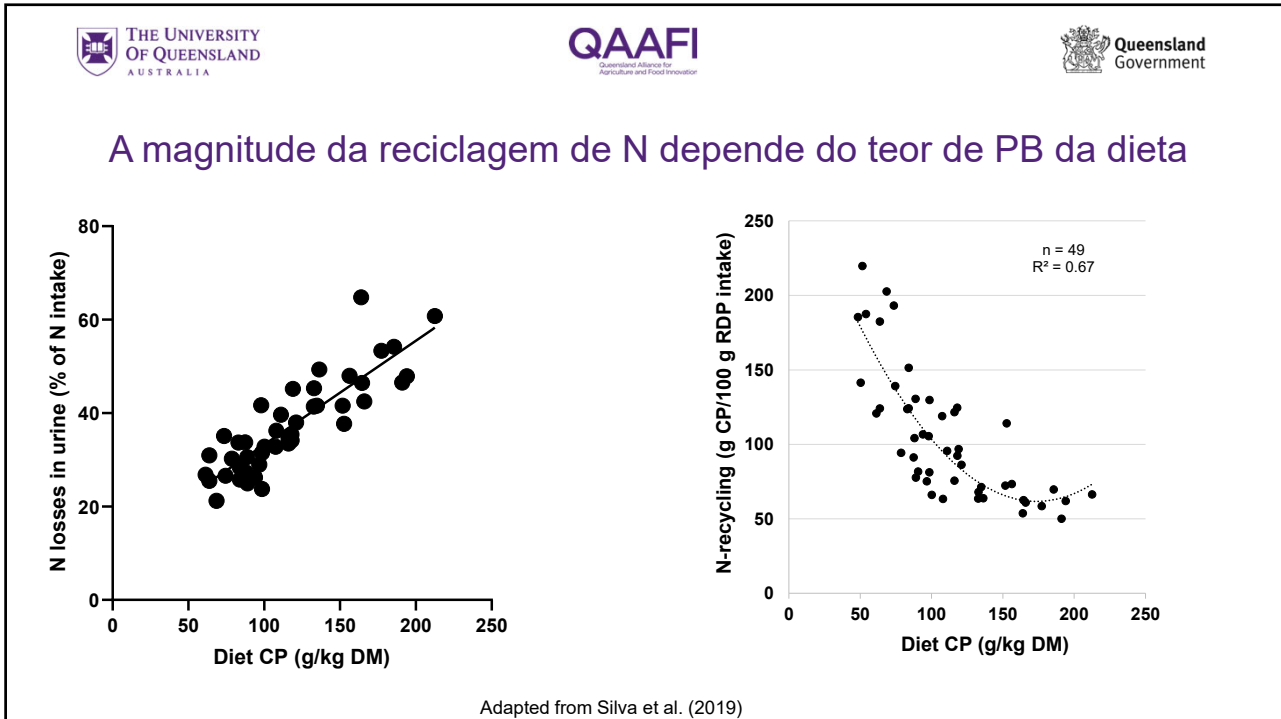
65% TDN, 13% PB and 65% PDR

→ 676 g PDR/d no rúmen

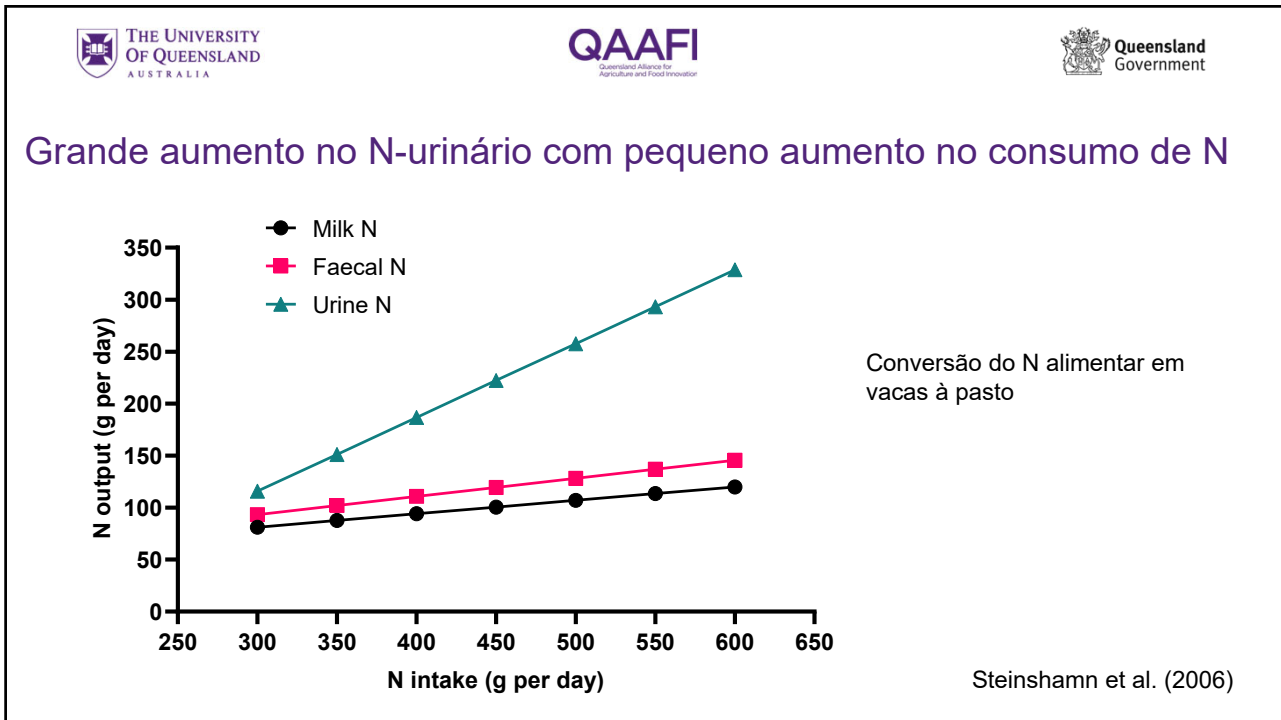
→ Reciclagem de N 516 g PB/d

*Uma descrição mais realista do metabolismo de nitrogênio deste animal seria dizer que existem 1192 g de PB disponíveis para fermentação microbiana (676 g de PDR e 516 g de reciclagem de nitrogênio), resultando em 676 g/dia de PMic (eficiência de 57% na conversão de PDR em PMic - e não 100%!!).*

28

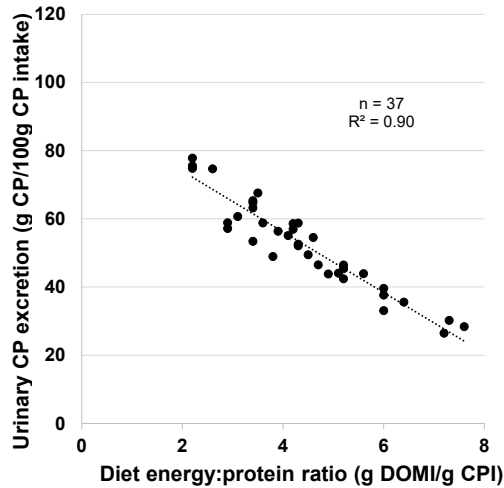


29



30

## Suplementação energética reduz perdas de N, principalmente na urina



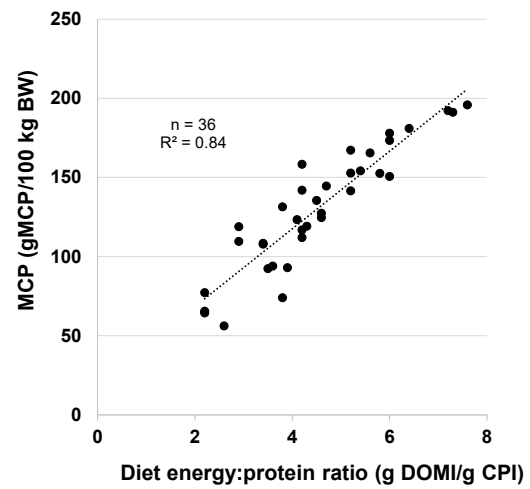
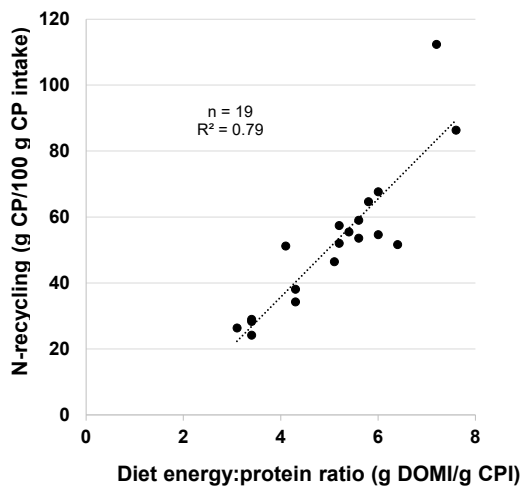
### Por quê?

- Uso mais eficiente da PDR da dieta. Menos amônia está sendo transportada do rúmen para o fígado, levando a menor síntese de ureia e menores perdas de N na urina.
- **Na verdade, NÃO!!**

Silva et al. (2019)

31

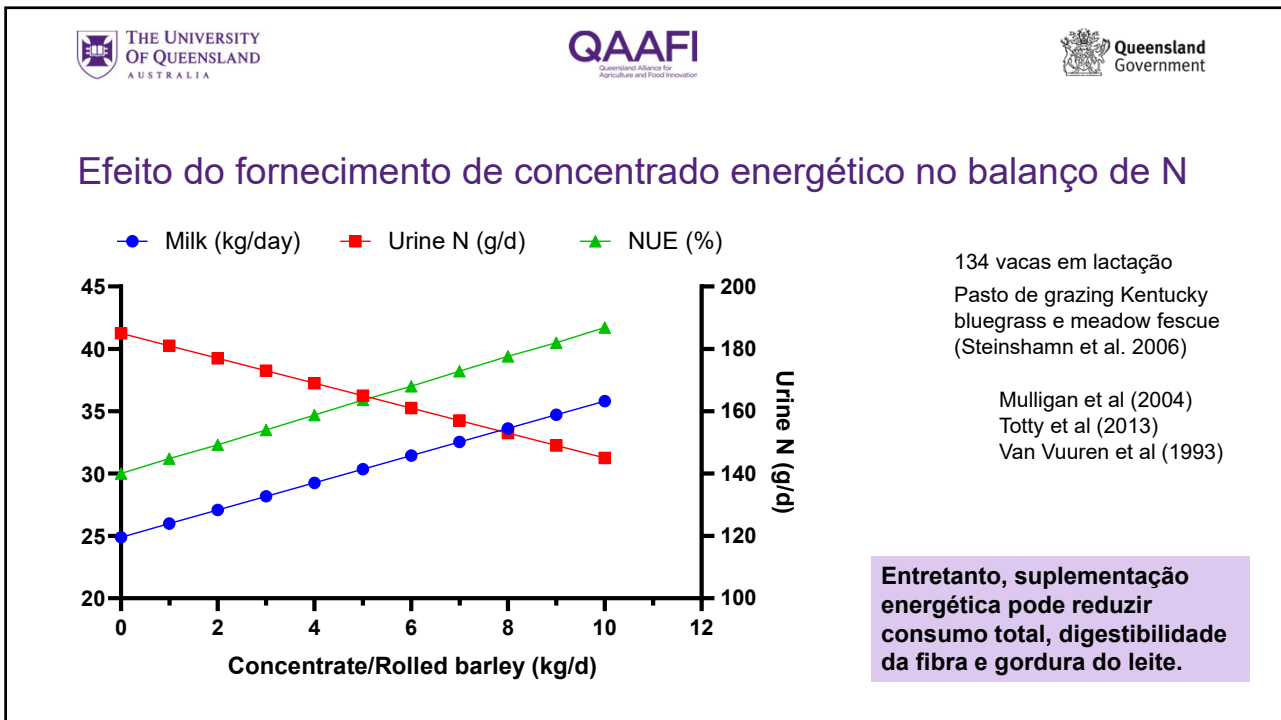
## Suplementação energética aumenta reciclagem de N e Pmic.



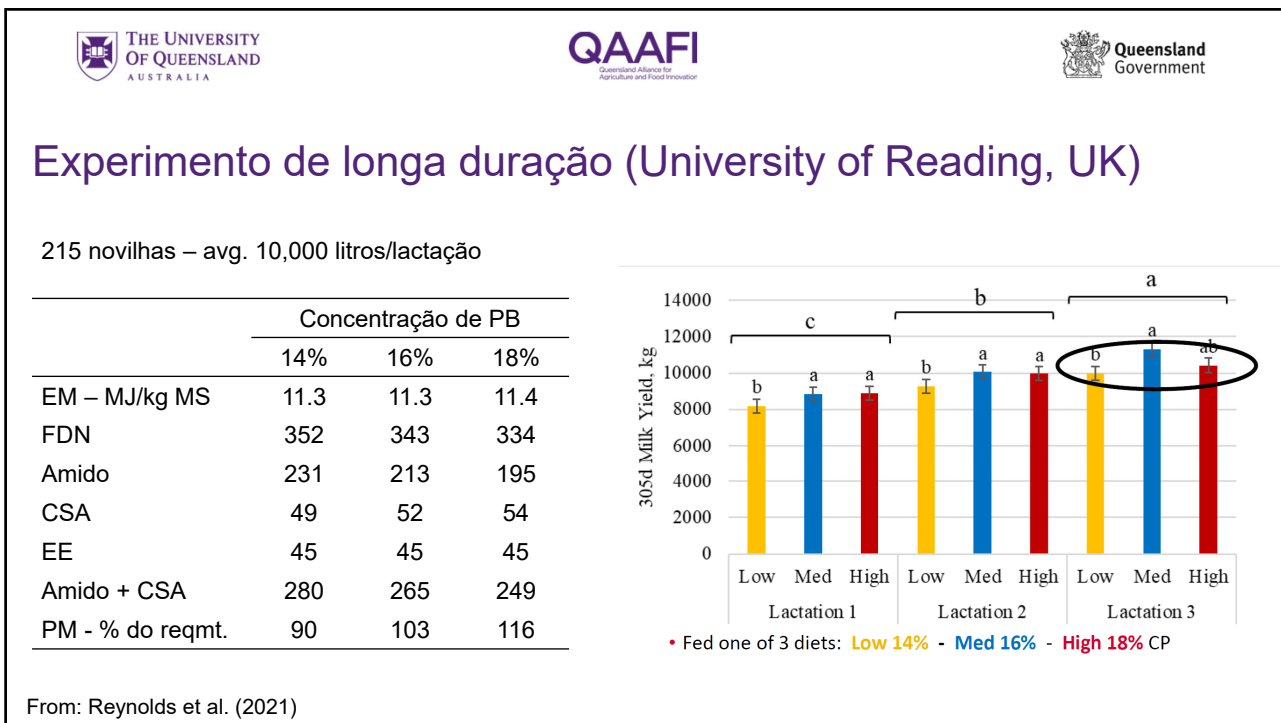
Também não há mudança na quantidade de ureia sintetizada no fígado com a suplementação energética ( $P = 0.29$ ; n=7 studies).

32



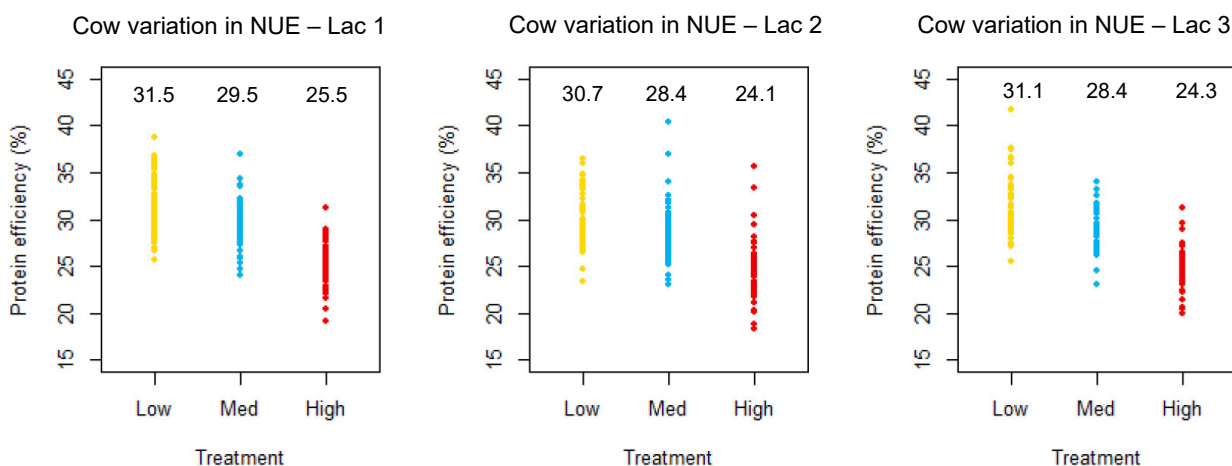


33



34

## Eficiência do uso de N: Variação entre vacas durante 3 lactações



From: Reynolds et al. (2021)

35

## Quarta mensagem

Manipulações na dieta podem reduzir drasticamente a excreção de N na urina e melhorar a EUN.

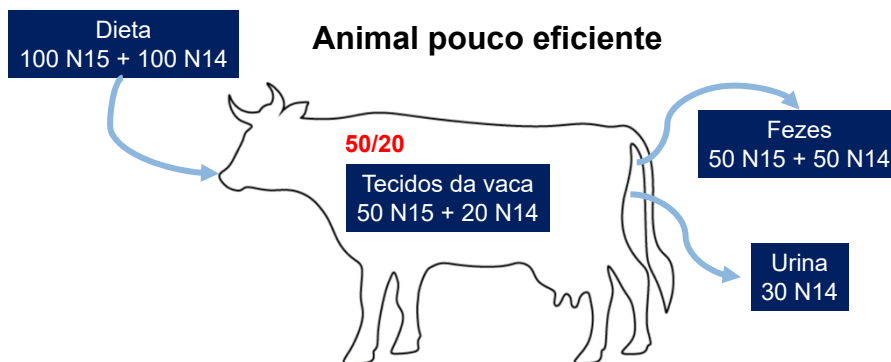
Pequenas mudanças no teor de PB causam grandes mudanças na excreção de N (para o bem ou para o mal)

Modelos nutricionais não fazem um bom trabalho em prever o desempenho de animais quando em dietas de baixa proteína.



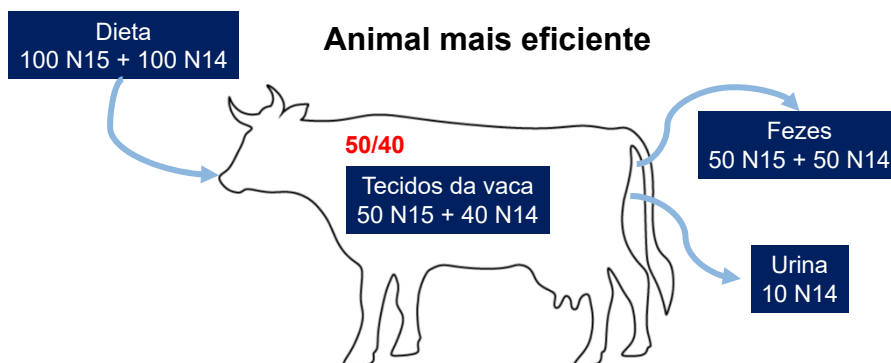
36

## Como quantificar perdas de N? Isótopos estáveis

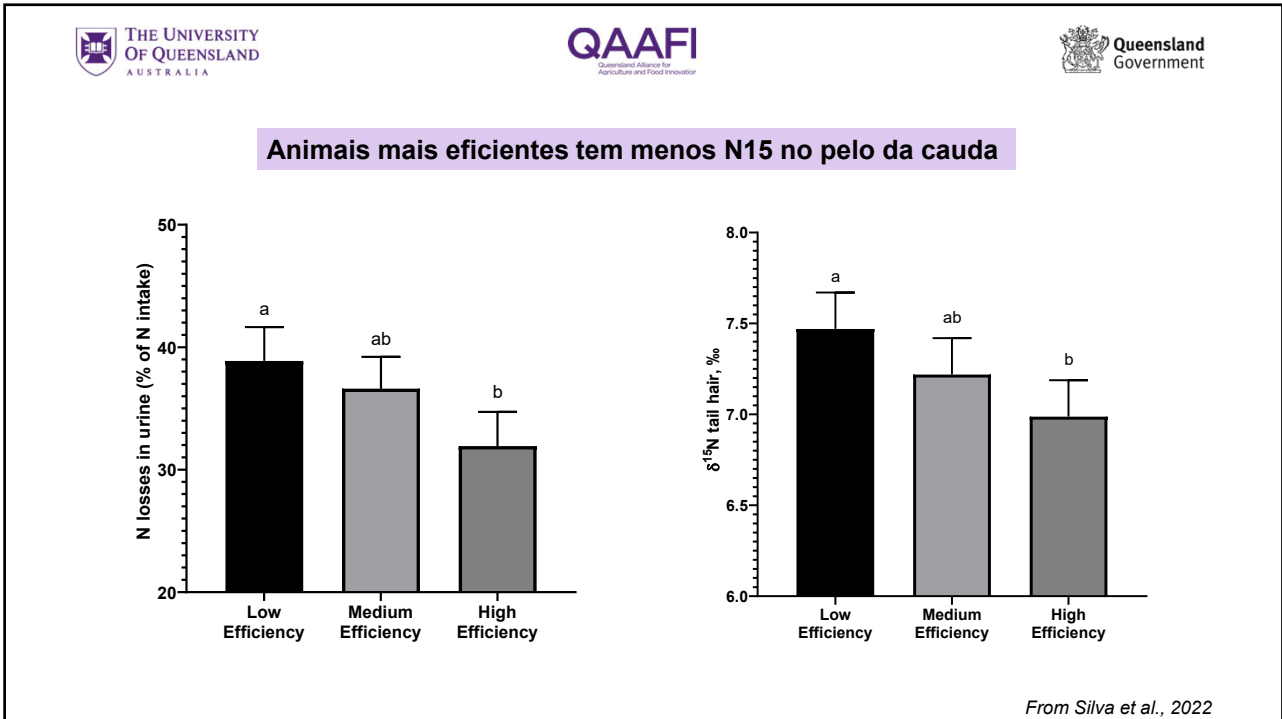


37

## Como quantificar perdas de N? Isótopos estáveis



38



39

**Animais mais eficientes tem menos N15 no pelo da cauda**

Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

**Animal**  
The international journal of animal biosciences

Using the natural abundance of nitrogen isotopes to identify cattle with greater efficiency in protein-limiting diets

L.F.P. Silva <sup>a,\*</sup>, R.S. Hegarty <sup>b</sup>, S.J. Meale <sup>c</sup>, D.A.F. Costa <sup>a,1</sup>, M.T. Fletcher <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Queensland Alliance for Agriculture and Food Innovation, The University of Queensland, Saint Lucia, Australia  
<sup>b</sup> The University of New England, School of Environmental and Rural Science, Armidale, Australia  
<sup>c</sup> The University of Queensland, School of Agriculture and Food Sciences, Gatton, Australia

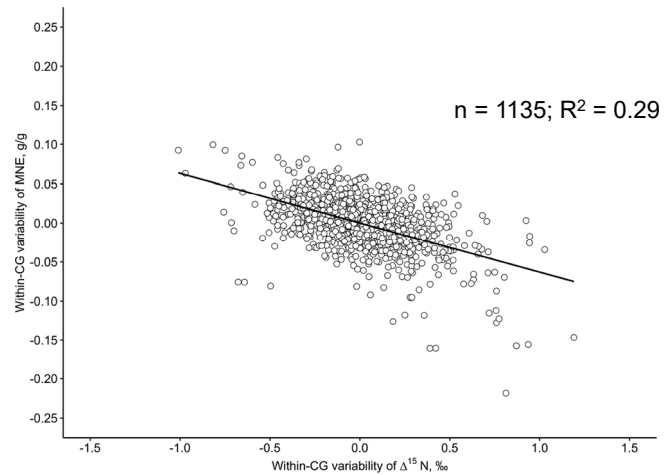
From Silva et al., 2022

40

Simple linear regression between residuals of milk N efficiency (MNE) in lactating dairy cows and N isotopic discrimination

- Nitrogen isotopes can be used to identify cows with better NUE.
- Does not apply to early lactation (<50 DIM) because of body protein mobilization.

Correa-Luna et al. (2022)



41

## Teste do pelo da cauda para identificar animais mais eficientes



42

## Pontos a serem lembrados

### Problema

- Bovinos têm baixa EUN e são grandes emissores de  $N_2O$ , apesar de serem muito eficientes em reciclar N

### O que aprendemos?

- Minimizar perdas de N é adaptação crucial em ambientes áridos
- Eficiência alimentar de novilhos e eficiência reprodutiva de vacas estão correlacionados com perdas de N na urina
- Selecionar touros para eficiência alimentar em dietas de alta PB não é benéfico para eficiência alimentar em dietas de baixa PB.
- Manipulações da dieta (baixa proteína e alta energia) reduzem drasticamente a excreção de N na urina e melhora a EUN

### Soluções

- Análise de isótopos estáveis na cauda pode ser útil em selecionar animais mais eficientes
- Manipular ambiente ruminal para reduzir perdas de N
- Precisa de maior esforço em modelar o metabolismo de N em dietas de baixa proteína

Agradecimentos

