

Intensificação da pecuária e suas consequências nutrigenômicas e ambientais

Miguel Santana



Tópicos



Por que intensificar?



A pecuária intensiva



Efeitos nutrigenômicos



Impacto ambiental

Tópicos



Por que intensificar?



A pecuária intensiva



Efeitos nutrigenômicos



Impacto ambiental

Tópicos



Por que intensificar?



A pecuária intensiva



Efeitos nutrigenômicos



Impacto ambiental

Tópicos



Por que intensificar?



A pecuária intensiva



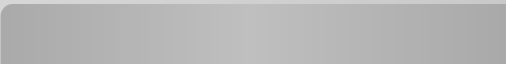
Efeitos nutrigenômicos



Impacto ambiental



Por que intensificar?



Maiores produtores 🐮



Maiores produtores

Brasil



197,2 M (12%) 

10,6 M carcaça (13,8%)

3 M exportadas (18,5%)

62 K importadas

7,6 M consumidas (10%)



Maiores produtores

Brasil

197,2 M (12%)

10,6 M carcaça (13,8%) 

3 M exportadas (18,5%)

62 K importadas

7,6 M consumidas (10%)



Maiores produtores

Brasil

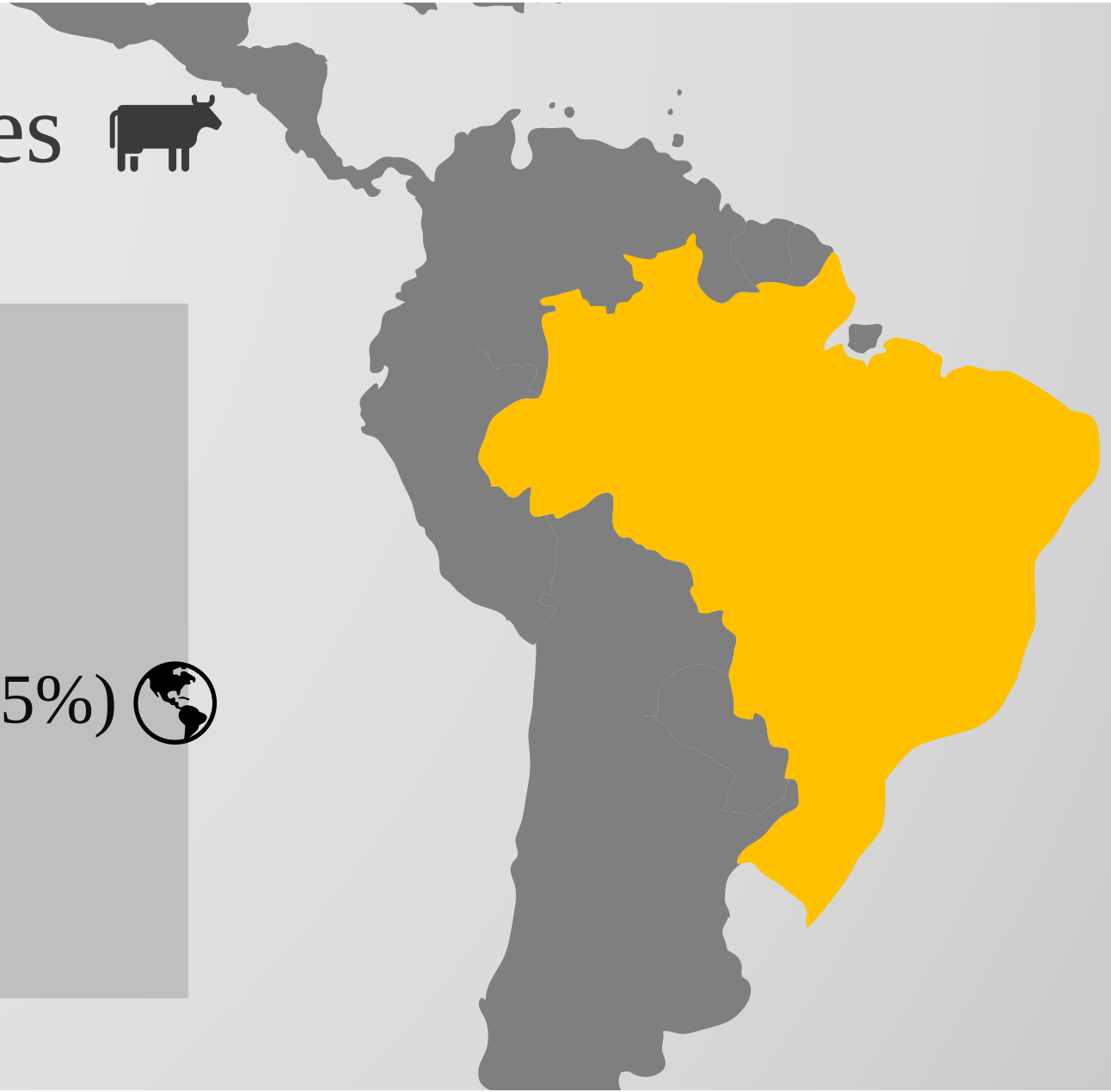
197,2 M (12%)

10,6 M carcaça (13,8%)

3 M exportadas (18,5%) 

62 K importadas

7,6 M consumidas (10%)



Maiores produtores

Brasil

197,2 M (12%)

10,6 M carcaça (13,8%)

3 M exportadas (18,5%)

62 K importadas

7,6 M consumidas (10%)



Maiores produtores

Brasil

197,2 M (12%)

10,6 M carcaça (13,8%)

3 M exportadas (18,5%)

62 K importadas

7,6 M consumidas (10%) 



Maiores produtores

EUA



87,2 M (5,2%) 

12,3 M carcaça (16%)

1,3 M exportadas (8,5%)

1,7 M importadas (10,4%)

12,6 M consumidas (16,4%)

Maiores produtores

EUA

87,2 M (5,2%)

12,3 M carcaça (16%) 

1,3 M exportadas (8,5%)

1,7 M importadas (10,4%)

12,6 M consumidas (16,4%)



Maiores produtores

EUA

87,2 M (5,2%)

12,3 M carcaça (16%)

1,3 M exportadas (8,5%) 

1,7 M importadas (10,4%)

12,6 M consumidas (16,4%)



Maiores produtores

EUA

87,2 M (5,2%)

12,3 M carcaça (16%)

1,3 M exportadas (8,5%)

1,7 M importadas (10,4%) 

12,6 M consumidas (16,4%)



Maiores produtores

EUA

87,2 M (5,2%)

12,3 M carcaça (16%)

1,3 M exportadas (8,5%)

1,7 M importadas (10,4%)

12,6 M consumidas (16,4%) 





DESAFIOS

DESAFIOS

Adoção tecnológica
Mão de obra
Produtividade
Ambiental
Oligopólio





DESAFIOS

Mão de obra
Aumento de produção
Redução de custos
Oligopólio



OPORTUNIDADES

OPORTUNIDADES

Integração/Intensificação
Aumento de produção
Melhoria de qualidade
Novos mercados

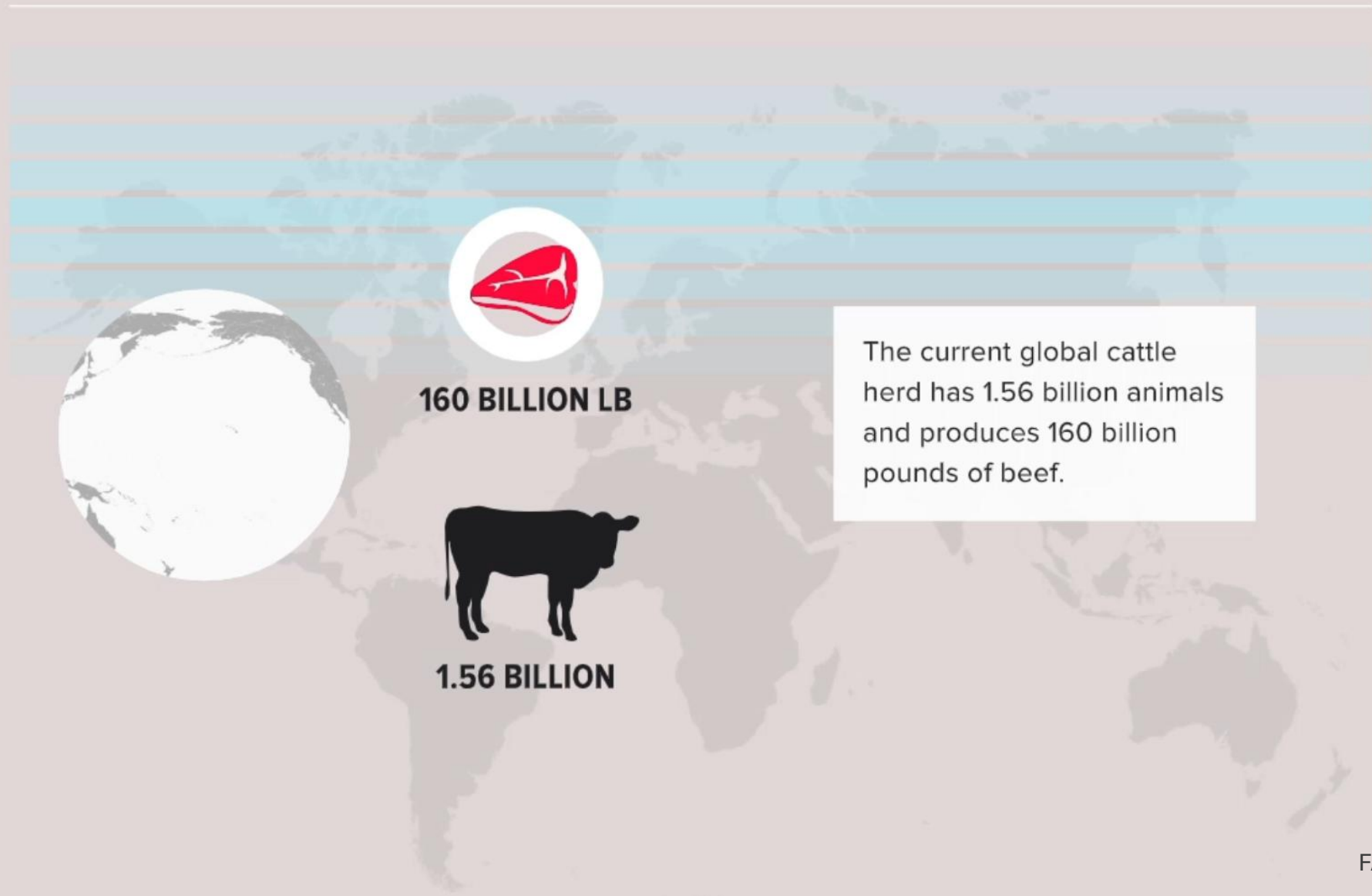


OPORTUNIDADES

Aumento do consumo
Declínio das proteínas alt.
Valorização local



How does productivity affect sustainability globally?



Por que intensificar?

Melhorar sustentabilidade e produtividade

Aumentar eficiência e lucratividade

Redução impacto ambiental e bem-estar

Saúde e melhor qualidade de produto

Desafios da intensificação

Ambientais

Bem-estar

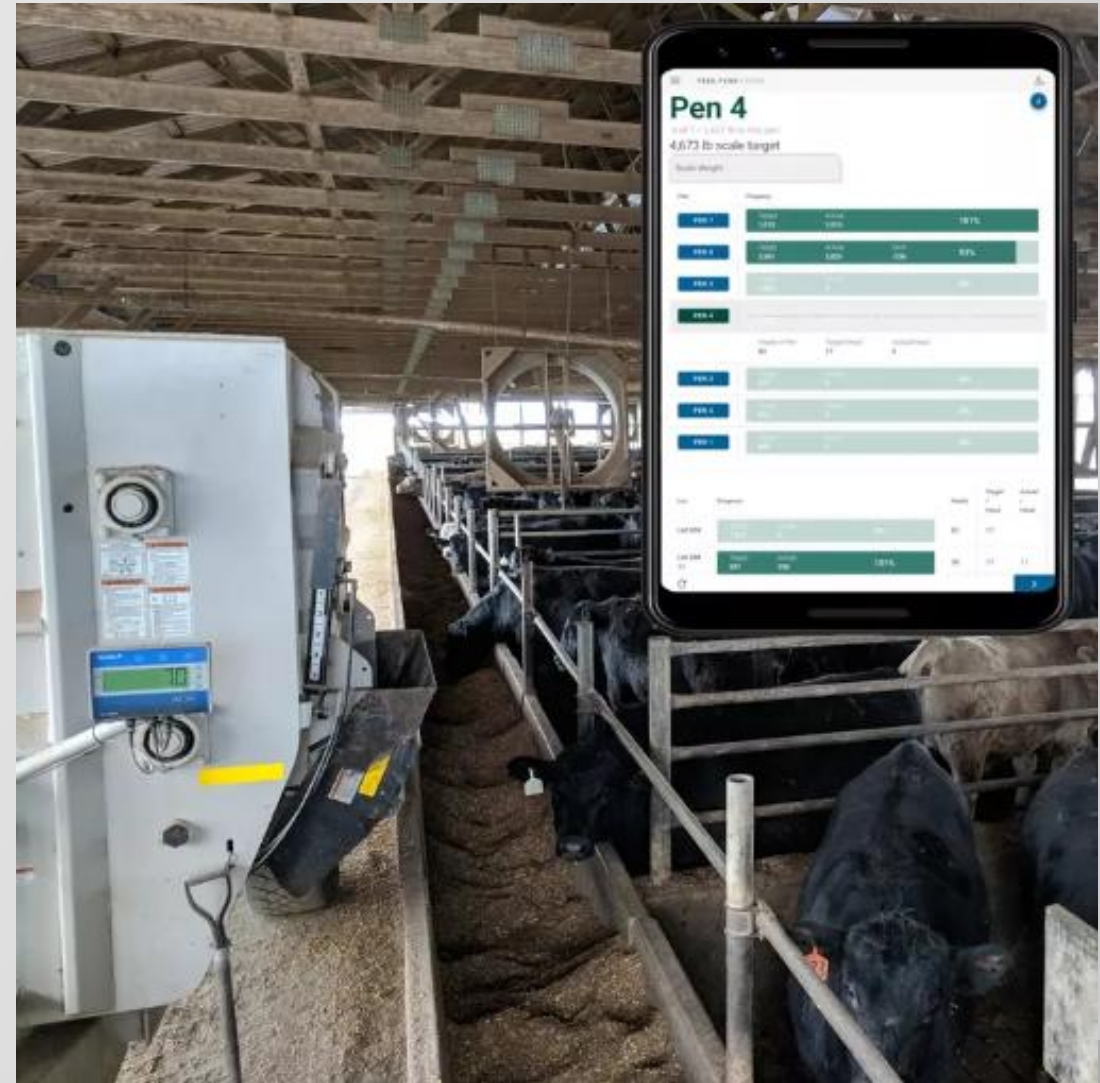
Econômico

Mão-de-obra e adoção da tecnologia

Desafios da intensificação



Desafios da intensificação





Por que intensificar?



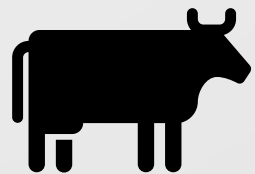
A pecuária intensiva



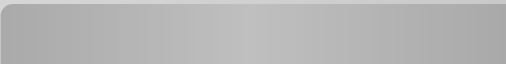
Efeitos nutrigenômicos



Impacto ambiental



A pecuária intensiva





A pecuária intensiva

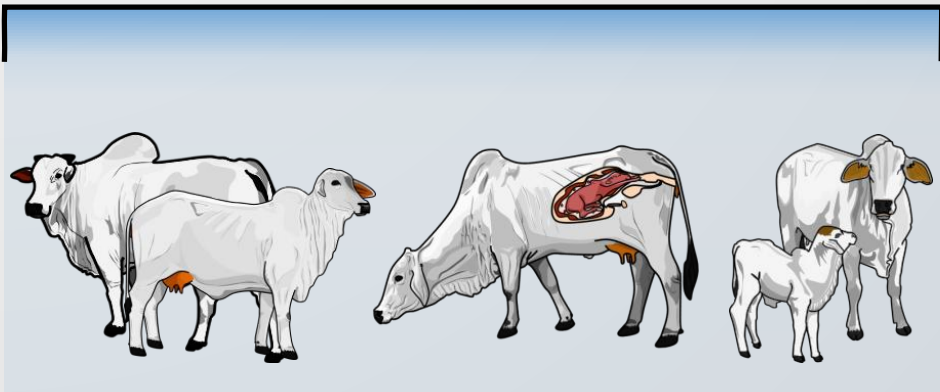
Aplicação de recursos e tecnologia

Produtividade = produção x área

As fases e os sistemas de produção

As fases de produção

Cria

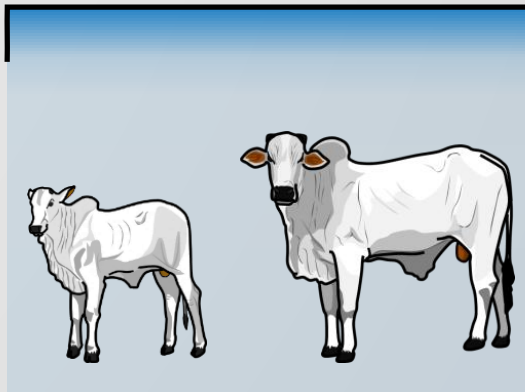


- Genética/seleção
- Estação de monta
- Biotec reprodutivas

- Programação fetal

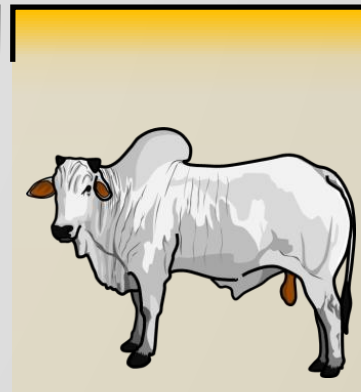
- Creep-feed
- Desmama precoce

Recria



- Suplementação
- Sequestro da recria
- Recria intensiva a pasto

Terminação



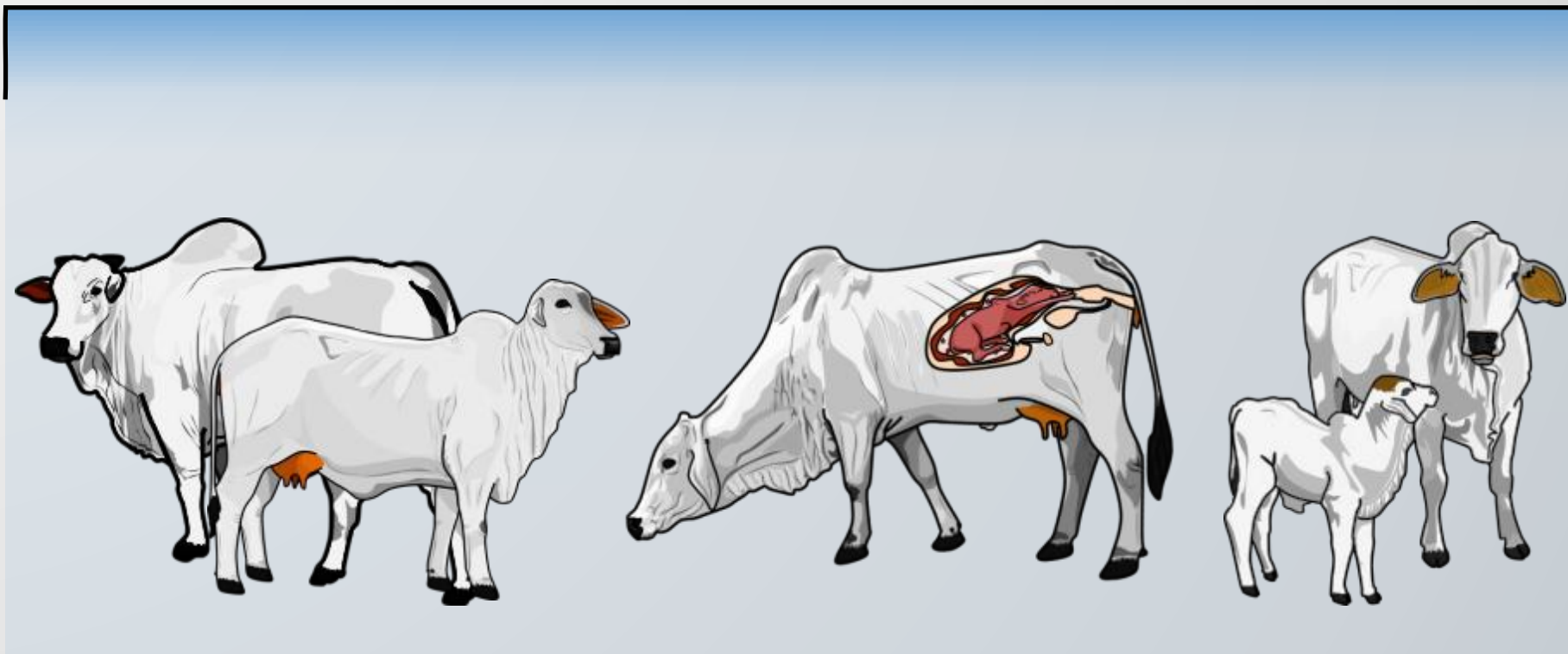
- Semi-intensivo
- Confinamento
- TIP

Frigorífico



- Redução de estresse
- Temp câmara fria
- Estímulo elétrico
- Maturação

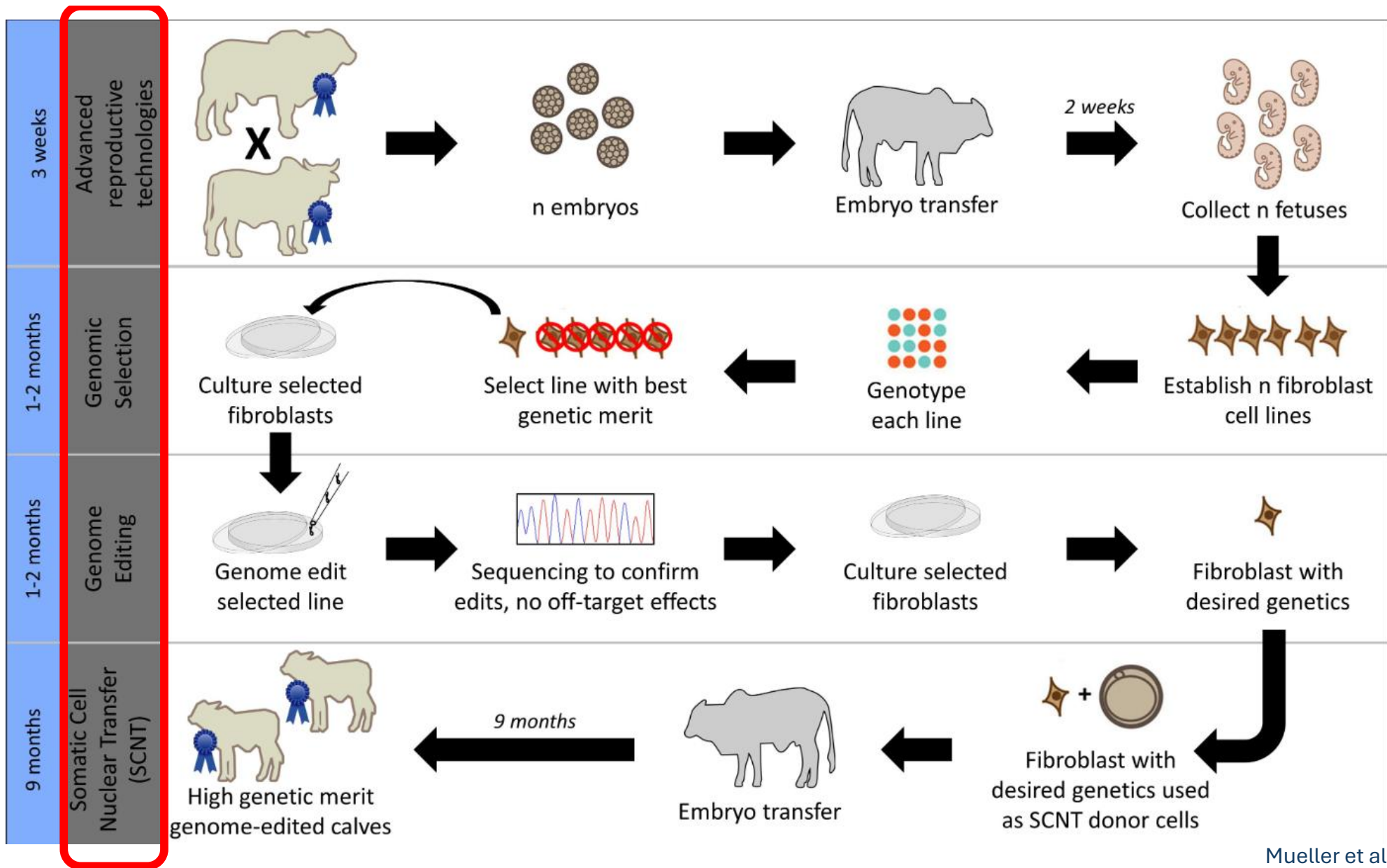
A intensificação da Cria

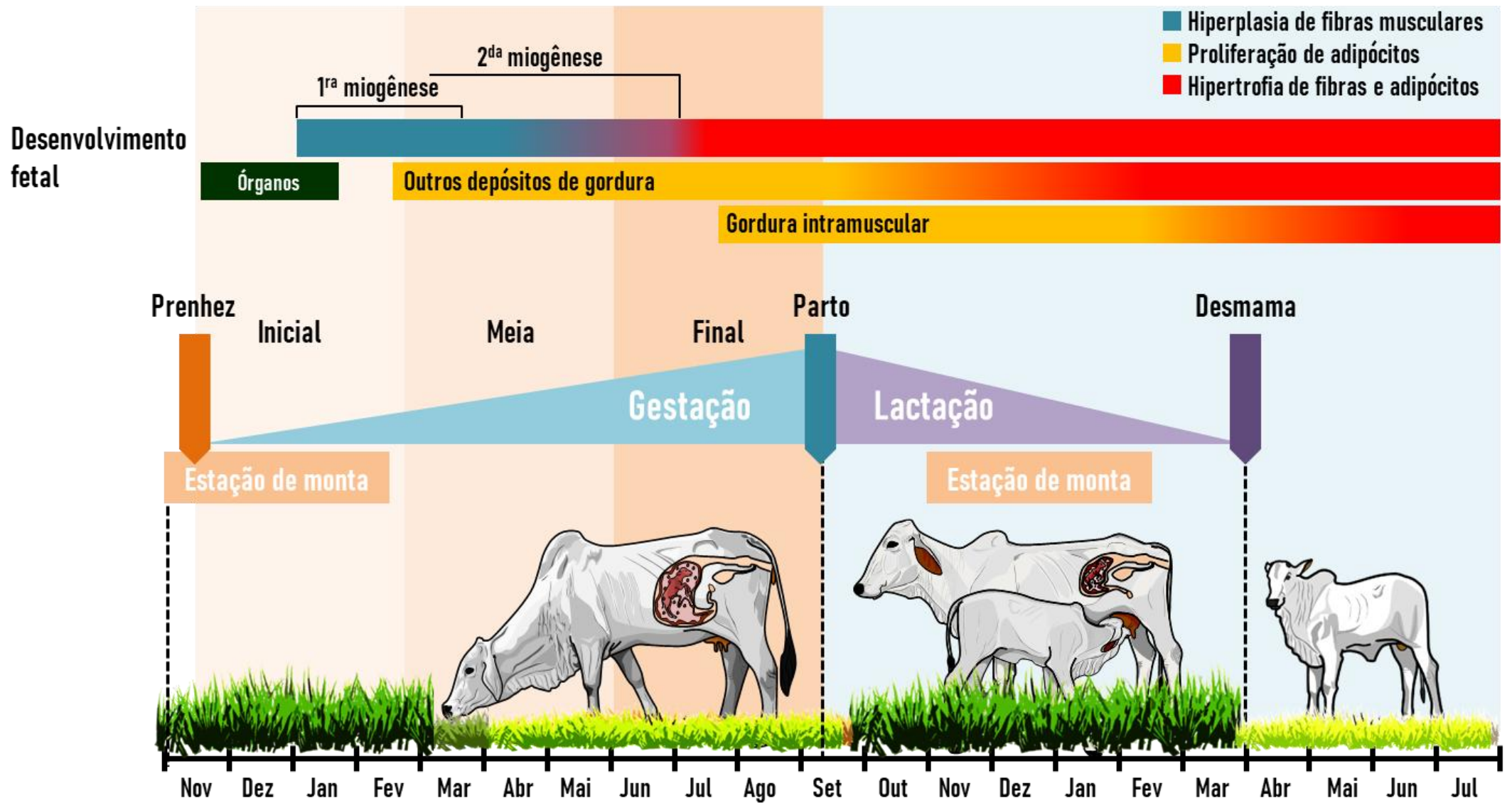


- Genética/seleção
- Estação de monta
- Biotec reprodutivas

- Programação fetal

- Creep-feed
- Desmama precoce





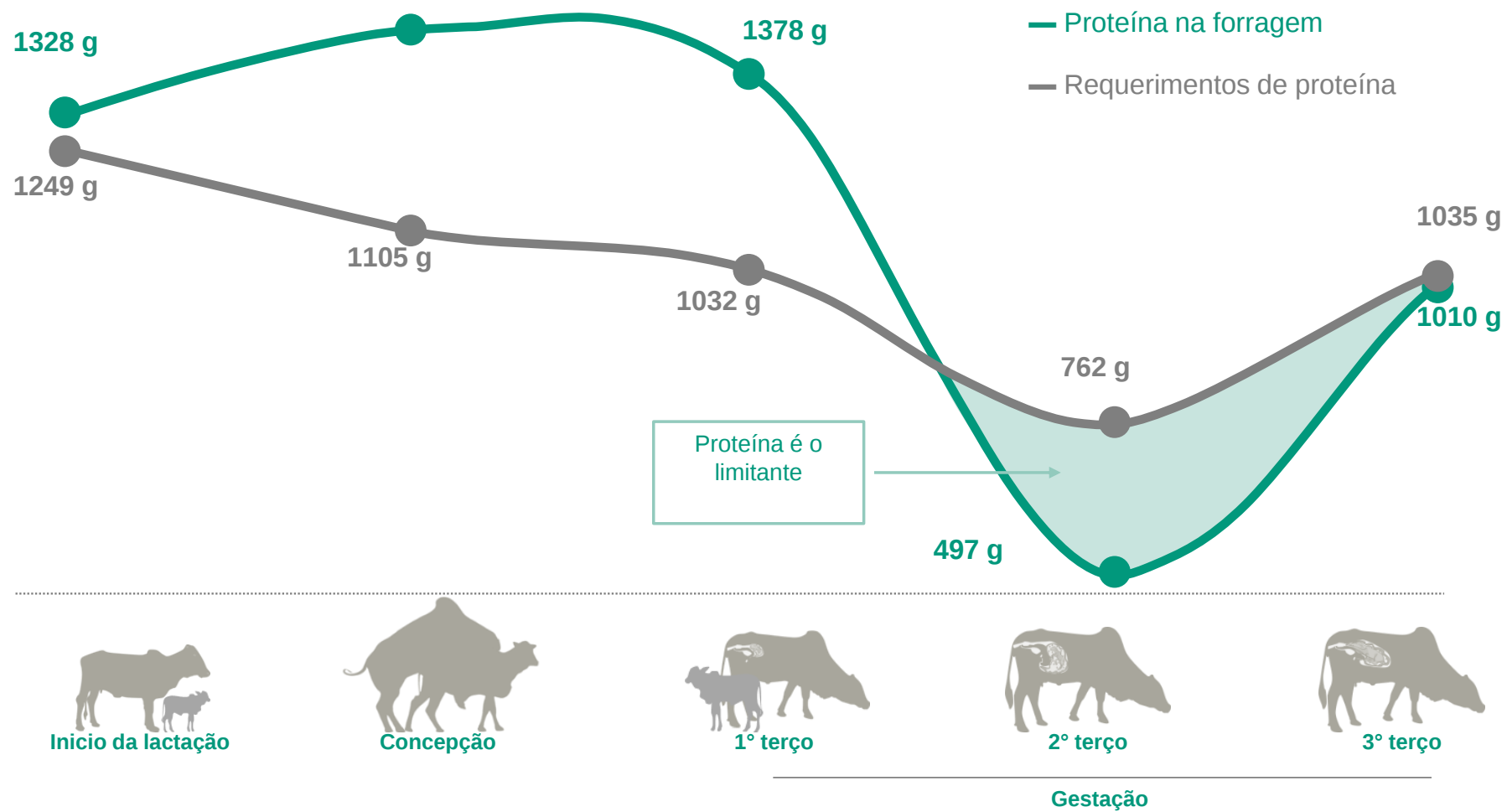
Cortesia de Zamudio

A intensificação da pecuária

Suplementação proteica e/ou energética

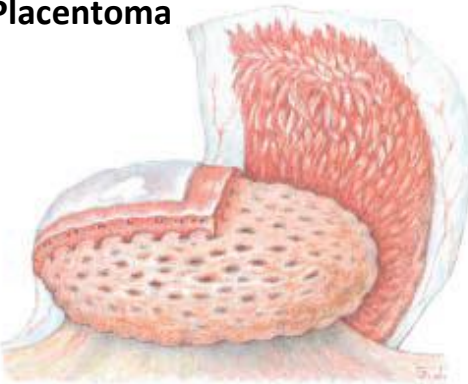
Suplementação exclusiva da cria

Encurtar a amamentação





Placentoma

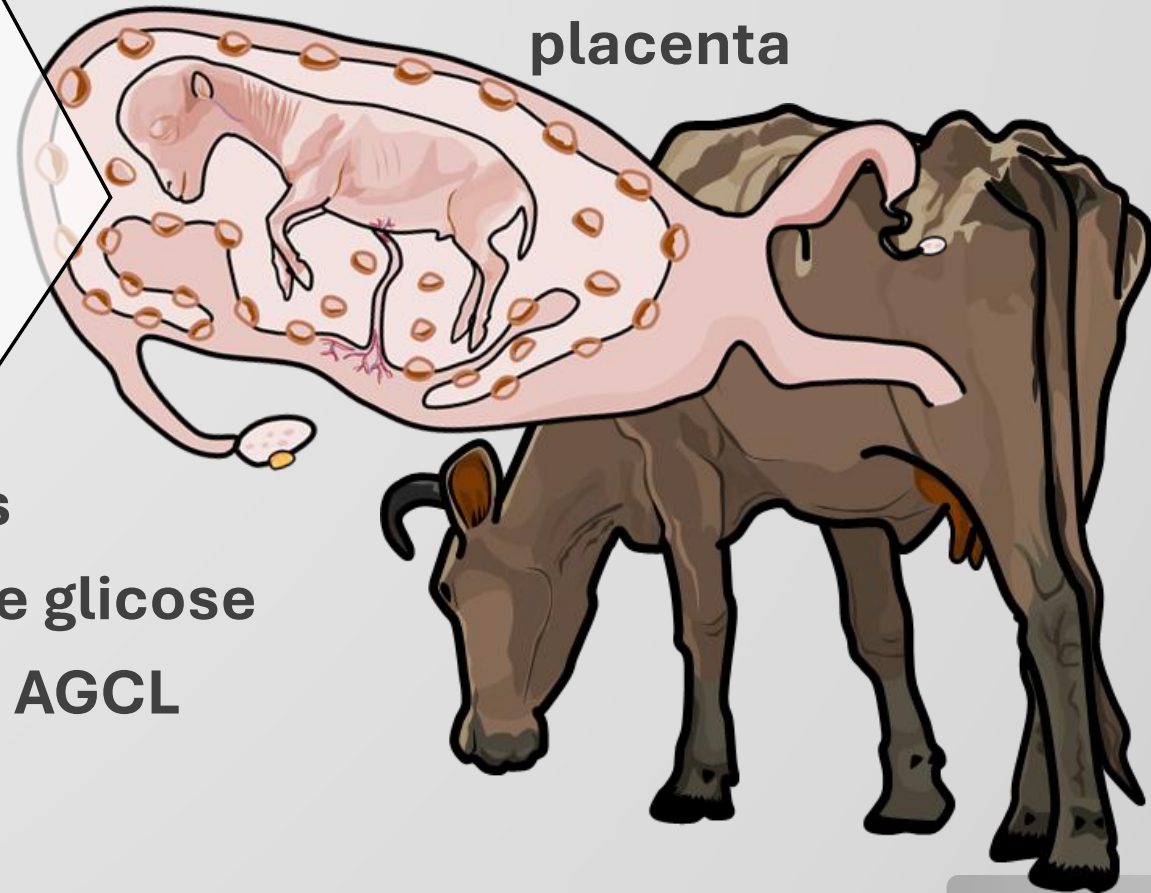
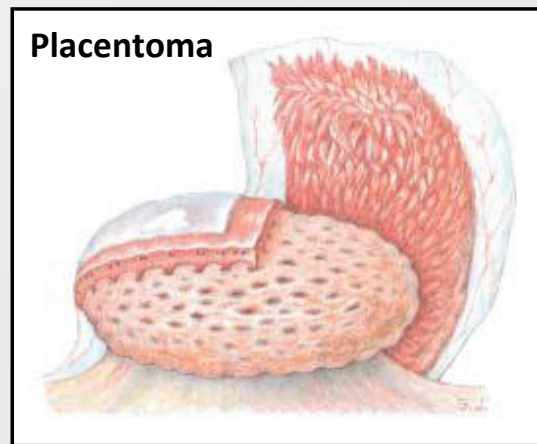


110-140% das exigências
+80% da proteína digerida no
intestino vai para o útero
grávido



3º terço da gestação

Uso de energia pela placenta



55%: aminoácidos

35 – 40%: Lactato e glicose

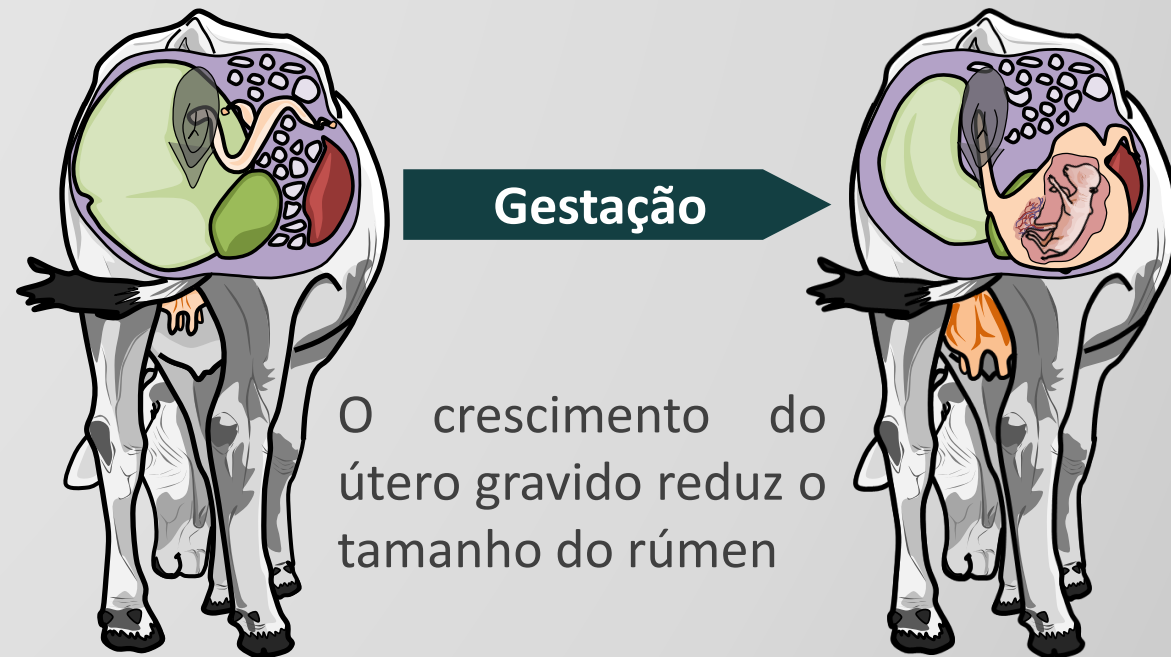
5 – 10%: Acetato e AGCL



- **Maior taxa de passagem**
- **Menor Digestão**

Compensação da menor capacidade de ingestão (~20%).

3° terço da gestação



📈 A intensificação da pecuária

Suplementação proteica e/ou energética

Suplementação exclusiva da cria

Encurtar a amamentação



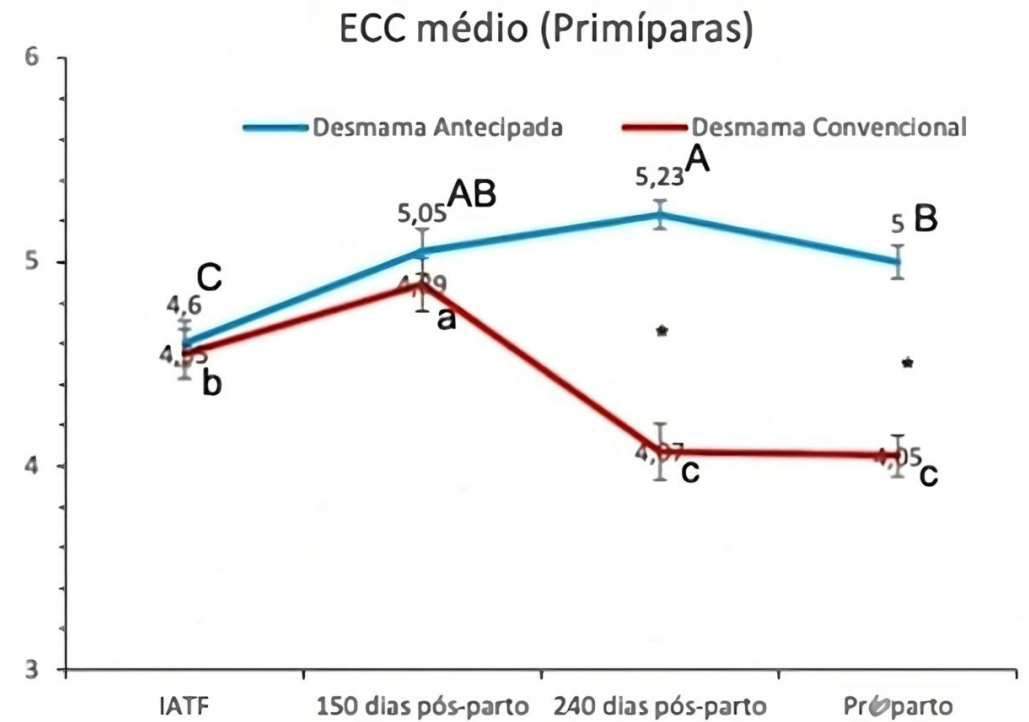
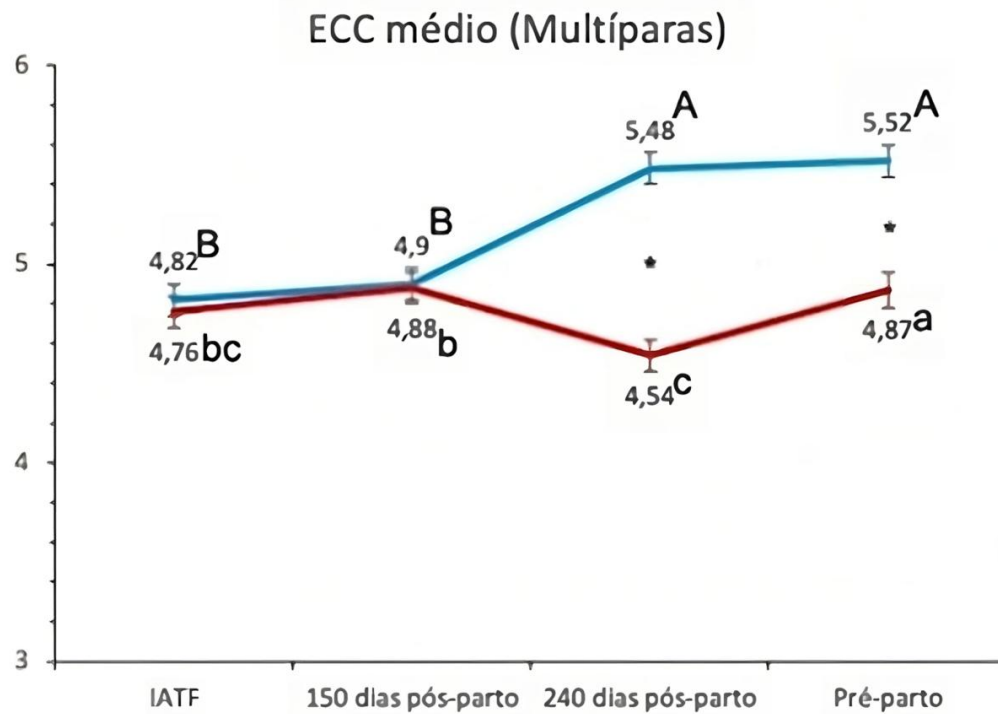
A intensificação da pecuária

Suplementação proteica e/ou energética

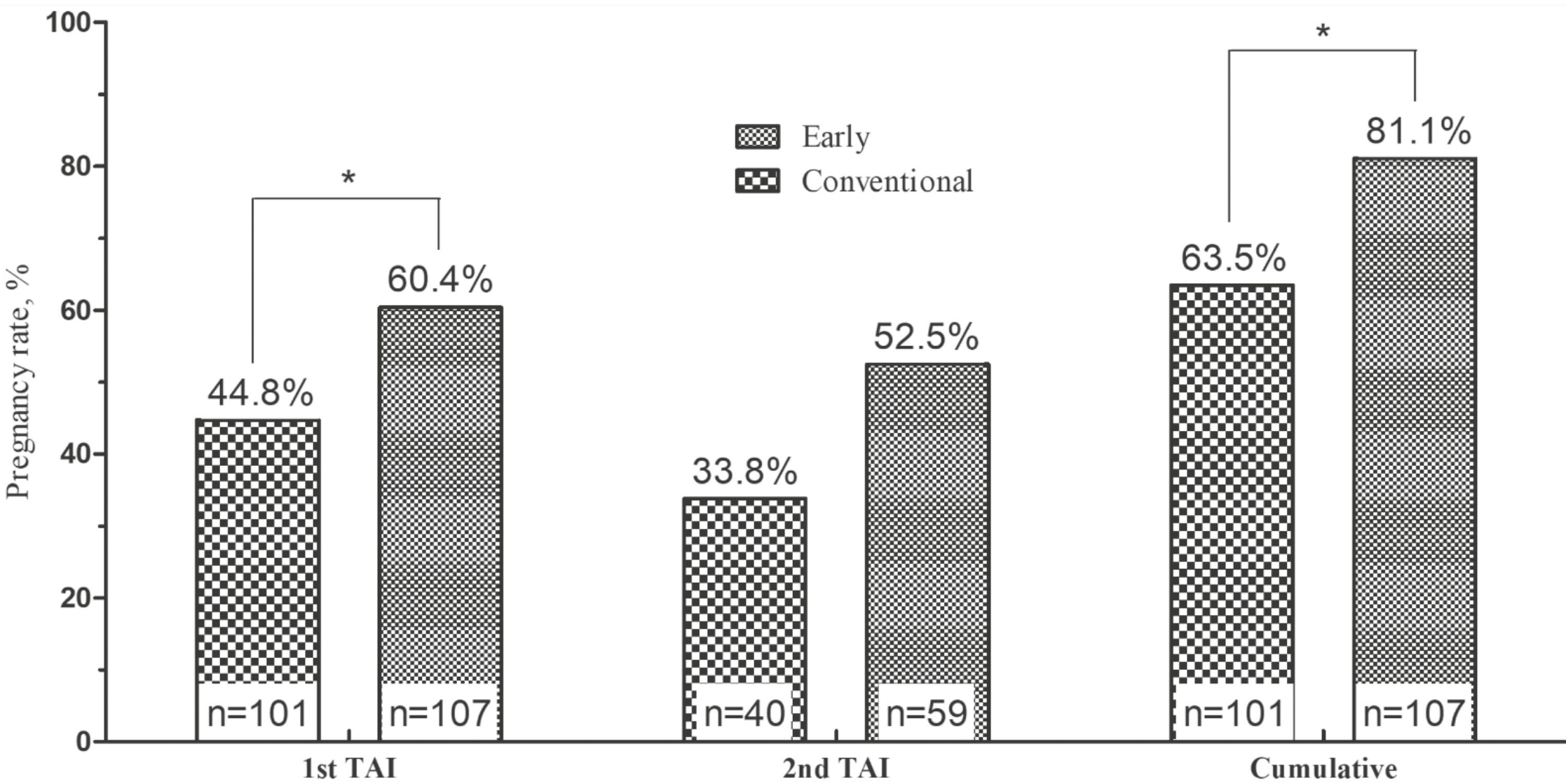
Suplementação exclusiva da cria

Encurtar a amamentação

*P<0,05 – grupo e categoria

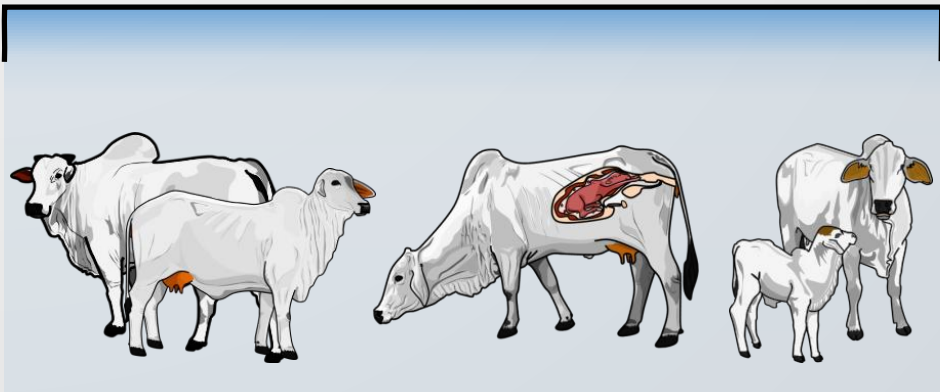


Letras maiúsculas – efeito de tempo na desmama antecipada
 Letras minúsculas – efeito de tempo na desmama convencional



As fases de produção

Cria

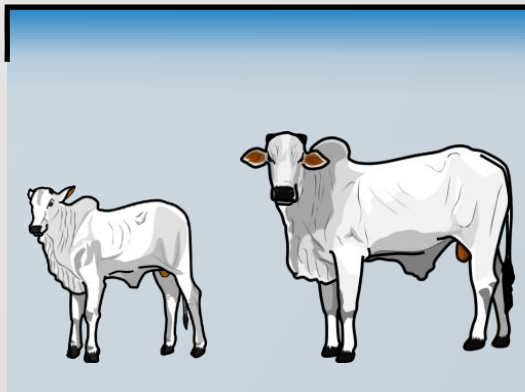


- Genética/seleção
- Estação de monta
- Biotec reprodutivas

- Programação fetal

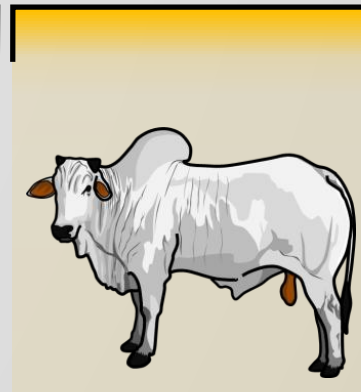
- Creep-feed
- Desmama precoce

Recria



- Suplementação
- Sequestro da recria
- Recria intensiva a pasto

Terminação



- Semi-intensivo
- Confinamento
- TIP

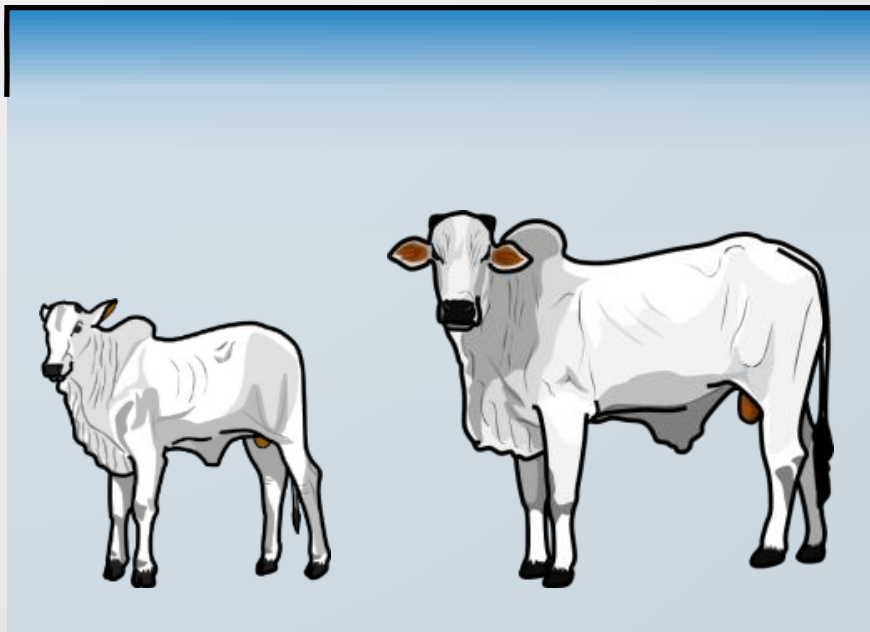
Frigorífico



- Redução de estresse
- Temp câmara fria
- Estímulo elétrico
- Maturação

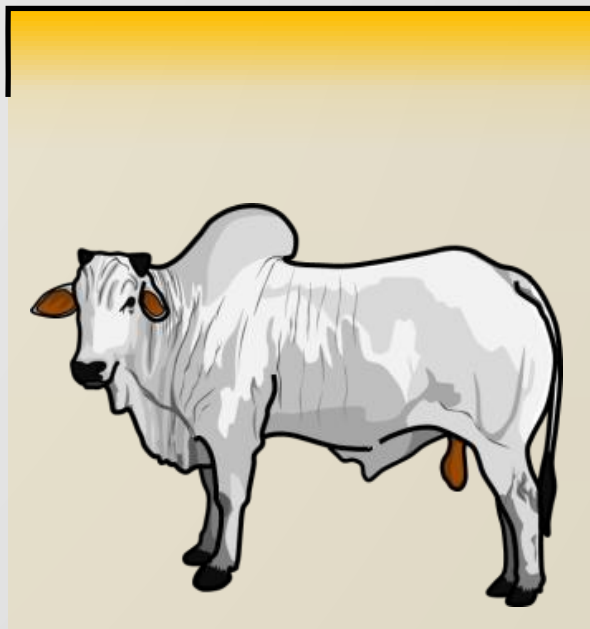
As fases de produção

Recria



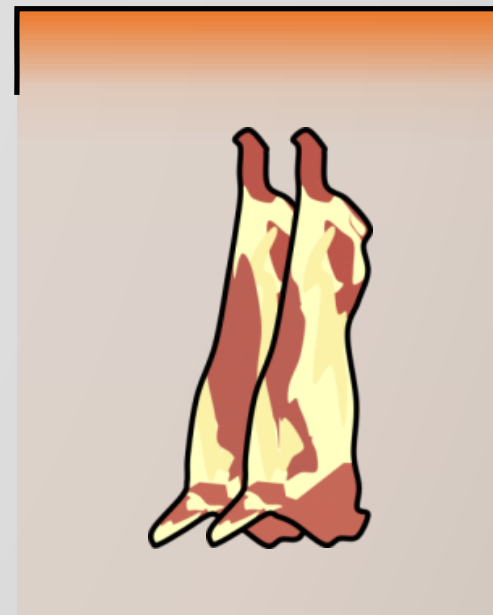
- Suplementação
- Sequestro da recria
- Recria intensiva a pasto

Terminação



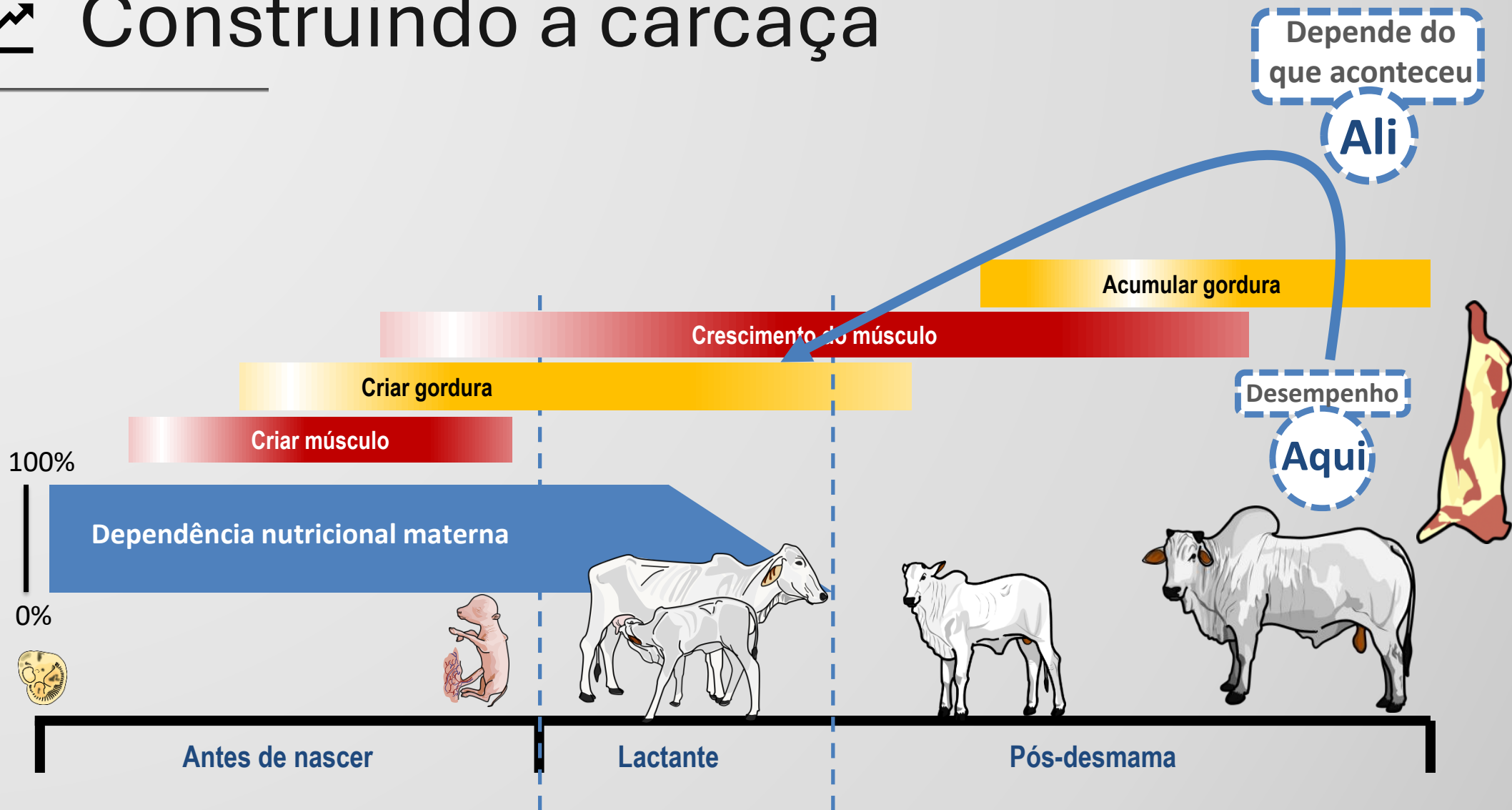
- Semi-intensivo
- Confinamento
- TIP

Frigorífico



- Redução de estresse
- Temp câmara fria
- Estímulo elétrico
- Maturação

Construindo a carcaça





Por que intensificar?



A pecuária intensiva



Efeitos nutrigenômicos



Impacto ambiental



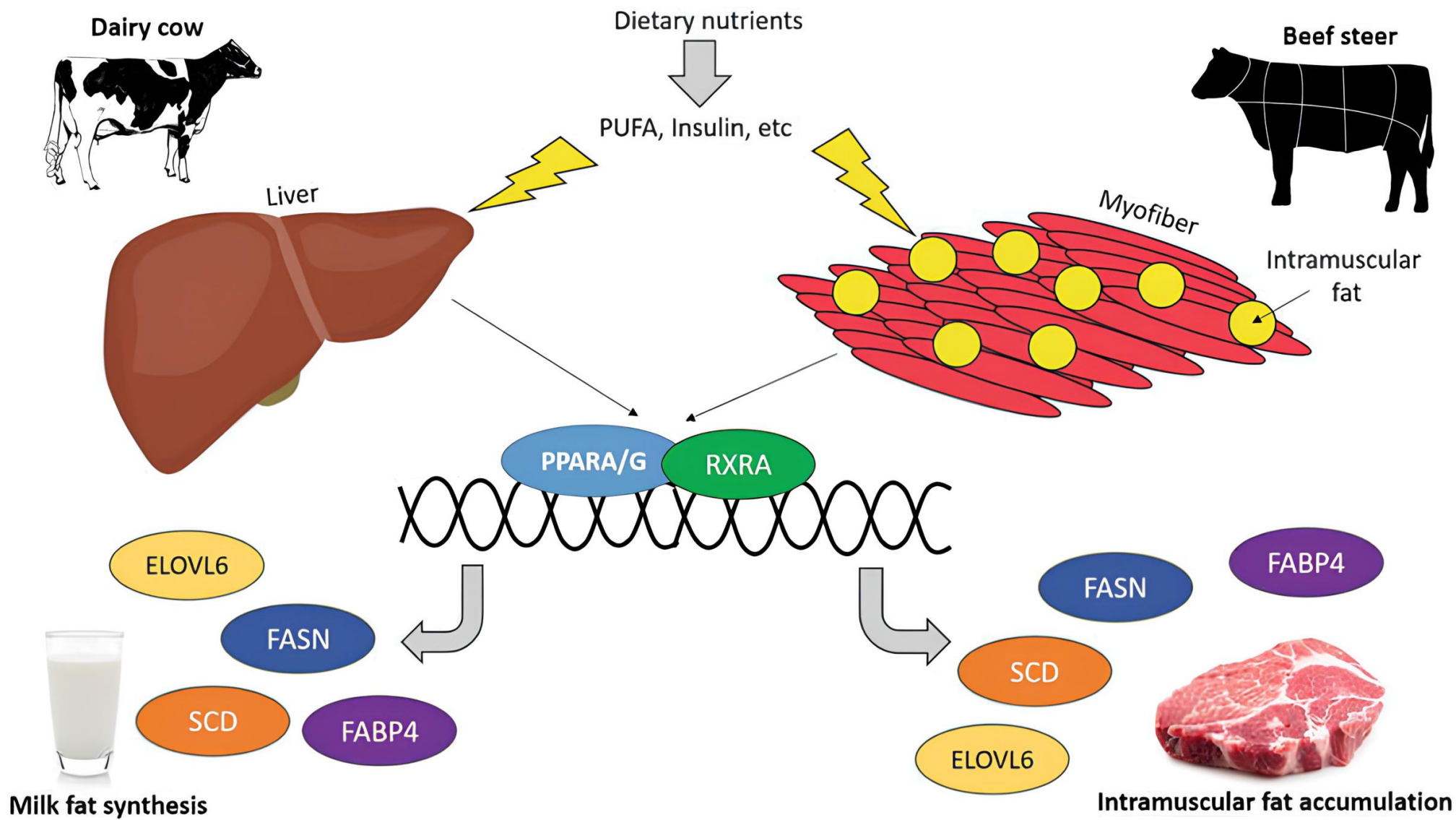
Efeitos nutrigenômicos

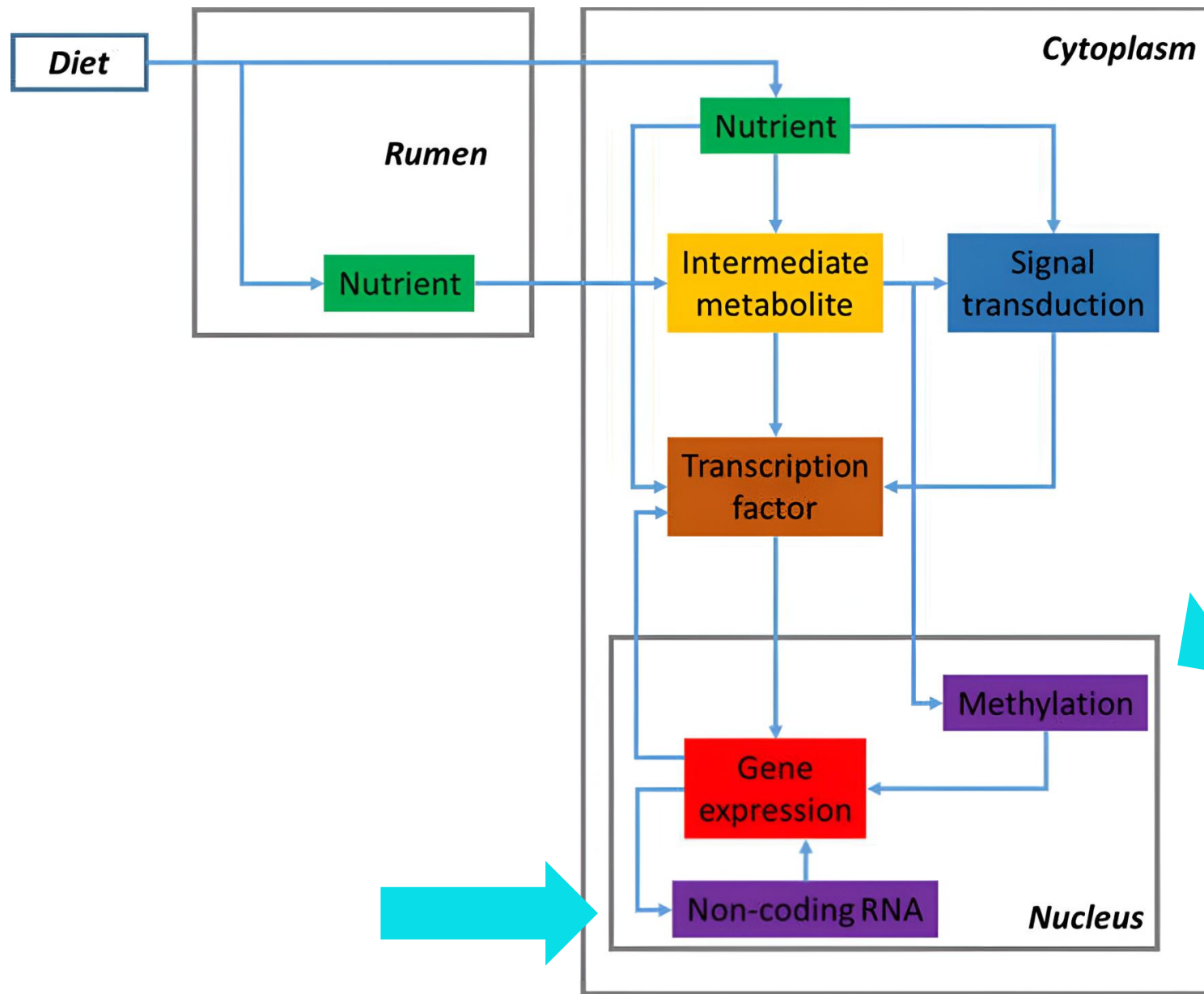
Efeitos nutrigenômicos

Efeitos dos nutrientes na expressão gênica

Modulada pelos **Fatores de Transcrição**

Regulam genes e estes influenciam fenótipos





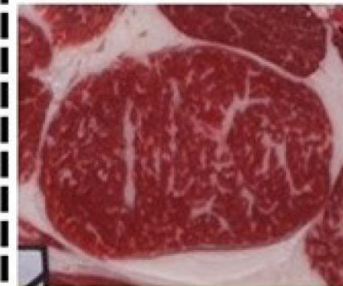
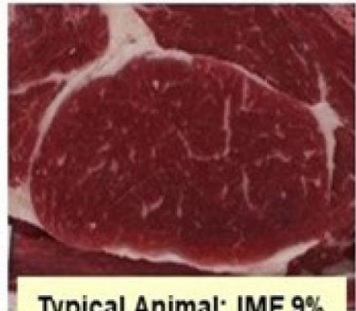
Group R

10 months of age

Group HE

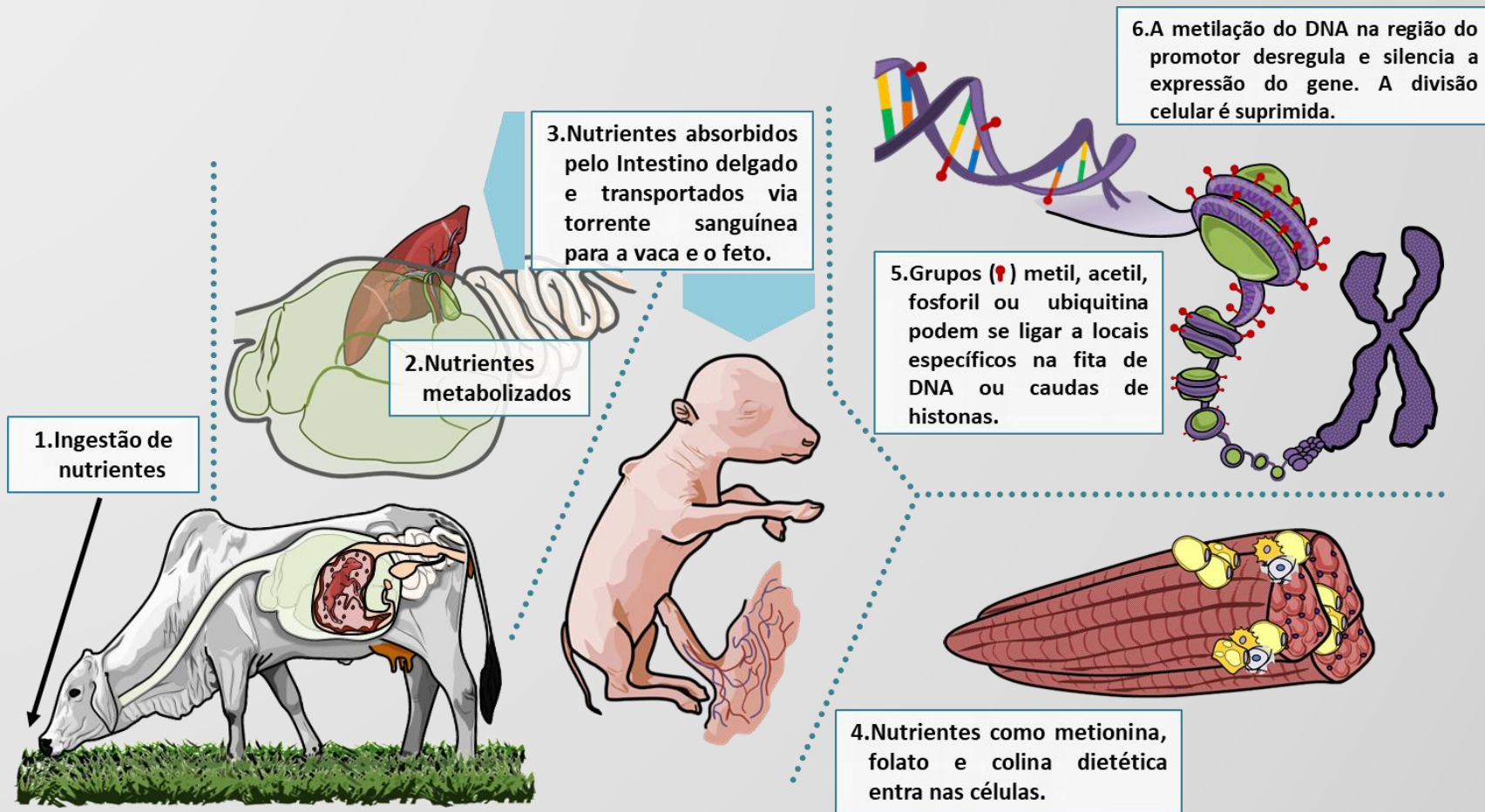
Control group: R

Programming group: HE



30 months of age

Efeitos nutrigenômicos





Efeitos nutrigênicos

1. Ingestão de nutrientes



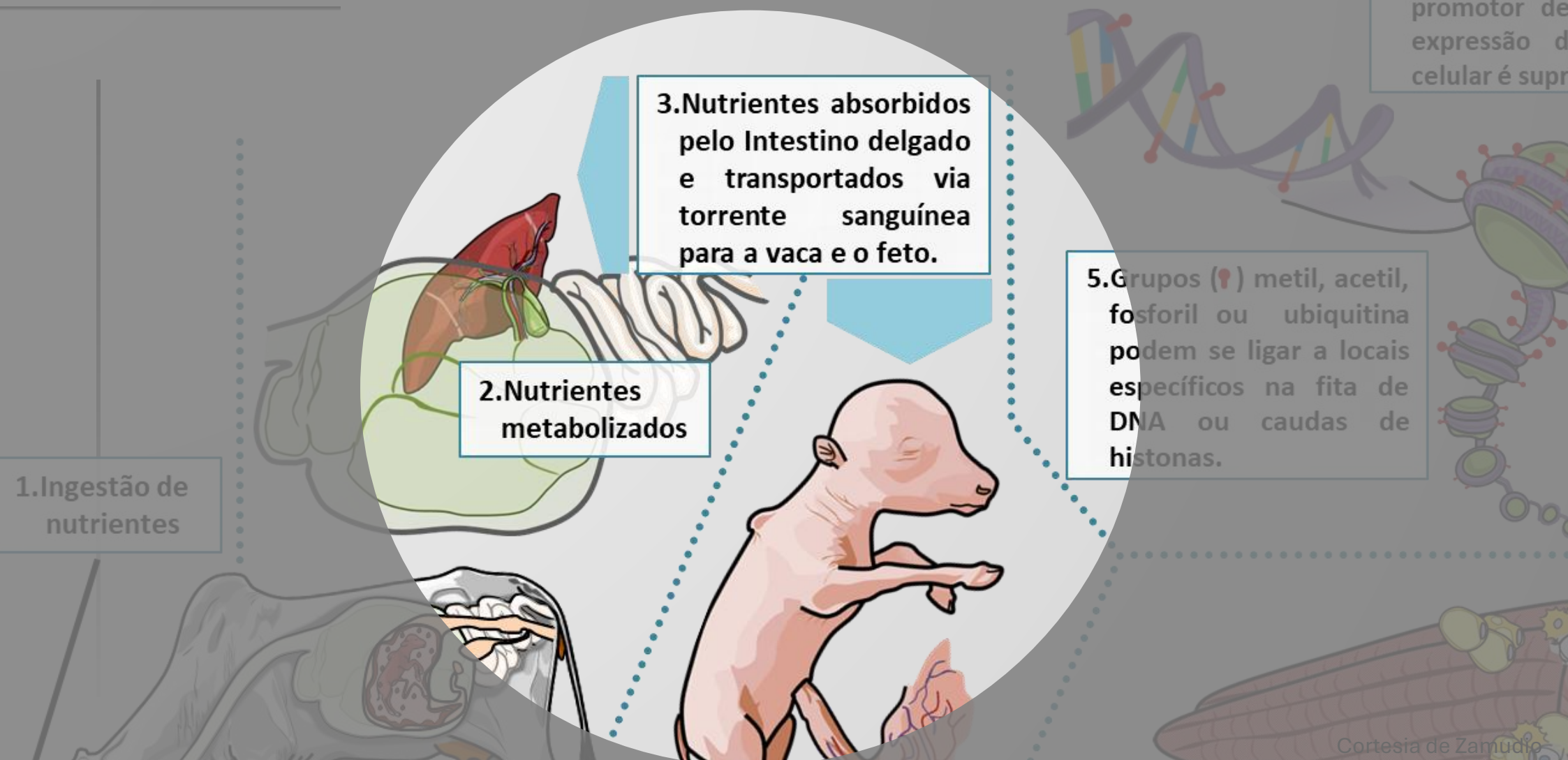
2. Nutrientes metabolizados

para a vaca e o feto.

5. Grupos (♥) m
fosforil ou
podem se lig
específicos
DNA ou
histonas.

4. Nutrientes como
folato e colina
entra nas células

Efeitos nutrigenômicos

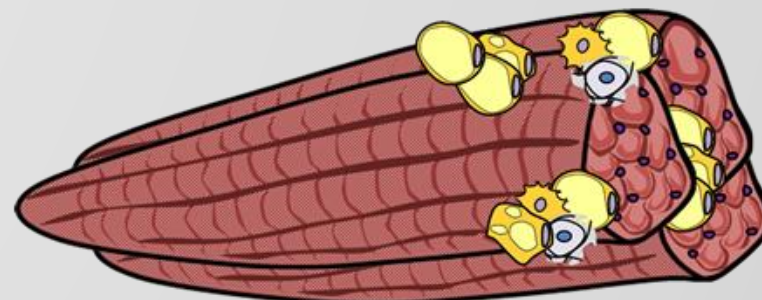
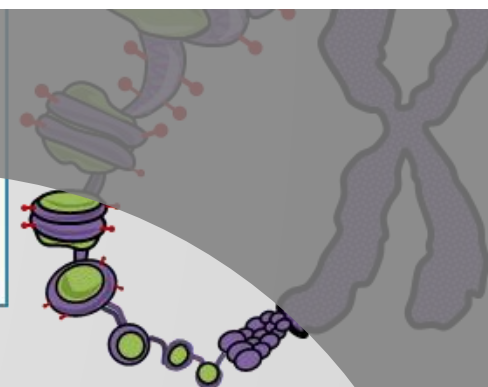




Alimentos Nutritivos eômicos

2. Nutrientes
metabolizados

5. Grupos () metil, acetil, fosforil ou ubiquitina podem se ligar a locais específicos na fita de DNA ou caudas de histonas.



4. Nutrientes como metionina, folato e colina dietética entra nas células.

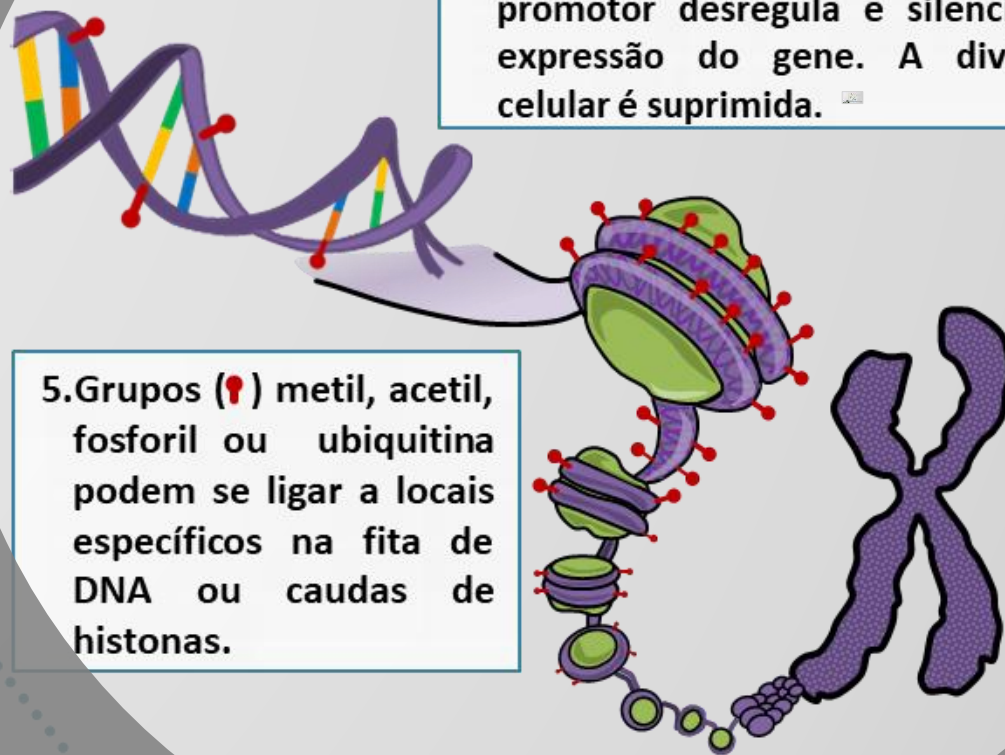
Efeitos nutrigenômicos

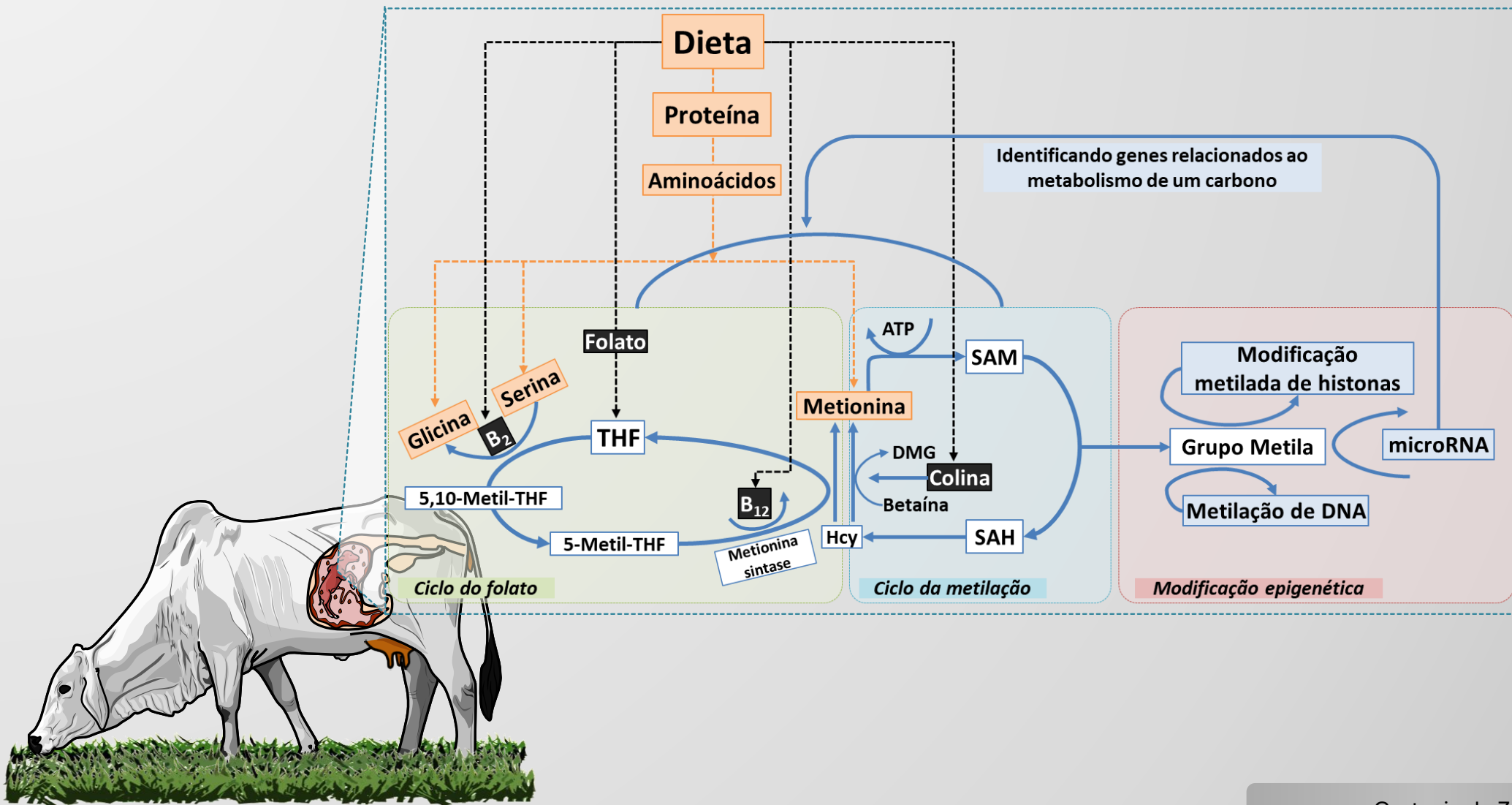
2. Nutrientes metabolizados

3. Nutrientes absorvidos pelo Intestino delgado e transportados via torrente sanguínea para a vaca e o feto.

5. Grupos (🔴) metil, acetil, fosforil ou ubiquitina podem se ligar a locais específicos na fita de DNA ou caudas de histonas.

6. A metilação do DNA na região do promotor desregula e silencia a expressão do gene. A divisão celular é suprimida.





Nutrient requirements

Conception

Gestation

Calving

Early

Mid

Late

Partial Programming

Full Programming

C
o
n
t
r
o
l

Mineral
salt

Protein-energy
supplementation

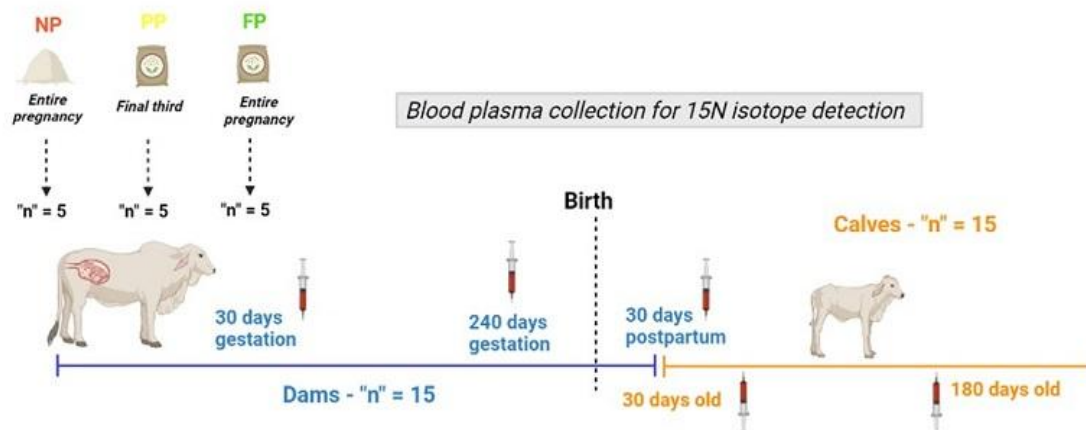




Maternal Nutrition Affects Nitrogen Isotopic Signature in Blood Plasma of Beef Cattle Dams and Their Offspring

Gabriela de Pauli Meciano ¹, Fernando José Schalch Junior ¹, Guilherme Henrique Gebim Polizel ¹ , Arícia Christofaro Fernandes ¹ , Roberta Cavalcante Cracco ¹, Arlindo Saran Netto ¹ , Rodrigo da Costa Gomes ², Nara Regina Brandão Cônsolo ¹ and Miguel Henrique de Almeida Santana ^{1,*}

Isótopos de N



Results	Dams		Calves
	240 days gestation	30 days Postpartum	30 days old
Abundance ¹⁵ N plasma	NP < PP = FP*	NP < PP < FP*	NP < PP = FP*
Concentration ¹⁵ N plasma	NP = PP = FP*	NP = PP = FP	NP = PP = FP

Methodology

Carbosieve G

IRMS spectrometer

blood plasma

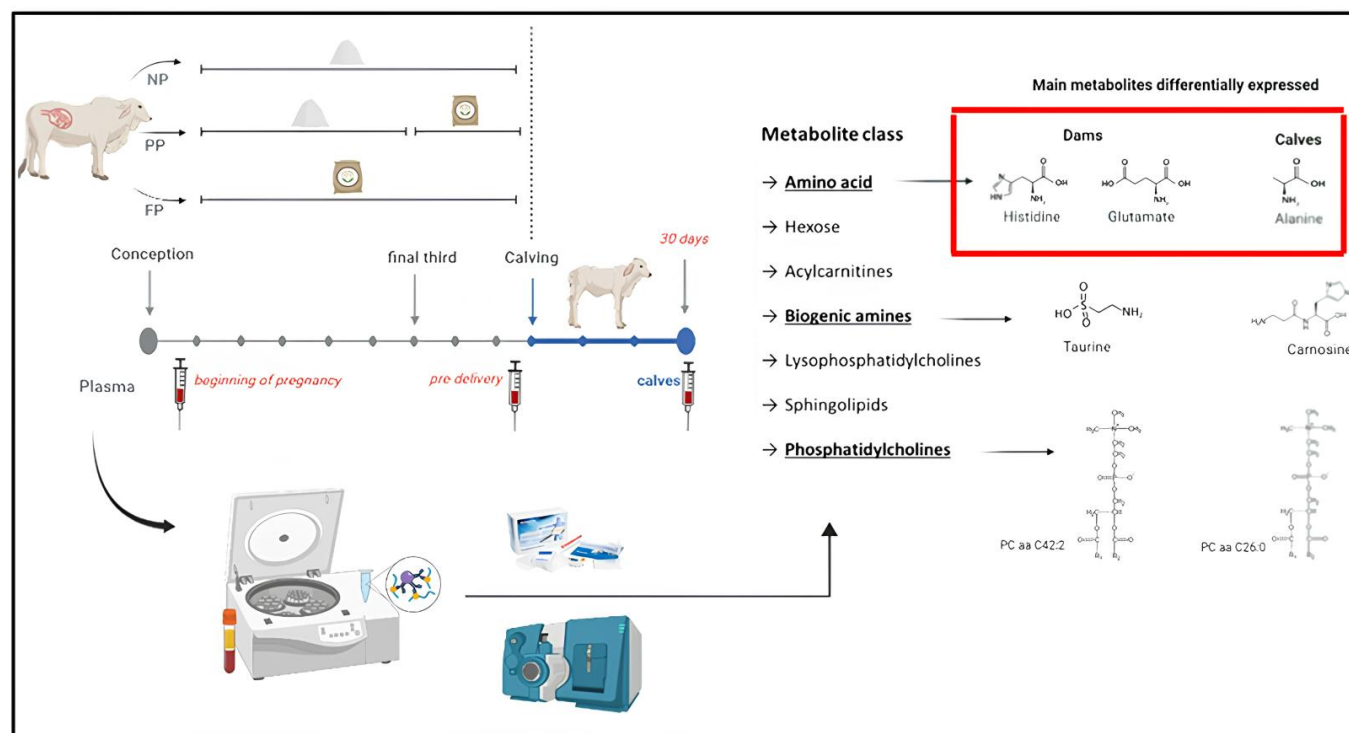
δ ¹⁵N

Prenatal Supplementation in Beef Cattle and Its Effects on Plasma Metabolome of Dams and Calves

Fernando José Schalch Junior ¹, Guilherme Henrique Gebim Polizel ¹ ,
Fernando Augusto Correia Queiroz Cançado ², Arícia Christofaro Fernandes ¹ , Isabela Mortari ¹,
Pedro Ratto Lisboa Pires ³, Heidge Fukumasu ³, Miguel Henrique de Almeida Santana ^{1,*} ,
and Arlindo Saran Netto ¹ 



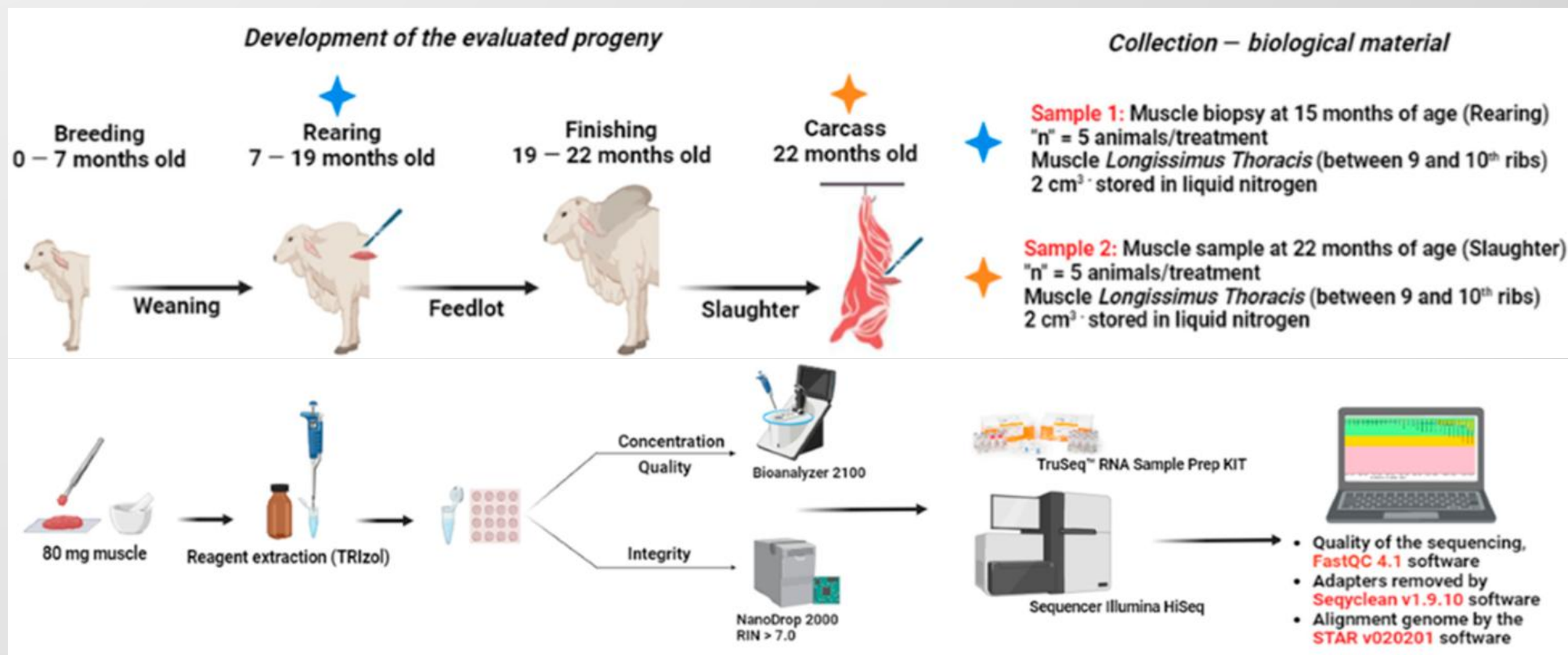
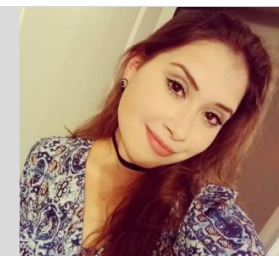
Metaboloma na cria



Evaluation of Muscle Long Non-coding RNA Profile during Rearing and Finishing Phase of Bulls Subjected to Different Prenatal Nutritional Strategies

Roberta Cavalcante Cracco ¹, Pamela Almeida Alexandre ², Guilherme Henrique Gebim Polizel ¹,
Arícia Christofaro Fernandes ¹ and Miguel Henrique de Almeida Santana ^{1,*}

Epigenética na recria e terminação



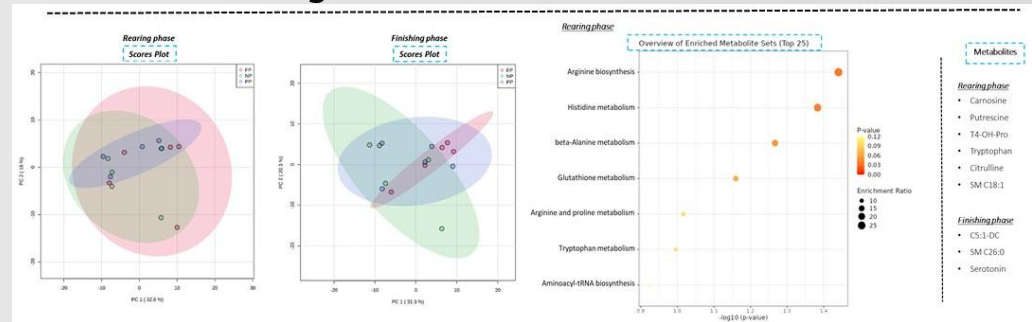
Metaboloma na recria e terminação

metabolites 

Article

Impacts of Different Prenatal Supplementation Strategies on the Plasma Metabolome of Bulls in the Rearing and Finishing Phase

Guilherme Henrique Gebim Polizel ^{1,*}, Arícia Christofaro Fernandes ¹, Édison Furlan ¹, Barbara Carolina Teixeira Prati ¹, José Bento Serman Ferraz ² and Miguel Henrique de Almeida Santana ^{1,*}

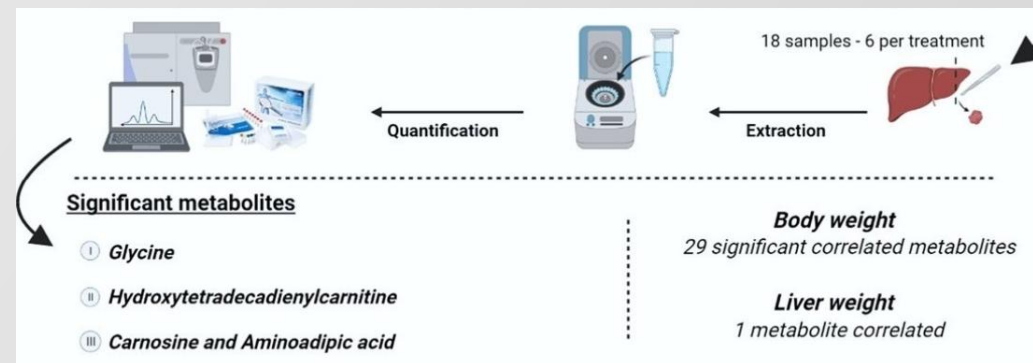


metabolites 

Article

Effects of Different Prenatal Nutrition Strategies on the Liver Metabolome of Bulls and Its Correlation with Body and Liver Weight

Guilherme Henrique Gebim Polizel ^{1,*}, Fernando Augusto Correia Queiroz Cançado ², Evandro Fernando Ferreira Dias ¹, Arícia Christofaro Fernandes ¹, Roberta Cavalcante Cracco ¹, Brenda Tonsic Carmona ¹, Henrique Hespanhol Castellar ¹, Mirele Daiana Poleti ² and Miguel Henrique de Almeida Santana ^{1,*}

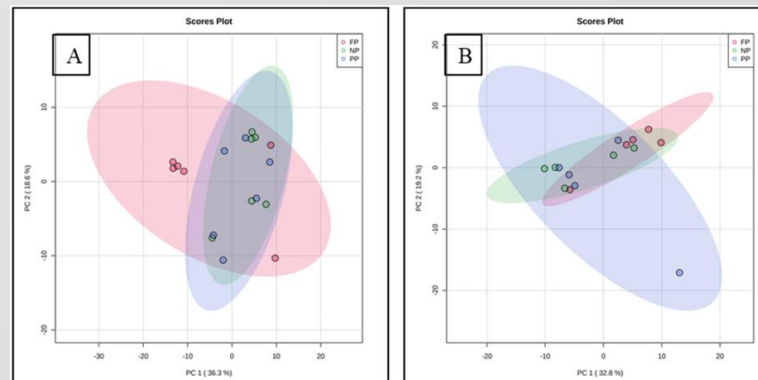


metabolites 

Article

Metabolomics Changes in Meat and Subcutaneous Fat of Male Cattle Submitted to Fetal Programming

Arícia Christofaro Fernandes ^{1,*}, Guilherme Henrique Gebim Polizel ¹, Roberta Cavalcante Cracco ¹, Fernando Augusto Correia Queiroz Cançado ¹, Geovana Camila Baldin ¹, Mirele Daiana Poleti ², José Bento Serman Ferraz ² and Miguel Henrique de Almeida Santana ¹



Polizel et al. (2022, 2023),
Fernandes et al. (2024)

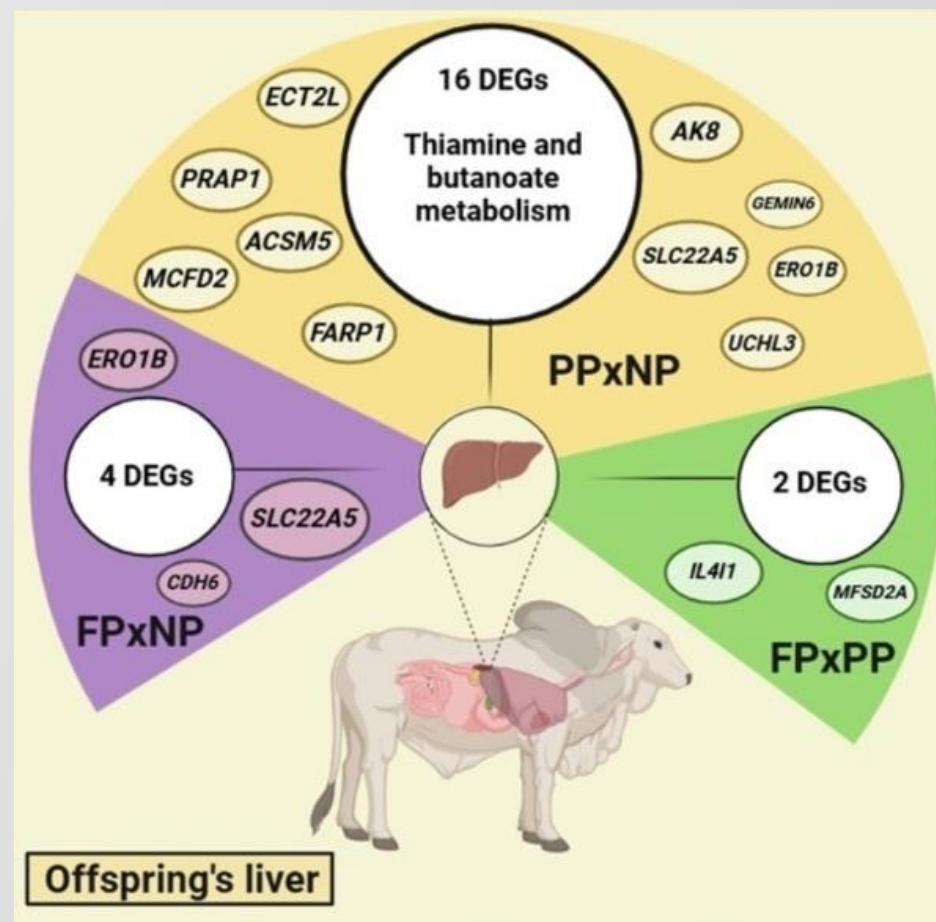


Article

Late Gestation Maternal Nutrition Has a Stronger Impact on Offspring Liver Transcriptome than Full-Gestation Supplementation in Beef Cattle

Guilherme Henrique Gebim Polizel ^{1,*}, Maria Elis Perissin dos Santos ¹, Aline Silva Mello Cesar ², Wellison J. S. Diniz ³, German D. Ramírez-Zamudio ¹, Paulo Fantinato-Neto ⁴, Arícia Christofaro Fernandes ¹, Barbara Carolina Teixeira Prati ¹, Édison Furlan ¹, Gabriela do Vale Pombo ¹ and Miguel Henrique de Almeida Santana ¹

Transcriptômica hepática



OPEN

Liver transcriptomics-metabolomics integration reveals biological pathways associated with fetal programming in beef cattle

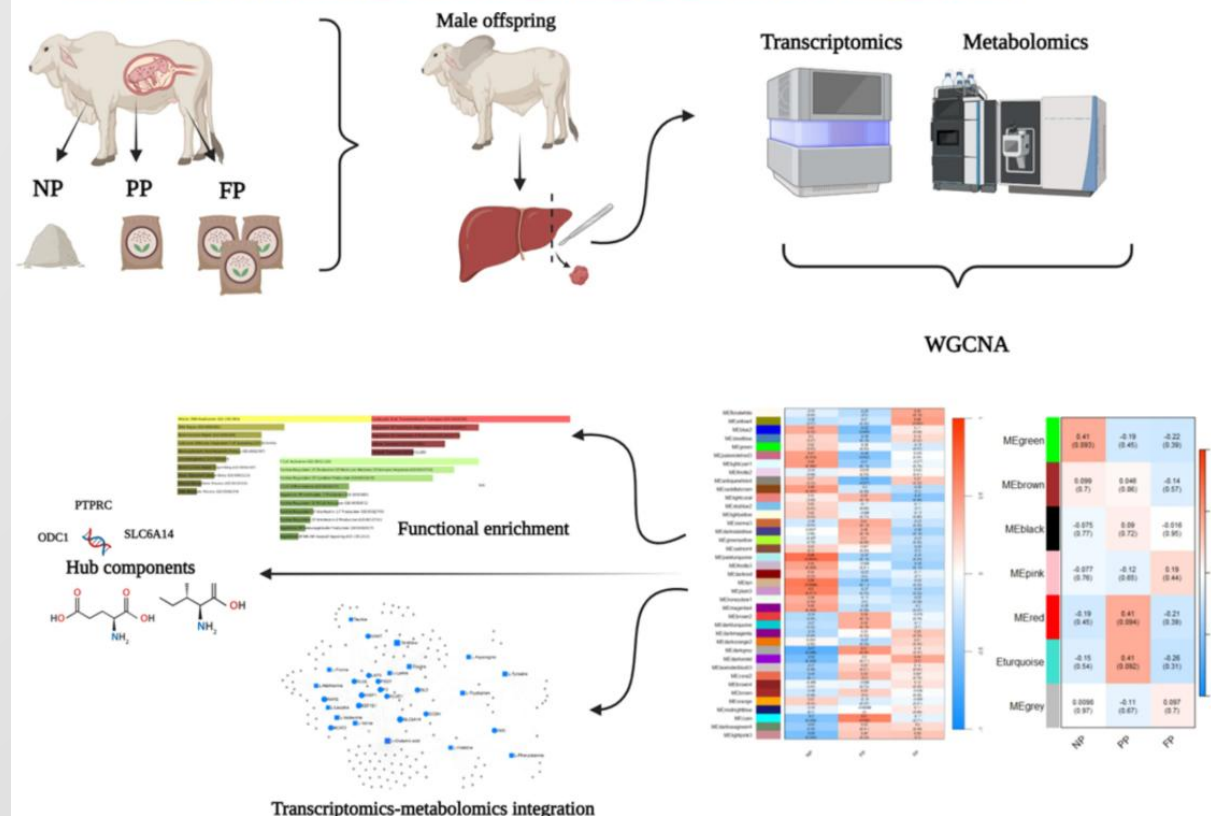
Guilherme Henrique Gebim Polizel^{1,✉}, Simara Larissa Fanalli¹, Wellison J. S. Diniz², Aline Silva Mello Cesar³, Nara Regina Brandão Cônsolo⁴, Heidge Fukumasu⁵, Angela Cánovas⁶, Arícia Christofaro Fernandes¹, Barbara Carolina Teixeira Prati¹, Édison Furlan¹, Gabriela do Vale Pombo² & Miguel Henrique de Almeida Santana¹

Check for updates

Transcriptômica e metabolômica



From: [Liver transcriptomics-metabolomics integration reveals biological pathways associated with fetal programming in beef cattle](#)



Graphical abstract illustrating the experimental design and main analyses conducted.



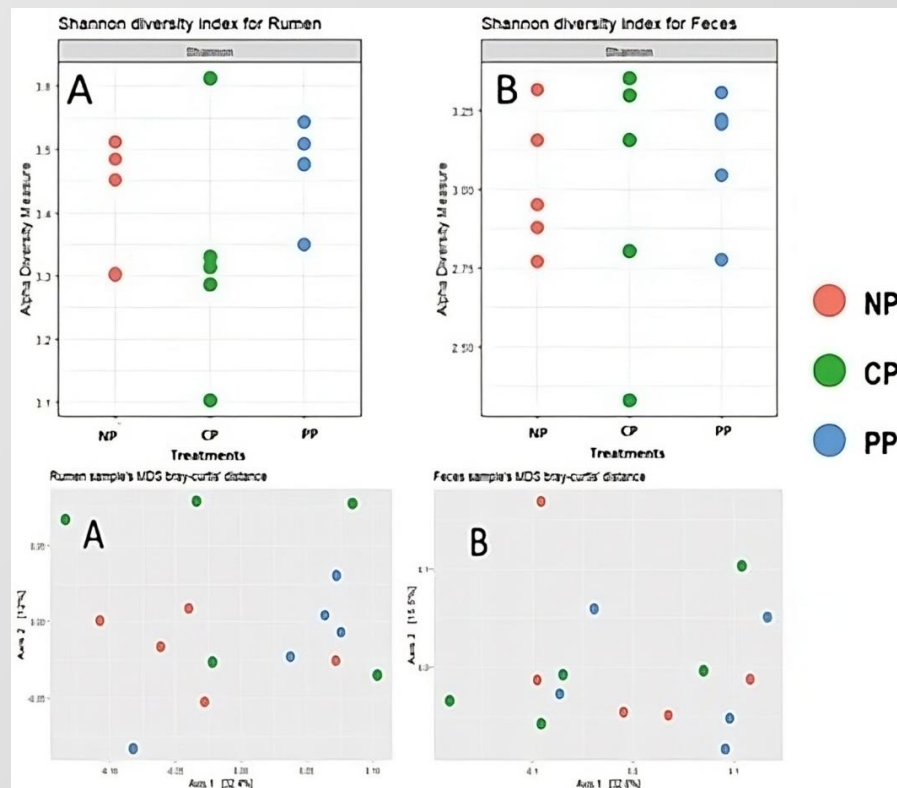
Article

Fetal Programming Influence on Microbiome Diversity and Ruminal and Cecal Epithelium in Beef Cattle

Evandro Fernando Ferreira Dias ¹, Felipe Eguti de Carvalho ², Guilherme Henrique Gebim Polizel ¹ ,
Fernando Augusto Correia Queiroz Cançado ¹, Édison Furlan ¹, Arícia Christofaro Fernandes ¹ ,
Fernando José Schalch Júnior ¹, Gianluca Elmi Chagas Santos ¹, José Bento Sterman Ferraz ²
and Miguel Henrique de Almeida Santana ^{1,*}



Metagenoma ruminal e fecal



RESEARCH

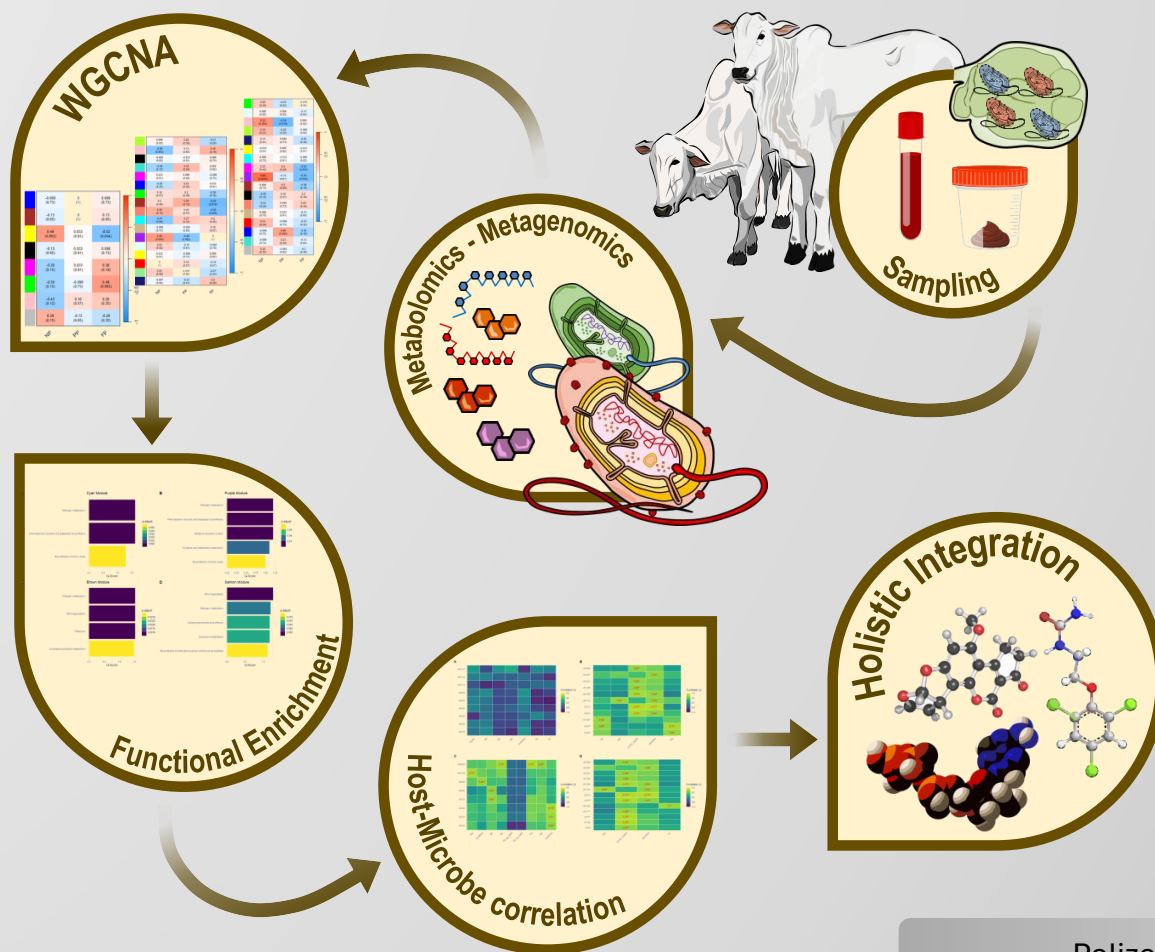
Open Access



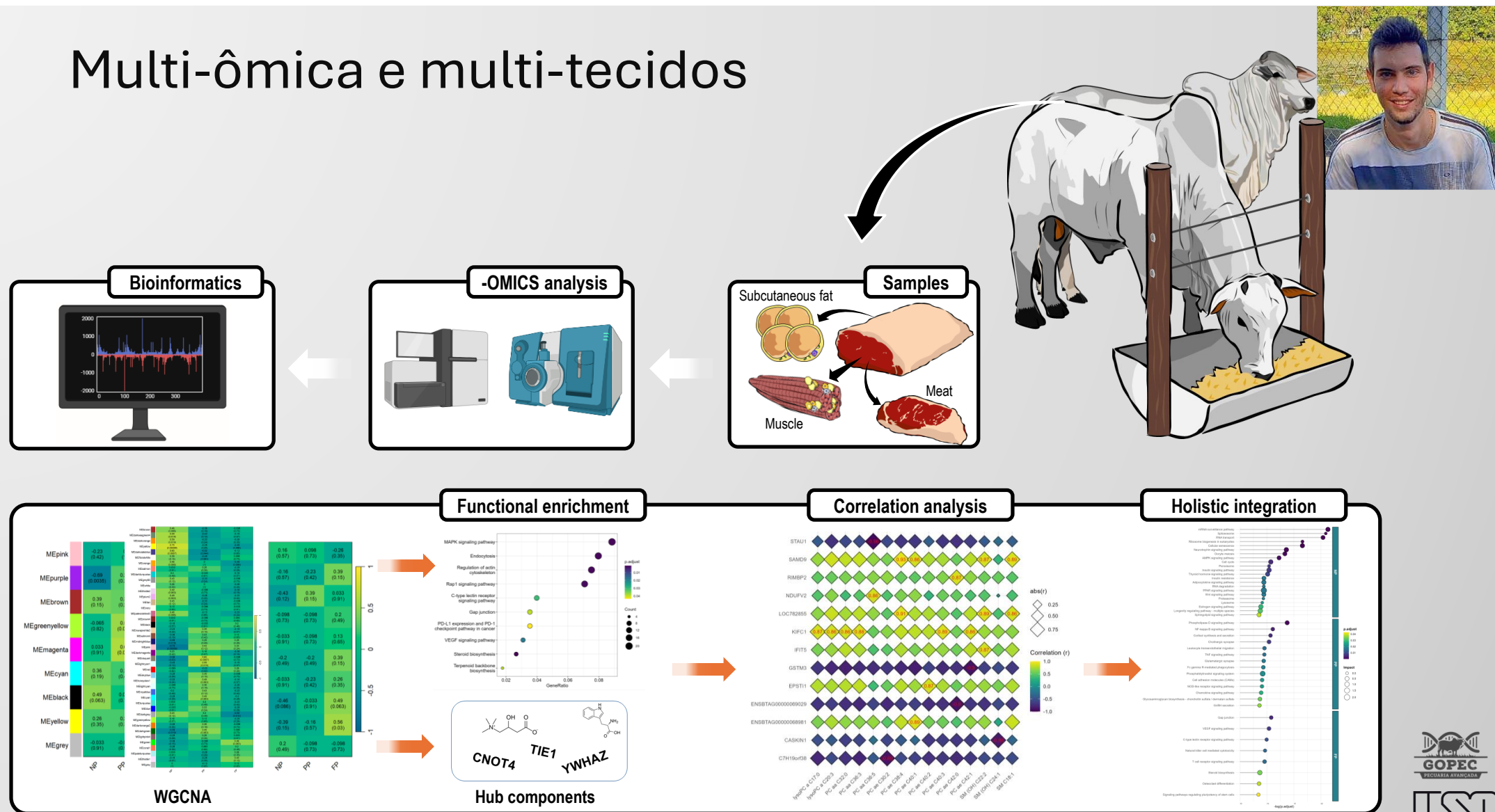
Impacts of prenatal nutrition on metabolic pathways in beef cattle: an integrative approach using metabolomics and metagenomics

Guilherme Henrique Gebim Polizel¹, Wellison J. S. Diniz², Aline Silva Mello Cesar³, German D. Ramirez-Zamudio¹, Angela Cánovas⁴, Evandro Fernando Ferreira Dias¹, Arícia Christofaro Fernandes¹, Barbara Carolina Teixeira Prati¹, Edilson Furlan¹, Gabriela do Vale Pombo¹ and Miguel Henrique de Almeida Santana^{1*}

Metagenômica e metabolômica



Multi-ômica e multi-tecidos



Polizel et al. (submitted)



Por que intensificar?



A pecuária intensiva



Efeitos nutrigenômicos



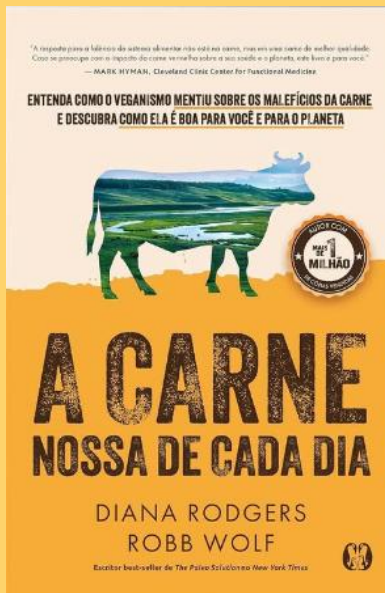
Impacto ambiental



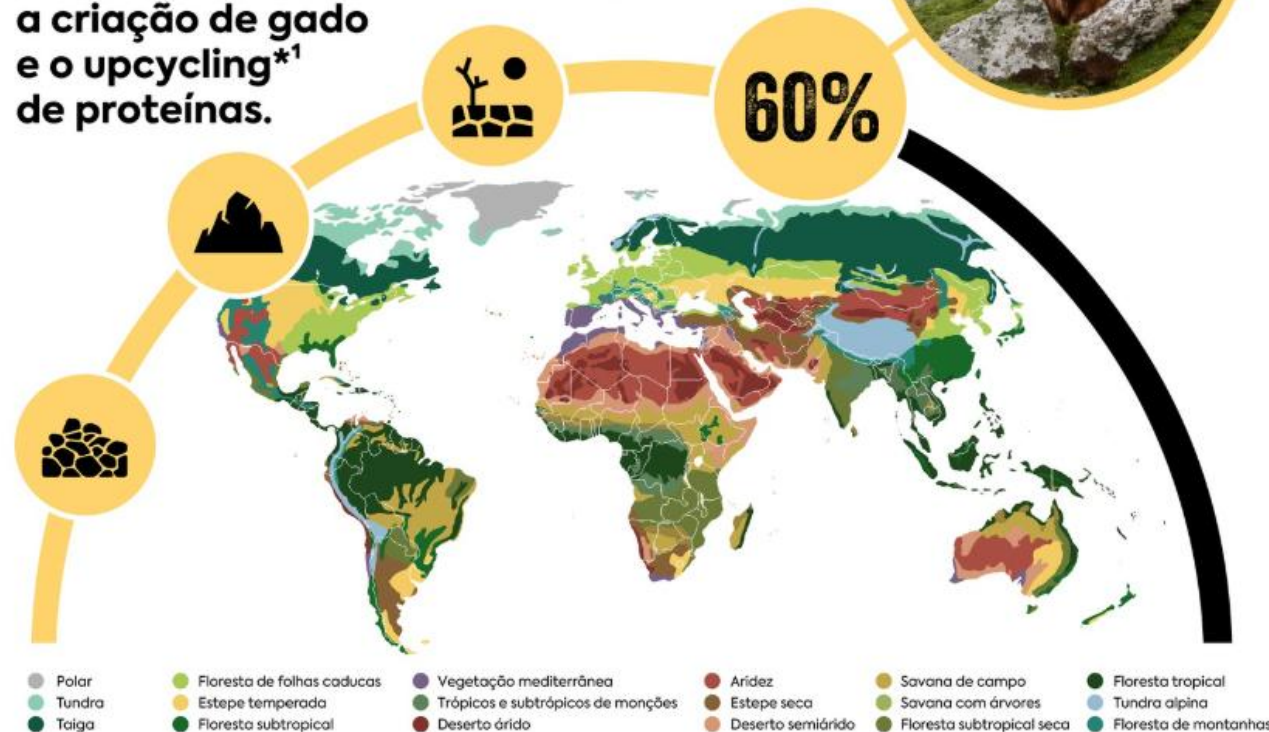
Impacto ambiental

NEM TODA TERRA É CULTIVÁVEL

@SUSTAINABLEDISH | SACREDCOW.INFO



Remover o gado **não significa liberar mais terras** para a produção agrícola. Mais de 60% das terras agrícolas em todo o mundo são pastagens muito **rochosas, íngremes e/ou áridas** para suportar o cultivo agrícola, **no entanto, essa terra pode suportar a criação de gado e o upcycling*¹ de proteínas.**



Rodgers and Wolf (2020)

A PECUÁRIA TRANSFORMA ALIMENTOS QUE NÃO PODEMOS COMER EM PROTEÍNA

@SUSTAINABLEDISH | SACREDCOW.INFO



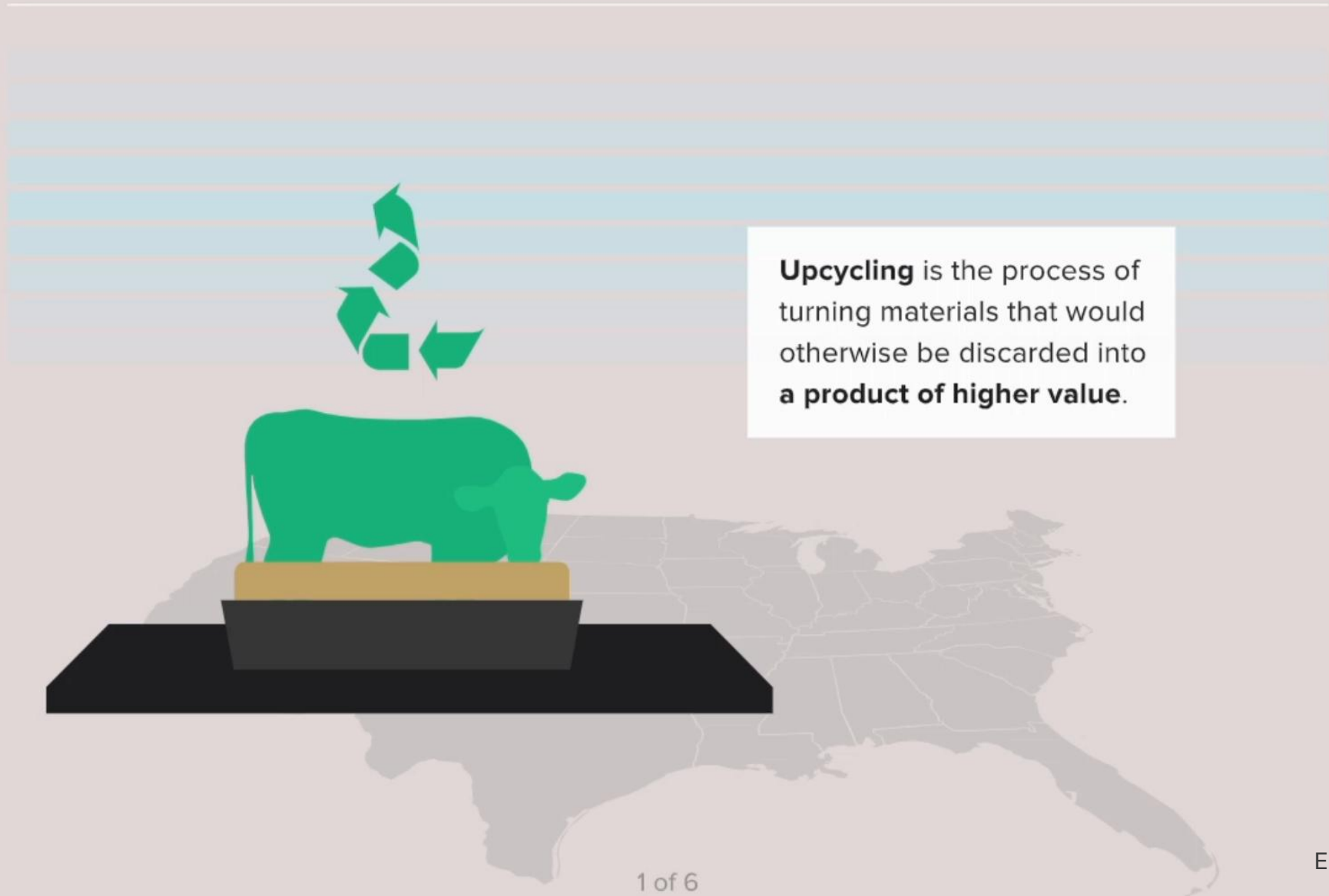
Alimentação global dos animais. Proporção dos principais tipos de alimento consumidos pelas cadeias de suprimentos de gado em 2010. Tanto para ruminantes (vacas e ovelhas) quanto para espécies monogástricas (porcos e galinhas).

1. Mottet, Anne. "Livestock: On Our Plates or Eating at Our Table? A New Analysis of the Feed/Food Debate." Global Food Security, Elsevier, 10 Jan. 2017, www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2211912416300013?via%3DIhub.

SACREDCOW

Rodgers and Wolf (2020)

How does upcycling relate to beef production?



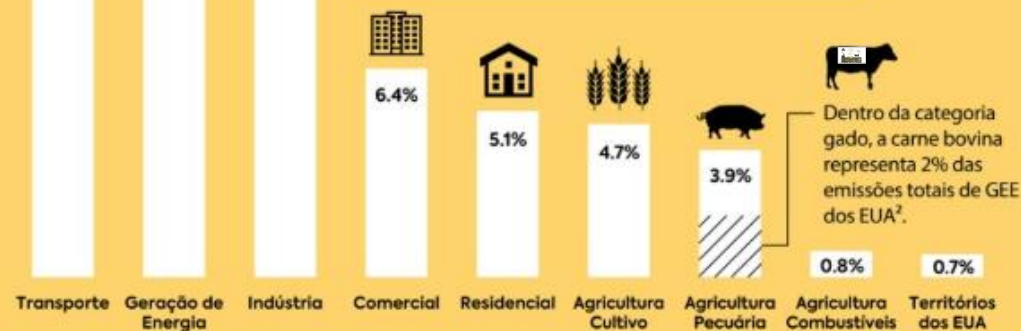


O GADO NÃO EMITE TANTO METANO QUANTO ALEGAM

@SUSTAINABLEDISH | SACREDCOW.INFO

Segundo a EPA¹, os animais representam apenas 3,9% das emissões de gases de efeito estufa (GEE) dos EUA, o que é muito menor do que os 18% - 51% que muitos defensores dos produtos à base de plantas reportam. A maior fonte de GEE nos EUA vem da energia e do transporte.

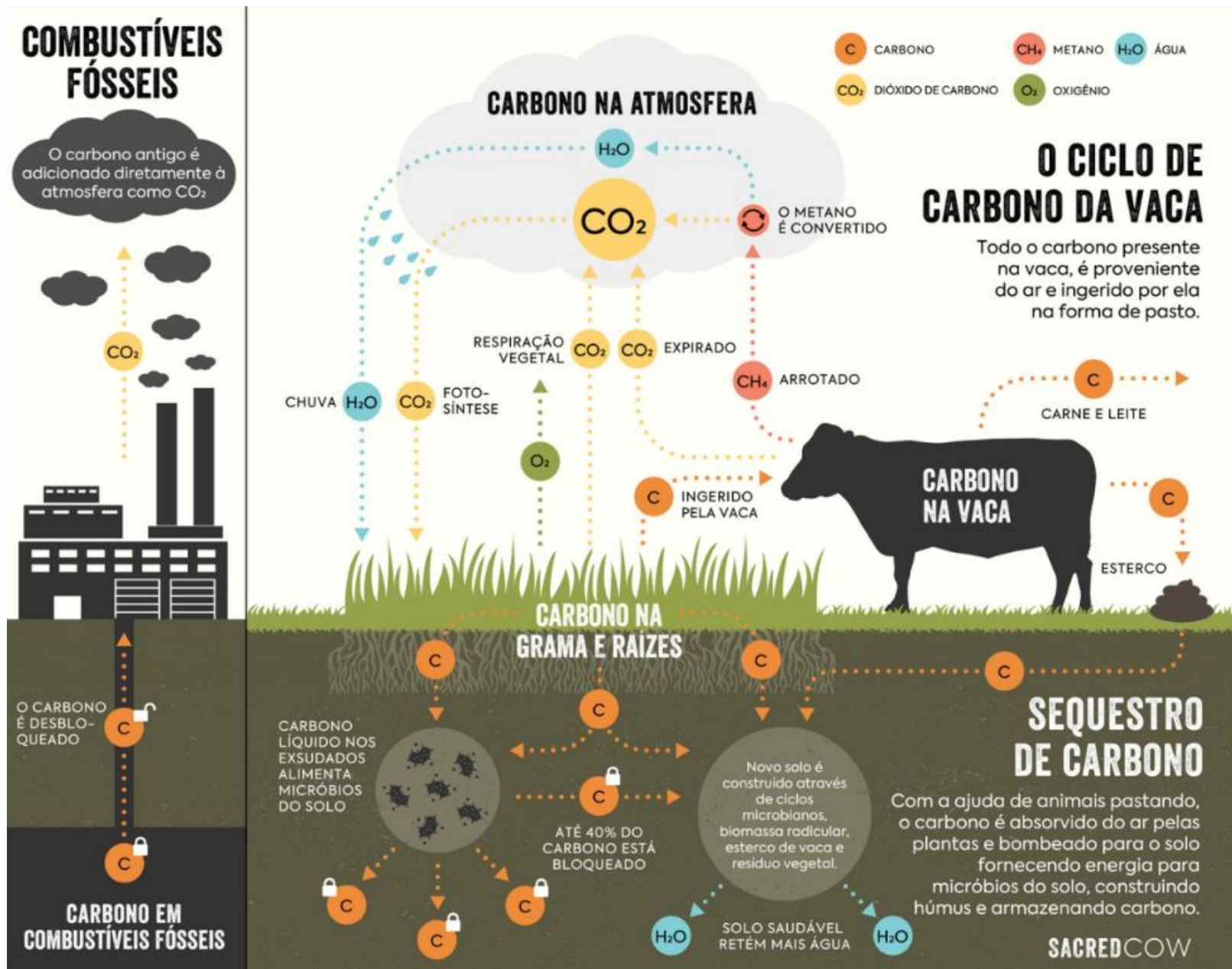
Emissões totais de GEE dos EUA de 2016 (Fonte: EPA)



Dentro da categoria gado, a carne bovina representa 2% das emissões totais de GEE dos EUA².

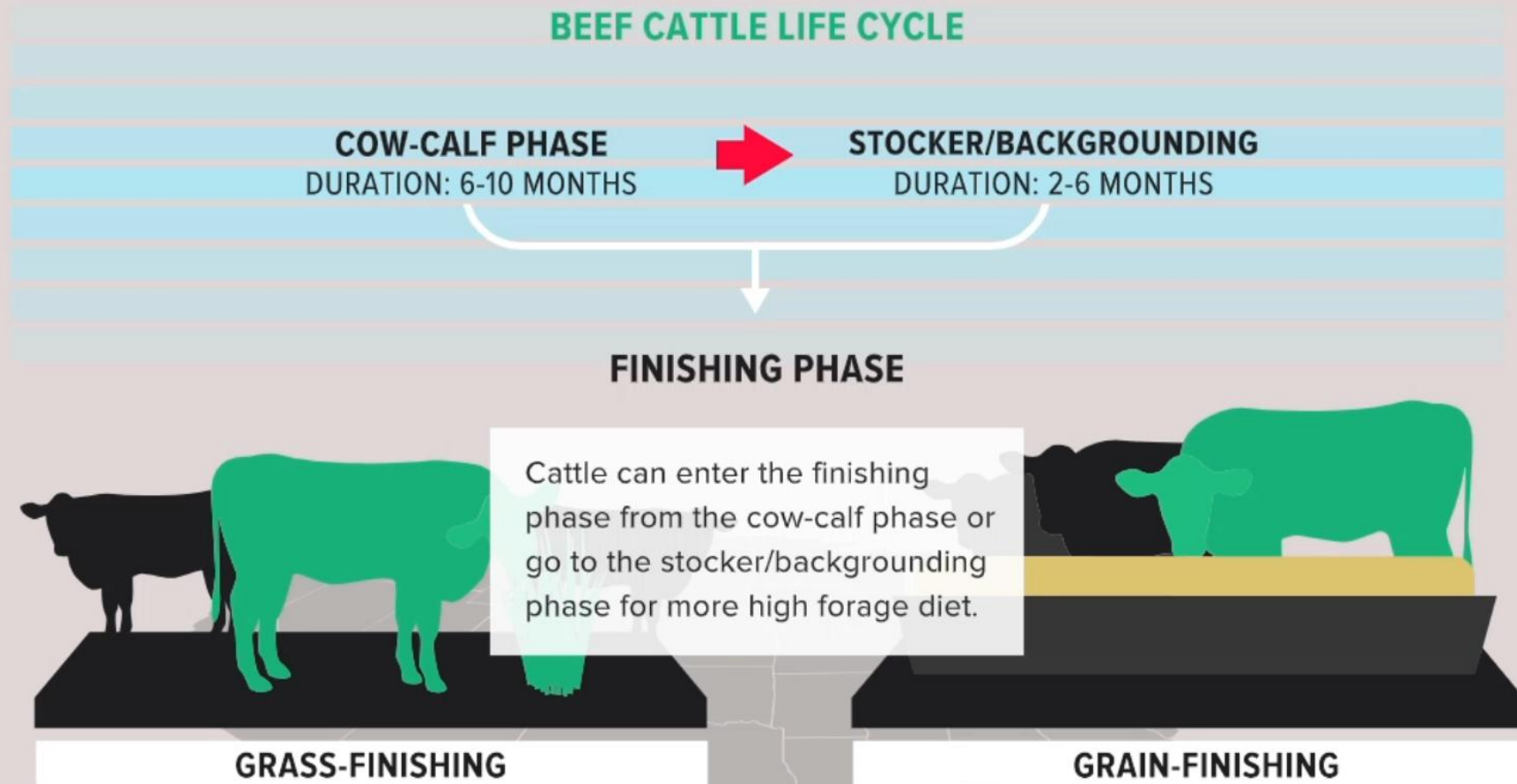
1. EPA é a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos.
2. <https://www.epa.gov/ghgemissions/sources-greenhouse-gas-emissions#agriculture>

SACREDCOW

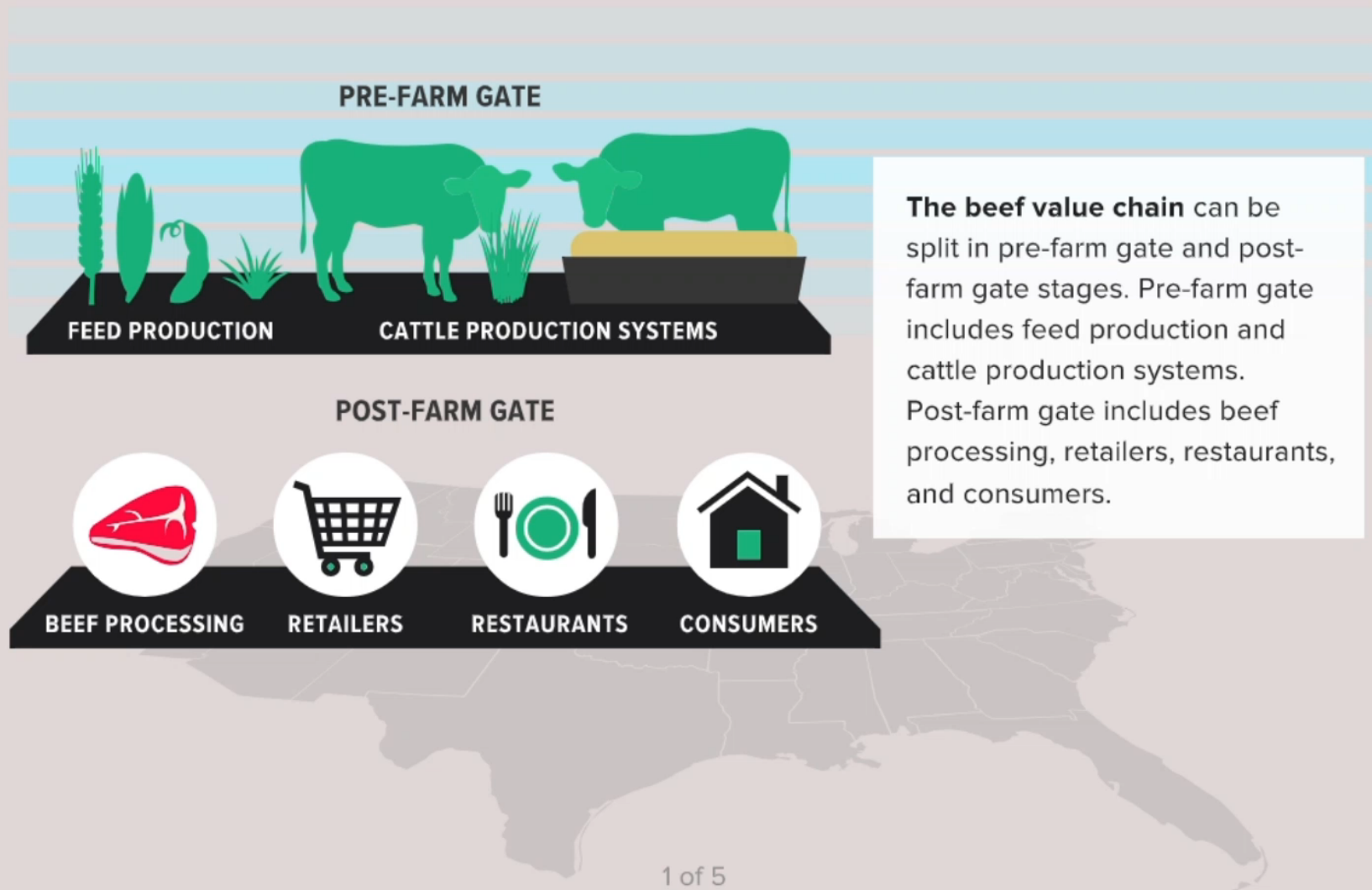


Rodgers and Wolf (2020)

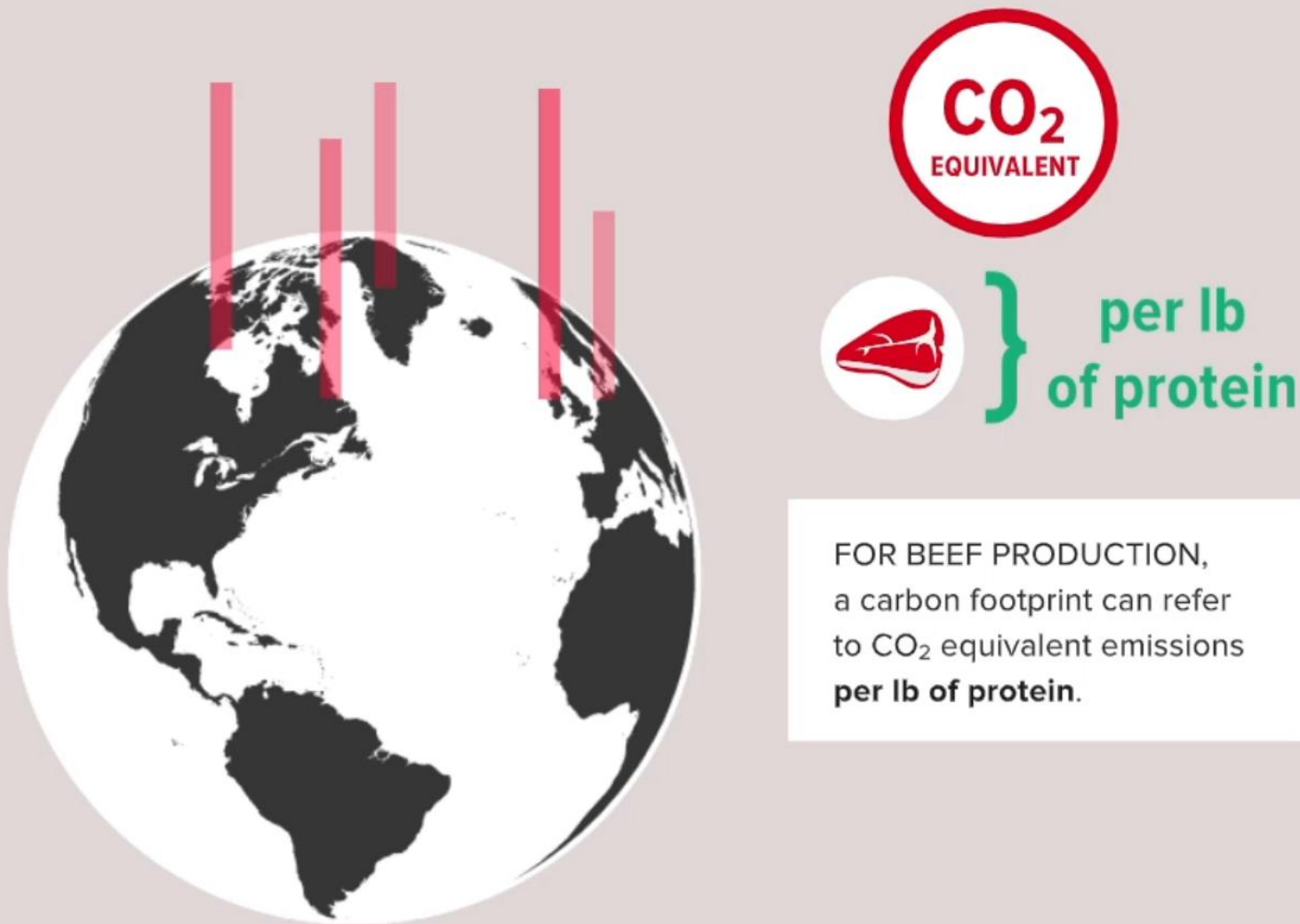
Does grass-finished beef leave a lower carbon footprint than grain-finished beef?



Do feedlots have the largest greenhouse gas impact in the beef value chain?



How does the carbon footprint of U.S. beef compare to global beef?





Conclusões

Intensificar é ambientalmente importante

Programação fetal como ferramenta

Nutrigenômica explica melhora produtiva

Desafios e oportunidades



Conclusões

Intensificar é ambientalmente importante

Programação fetal como ferramenta

Nutrigenômica explica melhora produtiva

Desafios e oportunidades



Conclusões

Intensificar é ambientalmente importante

Programação fetal como ferramenta

Nutrigenômica explica melhora produtiva

Desafios e oportunidades



Conclusões

Intensificar é ambientalmente importante

Programação fetal como ferramenta

Nutrigenômica explica melhora produtiva

Desafios e oportunidades



Muito obrigado

@prof.miguel.usp
@gopec.usp