

**V SIGER** 

SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GERENCIAMENTO  
DOS RESÍDUOS AGROPECUÁRIOS E AGROINDUSTRIAIS

# Anais do V Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais

09 a 11 de maio de 2017  
Foz do Iguaçu, PR



**Sbera**

**Embrapa**

*Sociedade Brasileira dos Especialistas em Resíduos das Produções  
Agropecuária e Agroindustrial - Sbera*

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Suínos e Aves  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# **Anais do V Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais**

**Sbera**  
**Embrapa Suínos e Aves**  
Concórdia, SC  
2017

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Suínos e Aves**

BR 153, Km 110  
Caixa Postal 321  
CEP 89.700-991 Concórdia, SC  
Fone: (49) 3441 0400  
Fax: (49) 3441 0497  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Sociedade Brasileira dos Especialistas em  
Resíduos das Produções Agropecuária e  
Agroindustrial - Sbera**

Concórdia, SC  
contato@sbera.org.br  
sigera@sbera.org.br  
www.sbera.org.br

**Unidade responsável pela edição**

Sociedade Brasileira dos Especialistas em  
Resíduos das Produções Agropecuária e  
Agroindustrial - Sbera e Embrapa Suínos e Aves

**Unidade responsável pelo conteúdo**

Sociedade Brasileira dos Especialistas em Resíduos  
das Produções Agropecuária e Agroindustrial - Sbera

**Comitê de Publicações**

Presidente: *Marcelo Miele*  
Secretária: *Tânia M.B. Celant*  
Membros: *Airton Kunz*  
*Monalisa Leal Pereira*  
*Gustavo J.M.M. de Lima*  
*Ana Paula A. Bastos*  
*Gilberto S. Schmidt*  
Suplentes: *Alexandre Matthiensen*  
*Sabrina C. Duarte*

Coordenação editorial: *Tânia M. B. Celant*  
Editoração eletrônica: *Vivian Fracasso*  
Normalização bibliográfica: *Claúdia A. Arrieche*  
Ilustração da capa: *projetado por Starline - Freepik.com*

**Nota**

Os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. As opiniões neles contidas não representam, necessariamente, a visão da Embrapa Suínos e Aves. A revisão ortográfica e gramatical dos artigos é de inteira responsabilidade dos respectivos autores.

**1ª edição**

Versão eletrônica (2017)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Suínos e Aves

---

Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e  
Agroindustriais (5. : 2017 : Foz do Iguaçu, PR).

Anais do V Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos  
Agropecuários e Agroindustriais, Foz do Iguaçu, 09 a 11 de maio de 2017.  
– Concórdia, SC : Sbera : Embrapa, 2017.

PDF.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.  
ISBN 978-85-93823-00-8

1. Energia. 2. Fertilizante. 3. Impacto ambiental. 4. Resíduos. 5.  
Tratamento. I. Título

CDD 628.7 (21. ed.)

---

## MANIPULAÇÃO DO TEOR DE PROTEÍNA DO CONCENTRADO E IMPACTO NO BALANÇO DE NUTRIENTE DE UM SISTEMA DE PRODUÇÃO DE LEITE

Novelli, T. I.<sup>1</sup>; Morelli, M.<sup>1</sup>; Palhares, J. C. P.<sup>2</sup>; Alves, T. C.<sup>2</sup>; Novo, A. L. M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia/USP - Brasil

<sup>2</sup>Embrapa Pecuária Sudeste - Brasil

taislanovelli@usp.br

**RESUMO:** O trabalho teve como objetivo avaliar o impacto da manipulação do teor de proteína da dieta no balanço de nutrientes e na eficiência de uso do nitrogênio. O trabalho foi realizado durante 17 meses em sistema de produção de leite intensivo a pasto. Formaram-se dois Grupos de animais. O concentrado fornecido aos animais possuía a mesma composição de ingredientes com distinção no percentual proteico. O Grupo 1 recebeu concentrado com teor fixo de Proteína Bruta (20%). O (Grupo 2) recebeu o concentrado com o teor de proteína ajustado de acordo com o desempenho do Grupo, o teor variou de 14 a 23 %. Duas fontes de volumosos foram fornecidas aos animais pastagem e silagem de milho. Para o cálculo do balanço de nutriente as entradas consideradas foram: o concentrado, a silagem de milho e a ureia utilizada como fertilizante. A saída foi a produção de leite. Para ambos os Grupos, do nitrogênio que entrou no sistema, mais de 90% não foi transformado em produto. Os Grupos de animais com diferentes valores proteicos em suas dietas apresentaram eficiência de utilização de N, variando de 21,9 (1) a 25% (2), indicando riscos ambientais com a perda de N para o meio ambiente. O cálculo do balanço de nutrientes proporcionou uma visão sistêmica dos fluxos do elemento e sua eficiência de uso quando se faz a manipulação proteica das dietas, demonstrando que essa manipulação determina uma melhor eficiência de transformação do nitrogênio em produto.

**Palavras-chave:** eficiência, nitrogênio, vacas em lactação

## MANIPULATION OF THE CONCENTRATE PROTEIN CONTENT AND THE IMPACT ON THE NUTRIENT BALANCE OF A DAIRY SYSTEM

**ABSTRACT:** The aim of this study was to evaluate the impact of the dietary protein manipulation content on nutrient balance and nitrogen use efficiency. The work was carried out during 17 months in a intensive pasture dairy production system. Two Groups of animals were formed. The concentrate supplied to the animals had the same composition of ingredients with a distinction in the protein content. Group 1 received concentrate with a fixed crude protein content of 20%. Group 2 received the concentrate with protein content adjusted according to the animal performance. The content ranged from 14 to 23%. Two sources of roughage were used, pasture and corn silage. To calculate the nutrient balance, the inputs considered were: concentrate, corn silage and urea used as fertilizer. The output was milk. For both Groups, more than 90% of the nitrogen that entered in the system was not transformed into product. Groups showed an efficiency use of N from 21.9 (1) to 25% (2). It indicates environmental risks because the loss of N for the environment. The nutrient balance provided a systemic view of the element fluxes and its efficiency when the protein content is manipulated. Results demonstrated that manipulation determines a better nitrogen use efficiency.

**Keywords:** efficiency, lactating cows, nitrogen.

### INTRODUÇÃO

O nitrogênio (N) em suas formas reativas é essencial para o crescimento das plantas e, portanto, para a síntese de proteínas a serem fornecidas a animais e seres humanos Matassa et al. (2015). Shibata et al. (2016), relata o dilema da necessidade de N para a produção de alimentos, e as consequências negativas que o seu uso em excesso traz ao clima, a saúde humana e aos ecossistemas.

A maior parte do ingresso de N nas atividade animais está associada a dieta. Reduções no conteúdo de proteína bruta PB da dieta reduzem a quantidade de N introduzido no sistema (Carter e Kim, 2013). Buckley e Carney (2013), afirmam que sistemas de contabilidade de nutrientes têm sido propostos como meio de gerir os nutrientes da exploração. Em diversas literaturas, essa contabilidade é realizada pelo cálculo de nutrientes que entram na fazenda por meio dos alimentos e fertilizante, descontados das quantidades exportadas pelos produtos (leite, carne e cereais).

O trabalho teve como objetivo avaliar o impacto da manipulação do teor de proteína da dieta no balanço de nutrientes e na eficiência de uso do nitrogênio.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado durante 17 meses em sistema de produção de leite intensivo a pasto. Formaram-se dois Grupos de animais selecionados a partir do peso, idade e quantidade de lactações. Cada Grupo era composto por quatro vacas da raça Holandesa e três Jersey. O concentrado fornecido aos animais possuía a mesma composição de ingredientes (milho moído, farelo de soja, bicarbonato de sódio e sal mineral), com distinção no percentual proteico. O Grupo 1 recebeu concentrado com teor fixo de Proteína Bruta (20%). O (Grupo 2) recebeu o concentrado com o teor de proteína ajustado de acordo com o desempenho do Grupo ao longo da lactação, o teor variou de 14 a 23 %. Duas fontes de volumosos foram fornecidas aos animais durante o experimento. Pastagem de *Megathyrus maximus*, cultivar Tanzânia, em sistema de pastejo rotacionado e silagem de milho durante o período seco do ano.

Para o cálculo do balanço de nutriente as entradas consideradas foram: o concentrado, a silagem de milho e a uréia utilizada como fertilizante. A saída foi a produção de leite. Os cálculo foram feitos com base na matéria seca (MS) das entradas e saída. A diferença entre o somatório dos fluxos mensais de entrada e o fluxos mensais de saída, compõem o cálculo do balanço de nutrientes apresentado na Equação (1)

$$\text{Balanço de N} = \left( \sum_{i=1}^n \text{Quant. de N do uréia} + \text{Quant. N da dieta} \right) - \left( \sum_{i=1}^n \text{Quant N da Prod. de leite} \right)$$

Em que:

Quant. de N da Ureia= Kg de Nitrogênio da ureia utilizada mês<sup>-1</sup>;

Quant. de N da dieta: N da dieta=Kg de Nitrogênio do concentrado mês<sup>-1</sup>;

Quant. de N da dieta: N da dieta (kg de Nitrogênio do concentrado mês<sup>-1</sup>) + N da silagem (Kg de Nitrogênio da silagem de milho mês<sup>-1</sup>);

Quant. de N da Prod. de leite= Kg de Nitrogênio do leite no Grupo mês<sup>-1</sup>.

A eficiência de uso de nitrogênio (EUN) foi calculada pela Equação (2).

$$\% \text{ de Eficiência de Uso} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{saídas}}{\sum_{i=1}^n \text{entradas}} * 100$$

O N do leite foi obtido por análise laboratorial de proteína do leite, realizada pelo laboratório de clínica do leite da ESALQ, da USP de Piracicaba. O valor de proteína dos alimentos foi determinado por consultas ao banco de dados CQBAL 3.0. O valor de proteína da silagem foi obtido por meio de análise bromatológica.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

No balanço apresentado na Tabela1, os valores positivos em todos os meses significa que, para ambos os Grupos, todo nitrogênio que entrou no sistema, mais de 90% não foi transformado no produto leite. O dado médio de EUN no leite do Grupo 1 foi de 2,8% comparado a 3,2% do Grupo 2. Quando somado todos os meses, o Grupo 2 conseguiu transformar em leite 39,3 kg do N que entrou no sistema, no Grupo 1 esse valor foi de 36,4 kg. A maior eficiência que o Grupo 1 alcançou foi de 4,8%, em abril, quando a entrada de N no sistema foi a menor em função do menor número de animais que estavam sendo alimentados e por não haver adubação no mês. O Grupo 2 teve sua maior eficiência (6,3%) em outubro, quando não houve adubação e a entrada de N pelo concentrado e silagem foi reduzida comparado a outros meses.

Embora o consumo médio de concentrado do Grupo 2 tenha sido maior que o do Grupo 1, a intervenção nutricional de regulação no percentual proteico forneceu 11,2 % a menos de N aos animais. Reynolds e Kristensen (2014), relatam que em alguns casos, a oscilação da concentração de proteína na dieta melhorou a retenção de N em comparação com os animais alimentados com uma quantidade igual de proteína dietética numa base diária.

Quando calculados com base na MS do leite os dados sugerem uma baixa EUN. No entanto, se calculado com base na matéria natural, o percentual de EUN seria 21,9 e 25% para o Grupo 1 e 2, respectivamente. Valores próximos aos encontrados por Nadeau et al., 2007; Fangueiro et al., 2008; Powell et al., 2010; Gourley et al., 2012. E a recuperação total de N seria do 282 kg para o Grupo 1 e 304 kg para o Grupo 2. Castillo et al. (2000) a utilização ineficiente de nitrogênio por vacas leiteiras determina que cerca de 72% do nitrogênio consumido é excretado nas fezes e urina. Powell et al., (2010) afirmam que aproximadamente 65 a 85% do N do alimento é excretado nas fezes e além disto, o N disponível para as culturas e pastagens por meio da reciclagem não são considerados nos clássicos cálculos agrônômicos. Powell et al., 2013 afirmam que os sistemas agrícolas possuem limitações na capacidade de transformar N e outros nutrientes em produtos. De forma que o uso generalizado e as limitações biológicas da incorporação de N nos produtos criam riscos ambientais.

Embora seja reconhecida a habilidade de utilização das formas reativas do nitrogênio pelos sistemas biológicos (animal e vegetal), considera-se que houve baixa capacidade de utilizar o nitrogênio disponível e exportá-lo para o leite.

### CONCLUSÃO

O cálculo do balanço de nutrientes proporcionou uma visão sistêmica dos fluxos do elemento e sua eficiência de uso quando se faz a manipulação proteica das dietas, demonstrando que essa manipulação determina uma melhor eficiência de transformação do nitrogênio em produto. Para atividade leiteira o uso de menos proteína na dieta é vantajoso, pois significa menor custo do manejo nutricional e maior lucratividade do sistema produtivo. Além disto, a maior eficiência do uso de nitrogênio permite que menor quantidade do elemento seja eliminada pelas fezes e urina. Consequentemente, reduz-se a carga de nitrogênio a ser manejada seja no aproveitamento como fertilizante ou no tratamento.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo financiamento do trabalho e pela bolsa oferecida. Processo 404243/2013-4

### REFERÊNCIAS

- BUCKLEY, C.; CARNEY, P. The potential to reduce the risk of diffuse pollution from agriculture while improving economic performance at farm level. **Environmental Science & Policy**, v. 25, p.118-126, 2013.
- CARTER, S. D.; H. KIM. Technologies to reduce environmental impact of animal wastes associated with feeding for maximum productivity. **Animal Frontiers**, v. 3 n. 3, p. 42-47, 2013.
- CASTILLO, A.R.; KEBREAB, E.; BEEVER, D.E.; FRANCE, J. A review of efficiency of nitrogen utilisation in lactating dairy cows and its relationship with environmental pollution. **Journal of Animal and Feed Sciences**. v. 9, p. 1 - 32, 2000.
- FANGUEIRO, D.; PEREIRA, J, COUTINHO, J; MOREIRA, N.; TRINDADE, H. NPK farm-gate nutrient balances in dairy farms from Northwest Portugal. **European Journal of Agronomy**, [s.l.], v. 28, n. 4, p.625-634, 2008.
- GOURLEY, C. J. P.; DOUGHERTY, W. J.; WEAVER, D. M.; AARONS, S. R.; AWTY, I. M.; GIBSON, D. M.; HANNAH, M. C.; SMITH, A. P.; PEVERILL, K. I. Farm-scale nitrogen, phosphorus, potassium and sulfur balances and use efficiencies on Australian dairy farms. **Animal Production Science**, v. 52, p. 929-944, 2012.
- MATASSA S.; BATSTONE, D.J.; HÜLSEN, T; SCHNOOR J.; VERSTRAETE, W. Can Direct Conversion of Used Nitrogen to New Feed and Protein Help Feed the World?. **Environmental Science & Technology**, v. 49, p. 5247-5254, 2015.

NADEAU, E.; ENGLUND, J.E.; GUSTAFSSON, A. H. Nitrogen efficiency of dairy cows as affected by diet and milk yield. **Livestock Science**, [s.l.], v. 111, n. 1-2, p.45-56, 2007.

POWELL, J.M.; GOURLEY, C.J.P.; ROTZ, C.A.; WEAVERET, D.M. Nitrogen use efficiency: A potential performance indicator and policy tool for dairy farms. **Environmental Science & Policy**, [s.l.], v. 13, n. 3, p.217-228, 2010.

POWELL, J.M.; MACLEOD, M.; VELLINGA, T.V.; OPIO, C.; FALCUCCI, A.; TEMPIO, G.; STEINFELD, H.; GERBER, P. Feed–milk–manure nitrogen relationships in global dairy production systems. **Livestock Science**, v. 152, p. 261-272, 2013.

REYNOLDS, C. K.; KRISTENSEN, N. B. Nitrogen recycling through the gut and the nitrogen economy of ruminants: An asynchronous symbiosis<sup>1</sup>. **Journal of Animal Science**, v. 86, n. 14, p. E293-E305, 2008.

SHIBATA, H. et al. Nitrogen footprints: Regional realities and options to reduce nitrogen loss to the environment. **Ambio**, [s.l.], p.1-14, 6 set. 2016.

**Tabela 1.** Balanço de nitrogênio do sistema de produção de leite, com base na matéria seca.

Grupo 1	Ano												2016				
	2014		2015										2016				
	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.
	Entradas																
Concentrado (kg de N)						33,7	81,1	78,5	80,7	74,3	71,9	74,3	71,9	74,3	63,7	29,8	31,8
Concentrado (% de N)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	84,7	82,1	79,3	54,8	51,8	51,3	90,6	50,2	51,0	47,1	29,4	30,8
Silagem (kg de N)						6,1	17,6	20,5	15,5	18,2	17,1	7,7					
Silagem (% de N)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,3	17,9	20,7	10,5	12,7	12,2	9,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Adubação (kg de N)	71,4	71,4	71,4	71,4	71,4	0,0	0,0	0,0	51,0	51,0	51,0	0,0	71,4	71,4	71,4	71,4	71,4
Adubação (% de N)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	34,6	35,6	36,4	0,0	49,8	49,0	52,9	70,6	69,2
Soma (kg de N)	71,4	71,4	71,4	71,4	71,4	39,8	98,8	99,0	147,2	143,4	140,0	82,0	143,3	145,7	135,1	101,2	103,2
	Saída																
Leite (kg de N)						1,9	4,4	4,4	4,3	3,8	3,7	3,4	3,7	2,7	2,2	0,9	0,9
Leite (% de N)						4,8	4,5	4,5	2,9	2,7	2,6	4,2	2,6	1,9	1,6	0,9	0,9
Balanço (kg de N)	71,4	71,4	71,4	71,4	71,4	37,8	94,3	94,6	142,9	139,6	136,3	78,5	139,6	143,0	132,9	100,3	102,3
Balanço (% de N)						95,2	95,5	95,5	97,1	97,3	97,4	95,8	97,4	98,1	98,4	99,1	99,1
Eficiência de uso N (%)						4,8	4,5	4,5	2,9	2,7	2,6	4,2	2,6	1,9	1,6	0,9	0,9
	Grupo 2																
	Entradas																
Concentrado (kg de N)						36,9	93,2	90,4	91,0	55,4	53,6	55,4	52,2	53,9	53,9	36,0	7,7
Concentrado (% de N)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	81,9	84,1	81,5	57,8	44,5	44,1	87,8	42,2	43,0	43,0	33,5	9,7
Silagem (kg de N)						8,1	17,6	20,5	15,5	18,2	17,1	7,7					
Silagem (% de N)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,1	15,9	18,5	9,9	14,6	14,0	12,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Adubação (kg de N)	71,4	71,4	71,4	71,4	71,4	0,0	0,0	0,0	51,0	51,0	51,0	0,0	71,4	71,4	71,4	71,4	71,4
Adubação (% de N)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	32,4	40,9	41,9	0,0	57,8	57,0	57,0	66,5	90,3
Soma (kg de N)	71,4	71,4	71,4	71,4	71,4	45,0	110,8	110,9	157,5	124,6	121,7	63,1	123,6	125,3	125,3	107,4	79,1
	Saída																
Leite (kg de N)						2,5	3,8	4,3	4,3	3,9	4,2	3,9	3,7	3,3	3,0	2,0	0,4
Leite (% de N)						5,6	3,4	3,8	2,8	3,1	3,4	6,3	3,0	2,6	2,4	1,8	0,6
Balanço (kg de N)	71,4	71,4	71,4	71,4	71,4	42,5	107,1	106,6	153,2	120,7	117,6	59,2	119,8	122,0	122,3	105,5	78,7
Balanço (% de N)						94,4	96,6	96,2	97,2	96,9	96,6	93,7	97,0	97,4	97,6	98,2	99,4
Eficiência de uso N (%)						5,6	3,4	3,8	2,8	3,1	3,4	6,3	3,0	2,6	2,4	1,8	0,6