

Estimativa do saldo anual de N em sistemas de criação de vacas leiteiras no Oeste de Santa Catarina

Estimate of the animal N-balance in milk-cattle creation West of Santa Catarina

James Luiz Berto¹ Jorge Luiz Berto^{II}

- NOTA -

RESUMO

A bovinocultura leiteira tornou-se uma importante alternativa econômica na região Oeste catarinense, principalmente como alternativa para as unidades de produção excluídas da suinocultura. Essa atividade, além de alternativa econômica, tem sido apresentada como uma alternativa ambiental no sentido de absorver, nas pastagens, quantidades expressivas dos dejetos gerados pela suinocultura e avicultura da região. O balanço de massas de nitrogênio simplificado foi aplicado sobre uma amostra de 69 UPs (unidades de produção) do Oeste de Santa Catarina, de modo a identificar a contribuição da bovinocultura leiteira nos excedentes de N produzidos na agricultura. Os resultados médios do balanço de nitrogênio indicam a existência de pequenos excedentes de N na atividade. A avaliação detalhada dos balanços de N indicam claramente uma diferenciação desses sistemas em relação ao saldo de nitrogênio. Há um conjunto de sistemas menos intensivos cujo balanço atinge resultados de negativos a fracamente positivos, um conjunto intermediário e um conjunto de sistemas de criação cujo saldo indica a possibilidade de riscos consideráveis de poluição nitrogenada.

Palavras-chave: balanço de nitrogênio, bovinocultura de leite, gestão ambiental, Oeste catarinense.

ABSTRACT

The milk-cattle became an important economic alternative in the Western region of Santa Catarina State, mainly as an alternative for the swine farming excluded units. This activity, beyond the economic alternative, has been presented as an environmental-friendly alternative because it absorb, in the pastures, large amounts of the dejections generated by swine farms and poultry keeping. The simplified nitrogen masses balance was applied on 69 production units of the West of Santa Catarina, in order to identify the contribution of the

milk-cattle keeping in the N excesses produced. The average results of the nitrogen balance indicate the existence N-excesses in the activity. The detailed evaluation of the N-balance clearly indicates clearly a differentiation of these systems in relation to the Nitrogen balance. There are different farming systems, specially the less intensive systems, whose N-balance reaches negative or weakly negative results, and some productions units, with more intensive systems whose balance indicates the possibility of considerable risks of Nitrogen pollution.

Key words: nitrogen balance, milk-cattle keeping, environmental management, Oeste catarinense.

A produção concentrada de suínos e aves, na região Oeste do Estado de Santa Catarina, resulta na produção de grande quantidade de dejetos em pequenas áreas, o que tem levado à contaminação dos recursos hídricos da região. Uma das importantes contribuições dos dejetos, para a poluição ambiental, são os nutrientes lançados nos recursos hídricos. A bovinocultura de leite tem sido apontada como uma alternativa econômica para um grande número de produtores excluídos da suinocultura e da avicultura, e também como uma atividade que apresentaria menor impacto no ambiente devido a sua menor concentração de dejetos. Além disso, a pastagem serve como destino dos dejetos da avicultura e da suinocultura.

Particularmente, o N é um dos nutrientes requeridos em maior quantidade para o desenvolvimento da maioria das culturas vegetais e

¹Centro de Ciências Agro-Ambientais e de Alimentos, Universidade Comunitária Regional de Chapecó (UnoChapecó). Atílio Fontana, 591, 89809-000, Chapecó, SC, Brasil. Email: james@unochapeco.edu.br. Autor para correspondência.

^{II}Departamento de Estudos Agrários, Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul (UNIJUI), Ijuí, RS, Brasil.

das criações animais. Excessos de N resultam em perdas desse nutriente nos sistemas produtivos, resultando em contaminação de águas superficiais e subterrâneas, tornando-as impróprias ao consumo (nitratos e nitritos) e podendo desencadear a eutrofização das águas (DOORM et al., 2002).

Devido à importância do N nos sistemas de criação e cultivo, da quantidade expressiva desse nutriente encontrada nos dejetos e dos problemas ambientais do seu uso indiscriminado, o balanço do N se constitui num importante indicador dos riscos ambientais da bovinocultura e do seu potencial em receber ou não dejetos de outras atividades.

O presente trabalho procura fazer um balanço de massas de N nos sistemas de criação leiteira, identificando, dessa forma, a ocorrência de déficit ou excedentes do nutriente nos sistemas de criação da região, procurando indicar as variáveis de maior impacto nesse saldo e identificar as situações de risco ambiental.

As informações das unidades de produção agropecuárias (UPs) para se realizar o cálculo do balanço de N foram obtidas através da EPAGRI – Florianópolis (SUSKI, 2003, comunicação pessoal). Esses dados são coletados pela EPAGRI para gerar os parâmetros de referência técnicos e econômicos das atividades agropecuárias de Santa Catarina. As 69 UPs são do Oeste catarinense e os dados foram obtidos durante os anos de 1997 a 2001. As UPs são do tipo familiar de pequena área, típicas da região.

O balanço anual de massa do nitrogênio foi considerado como sendo a diferença entre o ingresso do nutriente por meio de adubos e alimentos destinados à atividade leiteira e a exportação do nutriente através do leite e do ganho de peso dos animais. A adubação considerada como entrada de N no sistema foi aquela empregada na produção de silagem, capineiras e pastagens. No balanço, não foram consideradas as entradas de N via deposição atmosférica e fixação biológica e as perdas por volatilização de amônia e denitrificação.

Para quantificar a entrada e saída do N, considerou-se a quantidade de insumos empregados e de produtos gerados multiplicados pelo teor de N correspondente. Os teores de N foram obtidos em fontes bibliográficas, ou por meio de entrevistas com informantes técnicos.

O balanço do N foi realizado individualmente para cada propriedade pela seguinte equação:

$$BN = \sum(Qad_i \times TNad_i) + \sum(Qc_i \times TNc_i) - \sum(Qle \times TNle) - \sum(GP \times TNan)$$

Onde: BN é o balanço do nitrogênio (kg ano⁻¹); Qad_i é a quantidade do adubo i usado para a atividade

(kg ano⁻¹); TNad_i é o teor do nitrogênio no adubo i (kg kg⁻¹); Qc_i é a quantidade do concentrado i (kg ano⁻¹); TNc é o teor de N no concentrado i (kg kg⁻¹); Qle é a quantidade de leite produzida pelo rebanho (L ano⁻¹); TNle é o teor do nitrogênio no leite (kg L⁻¹); GP é o ganho de peso do rebanho (kg ano⁻¹); TNan é o teor do nitrogênio no peso vivo do animal adulto (kg kg⁻¹).

A avaliação dos resultados foi feita pela análise da dispersão dos saldos de N e dos constituintes do balanço, bem como das características dos sistemas de criação.

As 69 UPs somam em seus rebanhos 1.777 bovinos, desses, 780 eram vacas cuja produtividade média foi de 2.775L vaca⁻¹ ano⁻¹. Como pode ser observado na tabela 1, há uma forte heterogeneidade nos componentes e nos índices considerados para caracterizar os sistemas de criação das UPs. A tabela 1 também apresenta os resultados do balanço de nitrogênio. Observa-se que o ingresso médio de N nos sistemas de criação é de aproximadamente 58kg vaca⁻¹ ano⁻¹ e que a contribuição dos adubos e dos concentrados para esse ingresso se equivalem. Porém, há uma maior dispersão dos valores de N que ingressam por meio de adubos.

Por sua vez, a exportação de N via produtos animais encontra-se na faixa de 20,9kg vaca⁻¹, ou seja, 36% dos ingressos de N considerados, valor esse inferior ao ingresso médio de N, seja por meio de concentrados, seja por meio de adubos. O resultado do balanço é um saldo médio de N por área de aproximadamente 52kg ha⁻¹, equivalendo a 2,2 sacas de uréia por hectare de pastagem, um valor considerável, haja vista que a maioria das pastagens nem sequer são adubadas. Quando se observa a dispersão dos valores de saldo de N, é possível verificar cenários bem diferentes entre os sistemas de criação. Há 17 (25%) sistemas que apresentam saldos inferiores a 10kg ha⁻¹ de N. Desses, seis apresentam saldos negativos. É bem provável que, nesses sistemas, a produção de forragem seja menor, o que também se associa à baixa produtividade de leite por animal, como foi observado nos sistemas de criação com balanço negativo, onde a média de produção vaca⁻¹ ano⁻¹ foi inferior a 930 litros, apesar de uma suplementação de 1kg de concentrado ao rebanho a cada 2,6 litros produzidos. Por outro lado, no outro extremo, observa-se um conjunto de sistemas de criação cujo balanço atingiu um saldo estimado de N de até 315kg por ha de pastagem durante um ano.

Dada a variação existente na amostra e a necessidade de identificar algumas características dos sistemas de criação segundo o saldo de N, dividiu-se a amostra em três grupos. Essa divisão considerou um

Tabela 1 - Características gerais do rebanho (rebanho, áreas destinadas ao rebanho, suplementos e índices de produção) e o balanço anual de N nos sistemas de criação leiteiros das 69 UPs do Extremo Oeste de Santa Catarina – média e valores de dispersão.

Característica	Média	Desvio Padrão	Mín.	Máx.
Número de cabeças	25,7	12,1	6,0	67,0
Número de unidades animais	17,7	8,1	3,55	43,1
Número de vacas	11,3	5,4	2	29,9
Área total de pastagens (ha)	13,1	8,2	0,61	46,5
Desfrute (%)	29,0	15,5	-4,6	67,3
Produção total de leite (L ano ⁻¹)	32.814	21.424	1.300	72.660
Produtividade (L/vaca/ano)	2.775	1.353	381	5.515
Peso médio dos bovinos (kg)	288,7	53,6	-	-
Peso médio das matrizes (kg)	396,2	61,6	-	-
Matéria Natural de Silagem consumida (kg vaca ⁻¹ ano ⁻¹)*	3.454	3.952	0	19.853
Farelo de soja consumido na matéria natural (kg vaca ⁻¹ ano ⁻¹)*	159,0	145,7	0	531,6
Concentrado consumido com base na matéria natural (kg/vaca/ano)*	1.065,6	520,3	95,6	2.439,6
Ingresso de N pelo adubo (kg vaca ⁻¹)**	29,15	36,3	0	163,9
Ingresso de N pelo concentrado (kg vaca ⁻¹)**	29,0	14,8	1,9	62,1
Exportação de N via carne e leite (kg vaca ⁻¹)**	20,9	8,3	5,16	37,2
Saldo de N por área de pastagem (kg ha ⁻¹)	51,7	64,1	-32,6	315,3
Saldo de N por vaca (kg vaca ⁻¹)**	35,6	36,8	-8,66	165,02
Saldo de N por litro de leite produzido (g litro ⁻¹)	11,1	10,1	-12,7	51,8

*Consumo total do rebanho dividido pelo número de vacas do rebanho.

**total do sistema dividido pelo número de vacas do rebanho.

grupo intermediário de sistemas de criação, ou seja, aqueles sistemas em que o saldo de N se encontrou entre 50% do desvio padrão, acima ou abaixo da média, e os demais grupos foram o de menor saldo e de maior saldo em relação a esse intervalo. As principais características e o balanço de N desses três grupos são apresentados na tabela 2.

Entre os três grupos formados, o número de vacas e a área de pastagem por vaca são características semelhantes. As características que diferenciam os grupos são a produtividade de leite por vaca, a suplementação alimentar de silagem e concentrado e o emprego de adubação.

Os 26 sistemas de criação que compõem o grupo de menor saldo de N apresentam a menor produção média de leite por vaca, que ficou em 1.512 (± 855) litros de leite por ano. Essa produção foi obtida com baixo emprego de silagem, concentrado e adubo. Dessas unidades de produção, 17 não empregam silagem na alimentação das vacas e o ingresso de N via adubação é muito baixo, quando não nulo. Nesse grupo, a exportação representou 68% do N que entrou no sistema. O resultado foi um saldo médio de 5,6kg de nitrogênio por vaca.

Os 27 sistemas de criação que compõem o grupo do saldo médio de N apresentam produtividade média anual das vacas duas vezes superiores ao grupo anterior, com emprego de níveis superiores de

concentrado e silagem. O ingresso de N via adubação é sensivelmente superior; contudo, ainda ocorrem sistemas que não empregam esses insumos. O ingresso total de N é de 58,3kg vaca⁻¹ e a exportação é de 23,2, o que equivale a 40% do N que ingressou no sistema. O resultado foi um saldo de 34kg de N vaca⁻¹ ano⁻¹, ou 50,5kg ha⁻¹ de pastagem.

Os 16 sistemas de criação restantes compõem o grupo de saldo de N maior, empregam níveis de concentrado e de silagem semelhantes ao grupo de saldo intermediário e se diferenciam desse pelo emprego mais generoso de N por meio de adubação, que é 3,6 vezes superior ao grupo intermediário. Isso ocorre sem um incremento na área de pastagem disponível por vaca, indicando uma intensificação na exploração das pastagens. As vacas atingem, em média, produções de 4.111 (± 875) kg de leite por ano, e o saldo de N é, em média, de 92kg vaca⁻¹ ou 127kg ha⁻¹ de área de pastagem, ou seja 2,5 vezes a quantia dos sistemas intermediários, isso sem um aumento significativo na produção de leite. Esses sistemas, em função do saldo significativo de N por área, são os que merecem maior atenção em relação ao risco ambiental, que é potencializado pela possibilidade de haver uma concentração das excreções dos animais em determinadas áreas.

Comparando os resultados do grupo de menor saldo e de saldo intermediário de N, observa-se

Tabela 2 - Principais características e balanço anual de N nos sistemas de criação leiteiros subdivididos em três grupos segundo o saldo de N.

Sistemas de criação segundo o saldo de N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Menor saldo (< 16,7 kg N vaca⁻¹)				
Produtividade média (litros vaca ⁻¹ ano ⁻¹)	1512,3	855,3	381	3175
Número de vacas (ha vaca ⁻¹)	9,8	7,0	2	29,9
Área total de pastagem/vaca (ha vaca ⁻¹)	1,2	0,4	0,5	1,9
Consumo de concentrado (kg vaca ⁻¹)*	1001,4	547,8	117,3	2433,2
Consumo de silagem (kg vaca ⁻¹)*	1328	2434	0	9159,5
Ingresso de N pelo adubo (kg vaca ⁻¹)*	3,4	6,0	0	18,8
Ingresso de N pelo concentrado (kg vaca ⁻¹)*	15,8	8,4	1,9	33,3
Exportação de N via carne e leite (kg vaca ⁻¹)*	13,5	5,7	5,2	23,3
Saldo de N por área de pastagem (kg ha ⁻¹)	6,9	9,5	-7,8	31,8
Saldo de N por vaca (kg vaca ⁻¹)*	5,6	7,2	-8,7	16,2
Saldo de N por litro de leite produzido (g litro ⁻¹)	3,4	6,6	-12,7	17,4
Saldo intermediário (> 16,7 e < 53,8 kg N/vaca)				
Produtividade média (litros vaca ⁻¹ ano ⁻¹)	3201,3	872,9	1664	5166
Número de vacas (ha vaca ⁻¹)	11,8	3,9	4	21,08
Área total de pastagem/vaca (ha vaca ⁻¹)	1,2	0,4	0,4	2,2
Consumo de concentrado (kg vaca ⁻¹)*	1502,1	551,0	548,7	2454
Consumo de silagem (kg vaca ⁻¹)*	4181,0	4290,7	0	19853,5
Ingresso de N pelo adubo (kg vaca ⁻¹)*	22,7	13,7	0,8	54,8
Ingresso de N pelo concentrado (kg vaca ⁻¹)*	35,8	12,0	8,3	53,1
Exportação de N via carne e leite (kg vaca ⁻¹)*	23,2	6,2	12,2	34,8
Saldo de N por área de pastagem (kg ha ⁻¹)	50,5	38,9	10,3	210,9
Saldo de N por vaca (kg vaca ⁻¹)*	33,9	9,37	16,8	52,2
Saldo de N por litro de leite produzido (g litro ⁻¹)	11,30	4,1	5,3	19,2
Maior saldo (> 53,8 kg N/vaca)				
Produtividade média (litros vaca ⁻¹ ano ⁻¹)	4111,1	875,0	2778	5515
Número de vacas (ha vaca ⁻¹)	12,9	3,9	6,1	20,2
Área total de pastagem/vaca (ha vaca ⁻¹)	1,4	0,5	0,7	2,3
Consumo de concentrado (kg vaca ⁻¹)*	1493,9	395,6	791,6	2103,3
Consumo de silagem (kg vaca ⁻¹)*	3796,8	2271,6	8,6	8550,8
Ingresso de N pelo adubo (kg vaca ⁻¹)*	82,1	37,0	35,1	163,9
Ingresso de N pelo concentrado (kg vaca ⁻¹)*	39,0	11,1	22,6	62,1
Exportação de N via carne e leite (kg vaca ⁻¹)*	29,0	4,2	22,8	37,2
Saldo de N por área de pastagem (kg ha ⁻¹)	126,6	79,7	30,5	315,3
Saldo de N por vaca (kg vaca ⁻¹)*	92,3	33,2	59,2	165,0
Saldo de N por litro de leite produzido (g litro ⁻¹)	23,2	9,9	13,6	51,0

*total do sistema dividido pelo número de vacas do rebanho.

que, por kg de N a mais que entra no sistema, foi possível gerar um aumento de produção de leite de 43L vaca⁻¹ ano⁻¹, gerando um saldo de 0,73kg a mais de N (kg vaca⁻¹ ano⁻¹). Quando se avalia essa mesma relação entre o grupo intermediário e o grupo de maior saldo de N, a cada kg de N que ingressou a mais no sistema de criação foi gerado um aumento na produção de leite de 14,5L vaca⁻¹ ano⁻¹ e um saldo de 0,94kg vaca⁻¹ ano⁻¹ de N a mais.

A proporção de exportação de N em relação ao N que entra nos sistemas de criação tem sido sempre

menor em sistemas com produção de leite maior e que empregam maiores quantidades de insumos. As proporções são de 68%, 40% e 24% para os sistemas de menor produção e emprego de insumos até os de maior produção e emprego de insumos.

Nos sistemas com maiores saldos, de cada 4kg de N que entram no sistema, menos de 1kg sai como produto animal. O restante permanece no meio, podendo ser perdido e contaminar tanto o ar como a água. Isso, somado aos problemas existentes na região com os dejetos de suínos e aves, acabaria por

potencializar os riscos ambientais. Por isso, seria recomendado fazer estudos mais detalhados para verificar a possibilidade de reduzir esses riscos ambientais e, ao mesmo tempo, promover o aumento da produtividade que está sendo exigida dos produtores.

A avaliação dos balanços de N dos sistemas estudados indica claramente uma diferenciação desses sistemas em relação ao saldo de Nitrogênio. Há um conjunto de sistemas menos intensivos, cujo balanço atinge resultados de negativos a fracamente positivos, um conjunto intermediário e um conjunto de sistemas de criação cujo saldo indica a possibilidade de riscos consideráveis de poluição nitrogenada.

Os ganhos de produtividade, com o aumento do ingresso de N nos sistemas de criação,

foram decrescentes, com redução na eficiência de utilização do N e aumento dos riscos ambientais. Isso implica a necessidade de gerar proposições técnicas mais adequadas, tanto ao problema do aumento da produtividade, como ao risco ambiental.

REFERÊNCIAS

DOORM, M.R.J. et al. **Review of emission factors and methodologies to estimate ammonia emissions from animal waste handling**. EPA. 2002. 82p. Capturado em 20 jun. 2003. Online. Disponível na internet <http://www.epa.gov/ORD/NRMRL/Pubs/600R02017/600R02017.pdf>.

SUSKI, P.P. 2003. **Dados da atividade bovinos em propriedades da região Oeste Catarinense** [comunicação pessoal]. Em: 14 fev. 2003. Email: suski@epagri.rct-sc.br.