



O ponto de encontro da cadeia produtiva do leite

Você está em: Artigos Técnicos > Conservação de Forragens

## "Conversa entre vacas e modelos matemáticos sobre cana e ureia": Parte I

A utilização de cana-de-açúcar tem se tornado cada vez mais comum nas fazendas leiteiras do Brasil. Como pequena proporção da matéria seca (MS) desta forragem é representada por compostos nitrogenados (~2,5% de proteína bruta), a "Tecnologia Cana + Ureia" tem sido difundida nos trópicos desde a década de 1970, principalmente após a realização de vários experimentos nos países caribenhos (Preston, 1977). Embora esta tecnologia não seja recente, o frequente questionamento sobre o uso de ureia em rações com cana-de-açúcar motivou a preparação deste artigo.

A ureia foi descoberta na urina em 1773 pelo francês Hilaire Rouelle, mas somente no início do século XIX ficou bem conhecida, pois foi o primeiro composto orgânico sintetizado artificialmente a partir de compostos inorgânicos, por Friedrich Wöhler. Ainda no século XIX, Weiske (1879) descobriu que ovinos podiam utilizar o nitrogênio da ureia. No rúmen, a ureia é convertida em amônia e utilizada pelos microrganismos para síntese de proteínas (Huber e Kung, 1981). Como possui aproximadamente 45% de nitrogênio, seu valor de proteína bruta (PB) é de 281% (PB = %N\*6,25).

O primeiro experimento com ureia na dieta de vacas em lactação foi realizado no final da década de 1930, na Universidade de Wisconsin (Estados Unidos) (Rupel et al., 1943). Neste trabalho, os volumosos utilizados foram: feno de gramínea e silagem de milho. A ureia foi comparada com o farelo de linhaça, ao longo de três lactações. As vacas produziram aproximadamente 4.000 kg de leite por lactação, independente da fonte protéica. Os autores concluíram que a ureia poderia substituir o farelo protéico com sucesso. Com base nos resultados deste primeiro experimento, que não testou níveis de ureia, os autores recomendaram o nível máximo de inclusão de ureia de 1% da matéria seca da ração total ou 3% da matéria seca da mistura de concentrados. Neste trabalho, o nitrogênio da ureia constituiu 27% do nitrogênio total da ração.

A partir daí, vários pesquisadores estudaram diferentes níveis de inclusão de ureia na mistura de concentrados. Pôde-se concluir que o limite máximo de inclusão de ureia no concentrado, sem efeitos deletérios no consumo de alimentos e no desempenho, variava entre 1,5 e 3% da MS, sendo as vacas de maior produção mais afetadas negativamente com maiores níveis de ureia. Também foram determinados outros parâmetros determinantes da inclusão máxima de ureia nas rações como 40 a 50 g/100 kg de peso vivo ou 1/3 do nitrogênio total da ração (Van Horn et al., 1967; Chalupa, 1968; Conrad e Hibbs, 1968; Huber, 1975). Por fim, passou-se a entender que os efeitos deletérios da ureia sobre o consumo de alimentos são causados pela palatabilidade e também por efeitos metabólicos (Huber e Kung, 1981).

E no caso da cana-de-açúcar, qual seria o limite de inclusão de ureia?

Um experimento bem conhecido sobre "níveis de ureia na cana" foi conduzido por Alvarez e Preston (1976), no México. Cinquenta novinhos foram alimentados com 1 kg de farelo de arroz e cana-de-açúcar picada adicionada de solução aquosa de melação mais ureia, fornecida a vontade. As respostas mensuradas (consumo, ganho de peso e conversão alimentar) apresentaram efeito quadrático e os melhores resultados foram obtidos quando a ureia foi adicionada na dose 35 g/kg de MS da dieta, aproximadamente 1% da matéria natural.

Este e outros trabalhos realizados na região do Caribe sustentam o uso da tecnologia "cana + 1% ureia", bastante difundida em nosso país. Mas a recomendação deste nível de ureia (3,5% da MS) não vai contra os valores citados anteriormente (1% da MS)? Como ficaria a regulação do consumo via palatabilidade e/ou metabolismo?

Antes de saber a "opinião" das vacas, vamos ver o que os modelos matemáticos apontam em relação ao desempenho. Uma simulação foi feita utilizando uma vaca em lactação de 580 kg. Assumiu-se o consumo de cana-de-açúcar igual a 11 kg de matéria seca, o que equivale a aproximadamente 35 kg de cana fresca. Este é um ponto extremamente delicado, pois na prática este consumo só tem ocorrido em condições ótimas de manejo. Aqui nós gostaríamos de avaliarmos o potencial das dietas, por isto, admitiu-se um consumo elevado.

O NRC Gado de Leite (2001) foi considerado como modelo matemático padrão, ou

seja, as dietas foram formuladas no NRC e avaliadas nos outros modelos (CPM-Dairy, CNCPS e Dijkstra et al., 1996) (Figura 1). Quando somente a cana-de-açúcar foi inserida na ração observamos que a produção potencial com base na energia era de aproximadamente 6 kg de leite, entretanto, não havia disponibilidade de proteína para produção e nem para atender totalmente a exigência de manutenção. Por isto, a ureia foi adicionada gradualmente até que o balanço de proteína degradável no rúmen (PDR) fosse nulo (dieta "2,6% ureia"). Neste ponto, a produção de leite potencial média, indicada pelos modelos, foi 4,6 kg de leite (4,03 a 6,10 kg). A partir daí, não houve vantagem em aumentar a dose de ureia, portanto, os modelos indicaram excesso de ureia na dieta "3,3% ureia" (1% de ureia na matéria natural). O modelo de Dijkstra et al. (1996) foi pouco sensível à alteração do nível de ureia de 0,5% para 3,3% e somente este modelo apontou resposta produtiva com uso de 1% de ureia (% da MS).

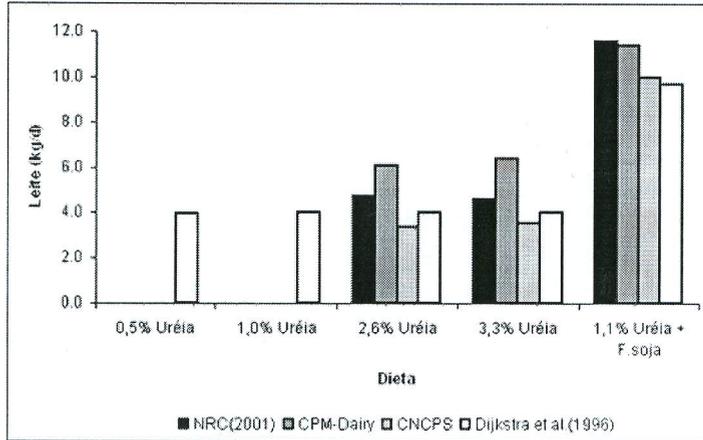


Figura 1 - Potencial de produção de leite por uma vaca de 580 kg, consumindo 11 kg de matéria seca de cana-de-açúcar suplementada com níveis de ureia (% MS) ou ureia e farelo de soja (1,8 kg de MS). Considerou-se os modelos NRC gado de leite (2001), CPM-Dairy, CNCPS e Dijkstra et al. (1996)

A adição de 2,6% de ureia na cana-de-açúcar (% MS) (0,78% de ureia na matéria natural) corrigiu a deficiência de PDR, entretanto, para que o potencial energético da cana fosse totalmente aproveitado havia falta de proteína não degradável no rúmen (PNDR). Para corrigir o déficit de PNDR nós adicionamos farelo de soja (1,8 kg de MS ou 13,9% da MS) e reduzimos o nível de ureia (1,1% da MS) até que o balanço de PDR fosse nulo e os potenciais de produção de leite com base na energia e na proteína se igualassem (dieta "1,1% ureia + F. soja") (Figura 1). O potencial de produção aumentou para 10,7 kg de leite (9,7 a 11,6 kg). Todos os modelos matemáticos responderam positivamente com a inclusão de farelo de soja.

Além disso, a menor dose de ureia diminui as chances de ocorrência de problemas com redução de consumo. Considerando o potencial de aumento na produção de leite de 4,6 para 10,7 kg, as chances de ganhos financeiros com a inclusão do farelo protéico são grandes.

Com isso, nesta primeira parte do artigo, nosso maior objetivo foi mostrar o potencial de rações com cana-de-açúcar suplementada apenas com fontes protéicas, usando simulações com modelos matemáticos. Na parte II serão mostrados dados obtidos em alguns experimentos.

#### Saiba mais sobre os autores desse conteúdo:



João Luiz Pratti Daniel São Pedro - São Paulo  
Pesquisa/ensino

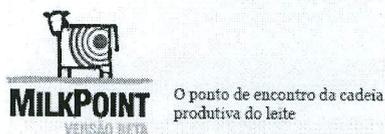


Rafael Camargo do Amaral Piracicaba - São Paulo  
Zootecnista pela Unesp/Jaboticabal. Mestre e Doutorando em Ciência Animal e Pastagens pela ESALQ/USP. Colunista dos sites Beefpoint, Milkpoint e Farmpoint. Área de atuação: Nutrição de ruminantes e Conservação de forragens.



Thiago Fernandes Bernardes Lavras - Minas Gerais  
Eng. Agrônomo pela UFLA. Mestre e Doutor em Produção Animal pela UNESP/Jaboticabal. Doutorado Sandwich pela University of Turin, Itália. Pós-doutorado em Ciência Animal pela USP/ESALQ. Professor - Departamento de Zootecnia da UFLA, Lavras, MG

**Tags:** uréia, cana, leite, vaca, açúcar, consumo, produção, dieta, inclusão, proteína, farelo, experimento, nitrogênio, seca, soja, nível, ração



Você está em: Artigos Técnicos > Conservação de Forragens

## "Conversa entre vacas e modelos matemáticos sobre cana e uréia": Parte II

Na primeira parte deste artigo foi apresentado o que os modelos matemáticos apontam sobre o uso de uréia em dietas com cana-de-açúcar. Agora, será abordado o que as vacas têm a "dizer". Na tabela 1 encontram-se dados compilados de alguns experimentos onde a cana-de-açúcar foi utilizada como forragem exclusiva e a uréia foi incluída em diferentes níveis.

Tabela 1. Consumo de matéria seca e produção de leite corrigida para gordura de vacas alimentadas com níveis de uréia em dietas baseadas em cana-de-açúcar<sup>1</sup>

Referência	Aquino et al. (2007)			
Nível de uréia (% MS)	0,00	0,75	1,50	P <sup>2</sup>
Proteína bruta da dieta (% MS)	16,17	16,33	16,21	
Consumo de uréia/100 kg PV (g/100 kg PV)	0,00	21,17	41,42	
N-uréia/N-total da dieta (%)	0,00	12,92	26,03	
Consumo de MS (kg/d)	16,13	16,74	16,25	NS <sup>3</sup>
Produção de leite (kg/d)	21,72	20,54	20,86	NS
Referência	Vitolini et al. (2008)			
Nível de uréia (% MS)	0,00	0,84	2,13	
Proteína bruta da dieta (% MS)	14,50	14,50	14,50	
Consumo de uréia (g/100 kg PV)	0,00	23,09	60,92*	
N-uréia/N-total da dieta (%)	0,00	16,29	41,31*	
Consumo de MS (kg/d)	13,70	14,10	14,93	NS
Produção de leite (kg/d)	17,53	17,61	18,33	NS
Referência	Vitolini et al. (2008)			
Nível de uréia (% MS)	0,96	1,92	2,59	
Proteína bruta da dieta (% MS)	12,10	12,00	12,20	
Consumo de uréia (g/100 kg PV)	20,99	42,81	61,96*	
N-uréia/N-total da dieta (%)	22,31	45,00*	59,71*	
Consumo de MS (kg/d)	11,87	11,93	12,73	NS
Produção de leite (kg/d)	10,53	10,65	10,32	NS
Referência	Rangel et al. (2008)			
Nível de uréia (% MS)	0,00	0,59	1,17	1,73
Proteína bruta da dieta (% MS)	12,35	14,12	14,01	14,30
Consumo de uréia (g/100 kg PV)	0,00	17,58	34,75	51,04*
N-uréia/N-total da dieta (%)	0,00	11,75	23,49	34,03
Consumo de MS (kg/d)	18,05	19,55	19,41	18,60
Produção de leite (kg/d)	20,18	19,80	19,74	20,54

<sup>1</sup> Além de cana-de-açúcar e uréia, as dietas continham ingredientes energéticos, protéicos e minerais (ex. milho, farelo de soja, etc.).

<sup>2</sup> P: probabilidade para efeito de nível de uréia

<sup>3</sup> NS: ausência de efeito de tratamento

\* Nível de uréia potencialmente capaz de inibir o consumo (vide Parte I deste artigo)

Clique na imagem para ampliá-la.

Nenhum experimento envolvido nesta compilação demonstrou redução no consumo de matéria seca com o aumento dos níveis de uréia na ração (Tabela 1), embora alguns trabalhos tenham utilizado quantidades potencialmente capazes de inibir o consumo (Van Horn et al., 1967; Chalupa, 1968; Conrad e Hibbs, 1968; Huber, 1975). A influência da uréia no consumo de rações com cana-de-açúcar pode diferir em rações com silagem de milho. No caso da silagem de milho, aumentar a dose de uréia normalmente leva à redução linear do consumo e do desempenho de vacas leiteiras de média (Oliveira et al., 2001; Silva et al., 2001) ou alta produção (Broderick e Reynal, 2009).

As rações de todos os trabalhos compilados acima continham ingredientes concentrados, além de cana-de-açúcar e uréia, não sendo possível compará-las às rações utilizadas na simulação da Parte I deste artigo. No entanto, Vilela et al. (2003) realizaram um estudo com vacas leiteiras mestiças (425 kg PV) envolvendo um tratamento com apenas cana-de-açúcar, uréia e minerais (Tabela 2). O consumo de matéria seca foi muito inferior ao assumido na simulação (5 vs 11 kg/d). Embora no mesmo patamar, a produção de leite no experimento foi superior àquela na simulação (5,8 vs 4,6 kg/d). Obviamente, esta situação não se sustentaria por muito tempo, já que houve perda de peso considerável desencadeada por balanço energético negativo, causado pelo baixo consumo. Assim como na simulação, houve melhora no desempenho com a suplementação de farelos protéicos, que pode ser explicada parcialmente pelo aumento no consumo de matéria seca (Tabela 2).

Tabela 2. Desempenho de vacas em lactação alimentadas com dietas baseadas em cana-de-açúcar + uréia.

Dieta	C+U <sup>1</sup>	C+FA <sup>2</sup>	C+M <sup>3</sup>	C+FT <sup>4</sup>
Proteína bruta da dieta (% MS)	12,46	12,59	12,43	12,53
Consumo de MS (kg/d)	5,32 b	7,85 a	6,07 b	7,60 a
Produção de leite (kg/d)	5,85 b	6,58 a	6,55 a	7,11 a

<sup>1</sup>C+U: 95,15% cana, 3,51% uréia e 1,33% mineral

<sup>2</sup>C+FA: 84,16% cana, 2,18% uréia, 12,33% far. algodão e 1,33% mineral

<sup>3</sup>C+M: 83,12% cana, 3,22% uréia, 12,33% milho moído e 1,33% mineral

<sup>4</sup>C+FT: 83,44% cana, 2,90% uréia, 12,33% far. trigo e 1,33% mineral

a, b: Letras diferentes indicam que as médias não são iguais

Fonte: Vilela et al. (2003)

Clique na imagem para ampliá-la.

A utilização de um farelo protéico associado à uréia parece ser um caminho mais próspero do que o uso isolado de uréia para corrigir o déficit protéico da cana-de-açúcar. Atualmente, o baixo consumo de matéria seca aparenta ser nosso maior desafio quando formulamos rações com cana-de-açúcar como forragem exclusiva.

#### Saiba mais sobre os autores desse conteúdo:



João Luiz Pratti Daniel São Pedro - São Paulo  
Pesquisa/ensino



Rafael Camargo do Amaral Piracicaba - São Paulo  
Zootecnista pela Unesp/Jaboticabal. Mestre e Doutorando em Ciência Animal e Pastagens pela ESALQ/USP. Colunista dos sites Beefpoint, Milkpoint e Farmpoint.  
Área de atuação: Nutrição de ruminantes e Conservação de forragens.



Thiago Fernandes Bernardes Lavras - Minas Gerais  
Eng. Agrônomo pela UFLA. Mestre e Doutor em Produção Animal pela UNESP/Jaboticabal. Doutorado Sandwich pela University of Turin, Itália. Pós-doutorado em Ciência Animal pela USP/ESALQ. Professor - Departamento de Zootecnia da UFLA, Lavras, MG

**Tags:** uréia, cana, consumo, vacas, açúcar, rações, seca, simulação, protéico, experimento, dietas, desempenho, produção, leite, artigo, forragem, imagem