

DESEMPENHO DE NOVILHAS ALIMENTADAS COM CO-PRODUTOS DA INDÚSTRIA DO MILHO OU DO ÁCIDO CÍTRICO*

Mayara Fabiane Gonçalves¹, Maiana Visoná Oliveira², Henrique Cesar Rodrigues Nogueira³, Alexsandro Patrício Silva Santos³, André Madeira Silveira França⁴, Isis da Costa Hermisdorff⁵, Ricarda Maria dos Santos⁶

RESUMO

Objetivou-se com este estudo avaliar o desempenho de novilhas mestiças leiteiras recebendo dietas com co-produtos úmidos oriundos da indústria do milho ou do ácido cítrico. Quarenta novilhas com peso inicial médio de 240 kg foram aleatoriamente distribuídas em quatro tratamentos, recebendo dieta controle ou as dietas contendo os coprodutos: precoat, micélio ou rafinate. Não houve diferença ($P > 0,05$) para peso inicial e final, ganho de peso total e diário (GMD) das novilhas. O GMD foi de 1,19; 1,26; 1,18 e 1,27 kg dia⁻¹ para as novilhas dos tratamentos controle, micélio, precoat e rafinate, respectivamente. O consumo de matéria seca, em % do peso vivo, dos animais no grupo controle, micélio precoat e rafinate foi 3,17; 3,55; 3,36 e 3,22%, respectivamente. A inclusão dos co-produtos úmidos micélio, precoat e rafinate na dieta de novilhas mestiças leiteiras em 5,5; 3,4 e 4,8% da matéria natural, respectivamente, proporciona desempenho satisfatório dos animais. No entanto, estudos são necessários para determinar a viabilidade econômica da utilização destes co-produtos na alimentação de ruminantes.

Palavras-chave: Ganho de peso, Micélio, Precoat, Rafinate, Ruminantes

INTRODUÇÃO

A estacionalidade na produção de forragem associada à frequente variação dos preços dos grãos de cereais e dos suplementos protéicos utilizados na alimentação animal, têm sido responsáveis, entre outros fatores, pela reduzida produtividade dos rebanhos, e despertado o interesse no aproveitamento de alimentos alternativos (FERREIRA et al., 2009). Entretanto, o potencial para a utilização racional dos alimentos alternativos na alimentação dos ruminantes depende de conhecimentos sobre sua composição bromatológica, da disponibilidade de seus nutrientes e do seu comportamento no trato gastrointestinal, bem como o desempenho produtivo e econômico dos animais com eles alimentados (LAVEZZO, 1995).

A utilização de co-produtos na alimentação animal se torna alternativa interessante, pois além de visar minimização de custos de produção na pecuária, é uma forma de absorver parte do crescente resíduo da produção industrial melhorando, assim, condições ambientais e induzindo pesquisas para aprimoramento de sua utilização como matéria-prima. Para que estes alimentos possam ser comercializados é necessário validá-los com teste de desempenho animal, por se tratar de dietas com maior teor de umidade e possíveis variações em sua composição química no processo industrial.

* Artigo recebido em: 21/01/2014

Aceito para publicação em: 13/03/2014

¹ Zootecnista, Mestre em Ciências Veterinárias. Universidade Federal de Uberlândia. Endereço: Endereço Campus Umuarama - Bloco 2D. Av. Pará, 1720 - Bairro Umuarama. Uberlândia - MG - CEP 38400-902. email: mayzoo1@hotmail.com

² Médica Veterinária, Mestre em Ciências Veterinárias, Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias. Universidade Federal de Uberlândia.

³ Discentes da Graduação da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia

⁴ Médico Veterinário, Mestre em Ciências Veterinárias. Universidade Federal de Uberlândia

⁵ Zootecnista. Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias. Universidade Federal de Uberlândia.

⁶ Médica Veterinária. Doutora. Professora Adjunta. Faculdade de Medicina Veterinária. Universidade Federal de Uberlândia.

Entre os co-produtos de possível utilização na alimentação dos ruminantes têm-se o micélio, o precoat e o rafinate. O micélio é um co-produto intermediário da produção do ácido cítrico destinado à indústria alimentícia, principalmente bebidas. Na pré-fase o fungo *Aspergillus niger* é colocado em incubadoras com substratos, como sabugo de milho, farelo de algodão e água acidificada, para promover o seu crescimento. Posterior ao crescimento, inicia-se a produção do ácido cítrico. O fungo é destinado aos tanques de fermentação na presença dos substratos dextrose ou açúcar, minerais, antiespumantes, surfactantes e água filtrada em condições controladas de pH, temperatura e umidade. Após a máxima conversão do açúcar em ácido cítrico, as condições de crescimento são inibidas, o fungo é inativado e ocorre a separação da biomassa do micélio do caldo fermentado. Essa biomassa que contém o fungo inativado, o veículo de crescimento, os resíduos de açúcar e ácido cítrico é denominada micélio e passam por prensagem que eleva o teor de matéria seca a 35%.

Para produção do rafinate, um solvente é adicionado no caldo fermentado para que ocorra a extração do ácido cítrico. O produto final desta extração, composto principalmente de açúcares intermediários do processo de conversão do ácido cítrico, é denominado rafinate, que passa por evaporação para concentrar os constituintes.

O precoat é o resíduo oriundo da etapa de filtração do xarope de glicose, após várias etapas para obtenção do amido do milho. Há, neste processo, uma purificação por uma camada filtrante, composta por minerais inertes de terra diatomácea, em filtros rotativos que deixam o xarope purificado. A terra diatomácea é o esqueleto remanescente de plantas unicelulares denominadas diatomáceas. Estas algas microscópicas têm a capacidade de extrair sílica da água para produzirem sua estrutura esquelética. A camada filtrante é composta por extrato etéreo, proteína,

minerais e traços do xarope que farão parte do precoat.

Resultados científicos de experimentos com os co-produtos úmidos micélio, precoat e rafinate para ruminantes ainda não estão disponíveis para embasar novos estudos, portanto, é muito importante a pesquisa e a divulgação para fornecer aos cientistas e técnicos subsídios para correta utilização destes ingredientes na alimentação animal.

Desta forma, objetivou-se com este estudo avaliar o desempenho de novilhas mestiças leiteiras recebendo dietas com a inclusão dos co-produtos úmidos micélio, precoat e rafinate.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda experimental Glória da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), durante 73 dias, entre os meses de fevereiro e março de 2013 e foi aprovado pela Comissão de Ética na Utilização de Animais (CEUA)/UFU com protocolo de registro N° 099/13 e análise final N° 168/13.

Com peso inicial médio de 240 ± 43 kg e com idade entre 12 e 24 meses, 40 novilhas leiteiras mestiças foram aleatoriamente distribuídas para uniformizar os pesos em quatro tratamentos, cada um com dez repetições, recebendo dieta controle ou as dietas contendo os co-produtos precoat, micélio ou rafinate. As composições químicas dos co-produtos e a proporção percentual dos ingredientes nas dietas e sobras são apresentadas nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

As novilhas permaneceram em quatro piquetes, recebendo água *ad libitum* e alimentação uma vez ao dia pela manhã. As dietas foram oferecidas de forma a permitir 10% de sobras, sendo ajustadas de acordo com a quantidade das sobras do dia anterior. A proporção percentual dos ingredientes nas dietas e sobras é apresentada na Tabela 3.

Tabela 1 - Composição química dos co-produtos

Componentes (%)	Co-produtos		
	Micélio	Precoat	Rafinate
Umidade	63,38	73,58	39,05
Nitrogênio não proteico	0,09	0,10	0,92
Proteína Bruta	7,15	12,83	9,96
Extrato Etéreo	0,04	17,58	3,68
Fibra Bruta	23,54	0,49	-
Fibra em detergente neutro	23,09	50,26	-
Fibra em detergente ácido	31,03	40,82	-
Lignina	0,13	0,13	-
Nitrogênio insolúvel em detergente neutro	0,44	0,58	-
Nitrogênio insolúvel em detergente ácido	0,50	0,03	-
Matéria Mineral	0,14	41,64	16,51
Cálcio	0,00	0,10	0,00
Fósforo	0,03	0,30	0,04
Potássio	0,01	0,00	0,26
Sódio	-	-	1,74
Magnésio	-	-	0,26

Tabela 2 - Composição percentual (% na matéria natural) dos ingredientes nas dietas.

Ingrediente	Dieta experimental			
	Controle	Micélio	Precoat	Rafinate
Bagaço de cana	22,60	21,50	22,50	20,41
FUGM (Golden Mill) ¹	49,00	47,95	48,90	48,60
FGM (Promil) ²	6,50	4,00	5,60	5,40
Milho Quebrado	20,34	19,51	18,03	19,23
Micélio	0,00	5,50	0,00	0,00
Precoat	0,00	0,00	3,40	0,00
Rafinate	0,00	0,00	0,00	4,80
Núcleo mineral	1,56	1,54	1,57	1,56
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

¹Farelo úmido de glúten de milho; ² Farelo de glúten de milho

Para determinação do ganho de peso, os animais foram pesados no primeiro, 14^o (D14), 34^o (D34), 54^o (D54) e 73^o (D73) dia de experimento. O consumo médio de nutrientes foi estimado pela diferença entre a quantidade do nutriente presente no ofertado e nas sobras, dividido pelo número de animais no piquete, nos dias em que foram feitas as pesagens.

Amostras do ofertado e das sobras foram coletadas diariamente e enviadas para análise no Laboratório de Nutrição Animal da UFU, em que para

determinação de matéria seca (MS), foi seguida metodologia descrita pelo Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (2009) A determinação de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foi realizada conforme Silva e Queiroz (2002). As composições químicas das dietas e das sobras estão representadas na Tabela 3. A energia metabolizável das dietas e exigências energéticas foram determinadas conforme NRC (2001).

Tabela 3 - Composição química das dieta e das sobras.

Variável (%)	Dieta experimental			
	Controle	Micélio	Precoat	Rafinate
Matéria Seca	63,84	63,92	64,04	63,18
Protéina Bruta	16,94	18,76	17,22	16,83
Extrato etéreo	1,64	1,09	1,28	2,13
Fibra em detergente neutro	48,54	45,35	46,20	47,65
Fibra em detergente ácido	17,61	15,39	15,48	16,51
Matéria Mineral	4,86	6,59	6,30	9,07
Extrato Não Nitrogenado	62,47	61,25	62,82	58,76
Nutrientes Digestíveis Totais	69,45	68,58	68,85	69,02
Energia metabolizável (Mcal kg ⁻¹)	2,46	2,60	2,62	2,62
		Sobras		
Matéria Seca	69,46	66,70	66,88	67,09
Protéina Bruta	13,55	14,43	14,24	9,76
Fibra Detergente Neutro	39,70	42,24	39,96	44,54
Fibra Detergente Ácido	16,92	18,72	17,33	21,06

Foi utilizado o delineamento inteiramente ao acaso para avaliar o efeito dos tratamentos no ganho de peso, no ganho médio diário (GMD) e no peso dos animais., segundo o modelo estatístico descrito a seguir:

$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$, em que: Y_{ij} = ganho de peso, ganho médio diário ou peso das novilhas alimentadas no tratamento i e animal j ; μ = efeito da média geral; t_i = efeito do tratamento i ; e_{ij} = erro experimental no tratamento i e animal j .

As variáveis ganho de peso, ganho médio diário (GMD), peso, FDN e FDA foram submetidas à análise estatística utilizando-se o programa SAS (1998). Foi efetuado análise de variância para verificar efeito do tratamento. Para comparação de médias foi considerada significância a 5% pelo teste SNK. Para GMD e peso foi realizado análise de regressão ao longo do período experimental. Foram avaliadas, as médias com respectivos desvios de CMS (kg e % PV), de consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), além de conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença para ganho médio diário (GMD), em kg (Tabela 4). Os

resultados de GMD neste estudo estão acima dos descritos por Rangel et al. (2010) que obtiveram valor de 0,89 kg/dia para novilhas leiteiras recebendo dieta formulada à base de farelo de algodão, farelo de trigo e silagem de milho. Os níveis de concentrado foram de 1,3; 2,0; 2,7 Kg/dia e a relação volumoso:concentrado correspondeu a 75:25, 60:40 e 45:55, respectivamente. Segundo o NRC (2001), na fase de recria as novilhas devem obter ganho de peso que seja suficiente para alcançar peso ideal para monta, o qual dever ser em torno de 330 kg para novilhas mestiças, entre 16 e 18 meses. Neste estudo, este peso não foi alcançado por alguns animais, pela disparidade de idade dentro do próprio lote e pelo período total de execução do experimento, que foi de apenas 73 dias. Se alimentadas com estas dietas em maior tempo, provavelmente, as novilhas teriam alcançado peso desejado, já que, o ganho médio diário foi acima das 750 g/dia, preconizadas pelo NRC (2001). Assim, a ausência de diferenças entre os tratamentos para esta variável permite inferir que os co-produtos úmidos avaliados podem ser utilizados na alimentação de novilhas leiteiras mestiças.

Tabela 4 – Média e desvio-padrão dos pesos inicial e final, ganhos de peso total e médio diário (GMD), das novilhas.

Variável, kg	Dieta experimental				CV, %	p
	Controle	Micélio	Precoat	Rafinate		
Peso inicial	246,10 ±45,66	245,70 ±40,86	248,50 ±47,56	245,80 ±44,88	18,33	NS
Peso Final	298,40 ±49,61	315,40 ±48,17	314,40 ±59,15	318,60 ±61,78	17,65	NS
Ganho de peso total	70,88 ±15,72	75,60 ±12,85	70,80 ±16,23	76,50 ±18,95	21,89	NS
Ganho Médio Diário	1,19 ±0,24	1,26 ±0,21	1,18 ±0,27	1,27 ±0,32	21,60	NS

CV=coeficiente de variação; NS=não significativo

O CMS tem importante papel na nutrição animal, por estar intimamente relacionado com a quantidade de nutrientes disponíveis (NRC, 2001), influenciando diretamente o desempenho animal (MERTENS, 1994). Como descrito por Mertens (1992), o consumo é regulado por vários fatores, tais como: alimento (fibra, densidade energética, volume), animal (peso, nível de produção e estado fisiológico) e condição de alimentação (disponibilidade de alimento, frequência de alimentação, dentre outros).

O consumo médio de matéria seca (CMS), em kg/dia, dos tratamentos micélio, e rafinate foram 17,06 e 6,95% maiores em relação ao controle, já o consumo de precoat foi 5,73% menor em relação ao controle. O consumo médio em relação ao peso vivo (%PV) das novilhas foi maior em relação ao controle em 11,98; 5,99 e 1,57% para micélio, precoat e rafinate, respectivamente (Tabela 5).

Independente do tratamento, o consumo alimentar possibilitou o atendimento às exigências de energia metabolizável (EM), conforme o NRC (2001), para novilhas cruzadas com peso vivo de 300kg e 800 gramas de ganho de peso diário (Tabela 5). Segundo Mertens (1992), quando a densidade energética da ração é alta, com baixa concentração de fibra, em relação às exigências do animal, o consumo será limitado pela demanda energética deste animal e o rúmen não ficará repleto, assim, a saciedade seria o fator fisiológico limitante do consumo, fato não observado neste estudo. As dietas formuladas para serem isoenergéticas, aliadas à condição de

alimentação semelhante a todos os tratamentos e à ausência de diferenças significativas para peso inicial das novilhas entre os grupos (Tabela 4), permitem inferir, então, que a fibra foi fator determinante no CMS (Tabela 5).

O consumo médio de fibra em detergente neutro (CFDN), em kg/dia, dos animais alimentados com micélio, precoat e rafinate foi, respectivamente, 5,41; 3,50 e 4,77% acima do consumo observado para as novilhas do grupo controle. O CFDN médio, em % do PV, foi maior em 5,12; 1,70 e 2,99% quando comparadas ao controle para os tratamentos micélio, precoat e rafinate, respectivamente (Tabela 5).

A CA média das novilhas alimentadas com micélio, precoat e rafinate foi maior em 14,9; 14,28 e 1,22%, respectivamente, quando comparadas ao controle. Por outro lado, a EA média dos animais que ingeriram micélio, precoat e rafinate foi 17,55; 11,77 e 5,89% abaixo da média encontrada no tratamento controle (Tabela 5).

A CA representa a transformação do alimento em ganho de peso vivo, sendo desejável que o quilo de alimento ingerido e o quilo de ganho de peso sejam próximos de um. Ramos et al. (2000) avaliando conversão alimentar de novilhos machos em experimento com quatro diferentes dietas contendo níveis de substituição de 0%, 33%, 66% e 99% do milho presente no concentrado por coprodutos úmidos a base de bagaço de mandioca, encontraram CA variando entre 4,58 a 7,98, valores dentro dos observados no presente experimento.

Tabela 5 – Média dos consumos de matéria seca (CMS) e de fibra em detergente neutro (FDN), em kg/dia e em relação ao peso vivo (%PV), conversão alimentar, eficiência alimentar e atendimento das exigências energéticas das novilhas em função das diferentes dietas.

Variável	Dieta experimental				
	Controle	Micélio	Precoat	Rafinate	
		Kg/dia			
Consumo de MS	7,91	9,26	8,73	8,46	
Consumo de FDN	6,28	6,62	6,50	6,58	
		%PV			
Consumo de MS	3,17	3,55	3,36	3,22	
Consumo de FDN	2,34	2,46	2,38	2,41	
Conversão alimentar	6,51	7,48	7,44	6,59	
Eficiência alimentar	0,17	0,14	0,15	0,16	
	Exigências energéticas (NRC, 2001)				
Exigência (Mcal/dia)	17,4	17,4	17,4	17,4	
Consumo (Mcal/dia)	20,9	24,1	22,8	22,2	
Saldo (Mcal/dia)	3,5	6,7	5,4	4,8	

A EA é uma característica produtiva importante por estar ligada à produtividade do rebanho (OLIVEIRA et al., 2012) e ao retorno econômico satisfatório (ARBOITTE et al., 2004). Segundo Bertonsello e Serafim (2012) a interposição de fatores, principalmente nutricionais, ambientais e animais, resultam em grandes variações na eficiência alimentar. Contudo, os resultados encontrados neste estudo mostram que os animais obtiveram GMD satisfatórios, evidenciando a necessidade de mais pesquisas, então, sobre a viabilidade econômica da utilização das dietas.

O consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) pelas novilhas, em %PV, apresentou valores acima dos recomendados para a categoria em questão, pois segundo Mertens (1987), o consumo ótimo de FDN para ruminantes em crescimento é de 1% do PV, e, valores acima de 1,2% estão entre os principais fatores físicos reguladores do consumo de matéria seca. No entanto, os valores sugeridos pelo autor são baseados em condições de climas temperados.

Detmann et al. (2003) realizaram uma compilação de diversos trabalhos em condições tropicais e observaram que, em média, o CFDN de bovinos em crescimento e terminação é de 1,05% do

PV. Apesar disso, independente da categoria animal observada, a maioria dos trabalhos apresentou variação de CFDN entre 0,5 e 1,7% do PV, discordando dos valores encontrados em nosso experimento. De acordo com Van Soest (1994) a fermentação e a passagem de FDN pelo retículo-rúmen são mais lentas que outros constituintes dietéticos quando comparadas aos componentes não fibrosos do alimento, onde, a parede celular indigerível ocupa espaço no trato gastrointestinal provocando, assim, redução no consumo.

Contudo, em todos os tratamentos o CMS, em kg/dia e em %PV, foi superior ao recomendado pelo NRC (2001), que é de 5,6 kg/dia ou 2,8% do PV, para atender a exigência diária de novilhas com peso corporal de 200 kg e ganho de 0,750 kg/dia. Este fato permite inferir que a fibra presente nas dietas testadas é de boa digestibilidade.

As possíveis diferenças na digestibilidade entre as dietas podem ser corroboradas pelo teor e/ou digestibilidade da FDA e FDN das dietas. O tratamento controle foi o que apresentou maior teor de FDN e FDA (Tabela 6). O grupo controle apresentou 14,4% de FDA a mais que o micélio, que apresentou menor quantidade de FDA (Tabela 6), e consequentemente, média de CMS de

9,26 kg/dia. Segundo Conrad (1966), em dietas com altas proporções de fibra em detergente neutro (FDN), o consumo torna-se uma função das características da dieta. Dessa forma, o animal consome o alimento até atingir a capacidade máxima de ingestão (MERTENS, 1987), havendo, assim, limite de degradação ruminal que determina a interrupção do consumo (BAILE & FORBES, 1974).

A fibra em detergente ácido (FDA) inclui celulose e lignina como componentes primários e, de acordo com Van Soest (1994), o consumo é dependente do conteúdo de FDN e do teor de lignina das dietas, havendo forte

correlação negativa entre parede celular ou lignina e CMS.

Segundo Jung e Deetz (1993), a lignina, ainda, prejudica a digestão dos polissacarídeos por ser tóxica aos microrganismos do rúmen, por impedir fisicamente a digestão e pela limitação da ação de enzimas hidrolíticas (causada pela natureza hidrofóbica dos polímeros de lignina). De acordo Van Soest (1994) o efeito físico causado pela lignina ocorre pelo fato de que a lignina cobre celulose e hemicelulose protegendo-as do ataque dos microrganismos do rúmen, mecanismo conhecido como "Teoria da Incrustação" (VAN SOEST e MCQUEEN, 1973).

Tabela 6 – Valores percentuais e desvio-padrão de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) das dietas.

Variável (%)	Dieta experimental				P	CV %
	Controle	Micélio	Precoat	Rafinate		
FDN	48,54±0,80 ^A	45,35±0,34 ^D	46,20±0,17 ^C	47,65±0,67 ^B	**	1,18
FDA	17,61±0,50 ^A	15,39±0,37 ^C	15,48±0,18 ^C	16,51±0,21 ^B	**	2,10

^Amédias seguidas de letras distintas na linha diferem pelo SNK (p<0,05) ; CV=coeficiente de variação; **=significativo a 1% de probabilidade;

O ganho médio diário (GMD), em kg, das novilhas ao longo do período experimental apresentou comportamento quadrático (Tabela 7). Pela equação de regressão é possível verificar que os animais apresentaram perda de peso até o 19º dia de experimento e a partir do 20º dia, os ganhos passaram a ser positivos. Este fato pode ser explicado pela fase de adaptação dos animais ao novo manejo e às diferentes dietas. Mesmo os animais

tendo perdido peso nos primeiros 19 dias de experimento, o peso vivo apresentou comportamento linear ascendente em função dos dias (Tabela 7). Este resultado pode ser explicado pelo fato de que o período de ganho de peso (54 dias) foi maior do que o período de perda (19 dias), e também devido à categoria animal em questão que se encontrava em fase de crescimento.

Tabela 7 – Média e desvio-padrão do ganho médio diário (GMD) em kg, e peso das novilhas

Variável	Período				CV%
	D14	D34	D54	D73	
GMD ¹	-0,42 ±0,45	1,06 ±0,44	1,37 ±0,35	1,38±0,30	46,84
	ER GMD1 $\hat{Y} = -1,7951 + 0,10920X - 0,00092476X^{2**}$ $R^2 = 0,77$				
Peso ¹	240,65 ±43,14	259,83 ±48,52	288,65 ±52,28	312,28 ±53,47	17,68
	ER Peso 1 $\hat{Y} = 223,51 + 1,18X^{**}$ $R^2 = 0,22$				

¹=Valores expressos em kg; CV=coeficiente de variação; ER=equação de regressão; R²=coeficiente de determinação da equação de regressão; X=dias; **=significativo a 1% de probabilidade

CONCLUSÃO

A inclusão dos co-produtos úmidos micélio, precoat ou rafinate na dieta de novilhas mestiças leiteiras em 5,5; 3,4 e 4,8% da matéria natural, respectivamente, proporciona desempenho satisfatório dos animais. No entanto, mais estudos são necessários para determinar a viabilidade econômica da utilização destes co-produtos na alimentação de ruminantes. Além disso, o CFDN observado neste experimento foi acima do esperado, quando comparado aos dados demonstrados na literatura.

Performance of crossbred dairy heifers fed byproducts from industry of corn or citric acid

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate performance of crossbred dairy heifers fed diets with wet byproducts from industry of corn or citric acid. Forty heifers weighing on average 240 kg were randomly assigned to four treatments receiving control diet or diets containing: precoat, micélio or rafinate. There were no difference in initial and final body weight, total weight gain and average daily weight gain of heifers ($P > 0.05$). The ADWG was 1.19, 1.26, 1.18 and 1.27 kg/day for heifers of control, mycelium, precoat and rafinate treatments, respectively. The dry matter intake, in % of body weight, of the animals in control group, mycelium, precoat and rafinate was, respectively, 3.17, 3.55, 3.36 and 3.22%. The inclusion of the wet byproducts mycelium, precoat and rafinate in the diet of crossbred dairy heifers at 5.5, 3.4 and 4.8% of fresh matter, respectively, provides satisfactory performance of the animals. However, more studies are needed to determine the economic feasibility of using these byproducts in ruminant feed.

Keywords: Weight gain, Mycelium, Precoat, Rafinate, Ruminants.

REFERÊNCIAS

ARBOITTE, M.Z.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; PASCOAL, L.L.; PACHECO,

P.S.; SOCCAL, D.C. Características da carcaça de novilhos 5/8 Nelore-3/8 Charolês abatidos em diferentes estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.969-977, 2004.

BAILE, C.A.; FORBES, J.M. Control of feed intake and regulation of energy balance in ruminants. **Physiology**. Bethesda, v.54, n.1, p.160-213, 1974.

BERTONSELLO, L.G.R.; SERAFIM, R.S. Estratégias para utilização de dietas com alto teor de energia. **Cadernos de Pós-Graduação da Fazu**, v.3, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Sindicato Nacional de Indústria de Alimentação Animal. Associação Nacional dos Fabricantes de Rações. **Compêndio brasileiro de alimentação animal**. São Paulo: ANFAR/CBNA/SDR, 2009.

CONRAD, H. R. Symposium on factors influencing voluntary intake of herbage by ruminant: physiological and physical factors limiting feed intake. **Journal Animal Science**, v.25, p.227-235, 1966; **Journal Dairy Science**, v.64, p.427, 1966.

DETMANN, E.; QUEIROZ, A.C.; CECON, P.R.; ZERVOUDAKIS, J.T.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; CABRAL, L.S.; LANA, R.P. Consumo de fibra em detergente neutro por bovinos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1763-1777, suplemento 1, 2003.

FERREIRA, A.C.H.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M.; CAMPOS, W.E.; BORGES, I. Avaliação nutricional do subproduto da agroindústria de abacaxi como aditivo de silagem de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.223-229, 2009.

JUNG, H.G.; DEETZ, D.A. Cell wall lignification and degradability. In: JUNG, H.; BUXTON, D.R.; HATFIELD, R.D. (Eds.). **Forage cell wall structure and digestibility**. Madison: ASA-CSSA-SSSA, 1993. p. 315-346.

- LAVEZZO, O.E.N.M. Abacaxi, banana, caju, uva, maracujá. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 6., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p.7-46.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JUNIOR, G.C.; COLLINS, M.; MERTENS, D.R.; MOSER, L. E. (Eds). **Forage quality evaluation and utilization**. Nebraska: American Society of Agronomy, Crop Science of America, Soil Science of America, 1994, p.450-493.
- MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 29., 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ-ESAL, 1992, p.188-219.
- MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, v.64, n.5, p.1548-1558, 1987.
- NRC. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington: Academic Press, 2001. 381p.
- OLIVEIRA, P.S.N. de; TIZIOTO, P.C.; SOMAVILHA, A.L.; MOURÃO, G.B.M.; MUDADU, M. de A.; REGITANO, L.C. de A. Identificação de genes candidatos posicionais para eficiência alimentar em bovinos da raça Nelore. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 9., 2012, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBMA, 2012.
- RAMOS, P.R.; PRATES, E.R.; FONTANELLI, R.S; BARCELLOS, J.O.J.; LANGWINSKI, D.; BONELLI, I.B. Uso do bagaço de mandioca em substituição ao milho no concentrado para bovinos em crescimento. 2. Digestibilidade aparente, consumo de nutrientes digestíveis, ganho de peso e conversão alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.300-305, 2000.
- RANGEL, A.H.N.; CAMPOS, J.M.S.; OLIVEIRA, A.S.; VALADARES FILHO, S.C.; ASSIS, A.J.; SOUZA, S.M. Desempenho e parâmetros nutricionais de fêmeas leiteiras em crescimento alimentadas com silagem de milho ou cana-de-açúcar com concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.11, p.2518-2526, 2010.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: Editora UFV, 2002. 235p.
- SAS. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. **SAS user's guide: statistic**. Release 6.03. Cary: SAS, 1998. (1CD-ROM).
- VAN SOEST, P.J.; McQUEEN, R.W. The chemistry and estimation of fibre. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.32, n.3, p.123-30, 1973.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. New York: Cornell University Press, 1994. 476p.

AGRADECIMENTOS

À Cargill S.A. pelo apoio financeiro na execução do projeto.