



47ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia

Salvador, BA – UFBA, 27 a 30 de julho de 2010

Empreendedorismo e Progresso Científicos na Zootecnia
Brasileira de Vanguarda



Concentrações e proporções molares de ácidos graxos voláteis do líquido ruminal de vacas em lactação alimentadas com silagem de cana-de-açúcar e diferentes teores de caroço de algodão¹

Dayana Alves da Costa², Jailton da Costa Carneiro³, Eloísa Oliveira Simões Saliba⁴, Gesiane Moura Neves Rebouças², Mércia Regina Pereira de Figueiredo², Andressa Nathalie Nunes²

¹Parte da tese de doutorado da primeira autora. Projeto financiado pela Petrobras.

²Alunas do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFMG/Belo Horizonte. e-mail: dayanazoo@yahoo.com.br

³Pesquisador Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG.

⁴Professora Associada. Departamento de Zootecnia – UFMG/Belo horizonte, MG.

Resumo: Objetivou-se avaliar a influência da inclusão do caroço de algodão sobre as proporções molares e as concentrações de ácidos acético, propiônico e butírico (mMoles/100 ml) do líquido ruminal de vacas que receberam dietas experimentais contendo níveis crescentes do caroço de algodão (0%, 5%, 10% e 15%). Quatro vacas em lactação foram distribuídas em delineamento quadrado latino 4x4, em esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas as dietas e nas sub-parcelas os tempos de coleta (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16 e 24 horas pós-prandial). A interação tempo de coleta do líquido ruminal versus dietas experimentais para as proporções molares de ácido propiônico não foram significativas ($p>0,05$). Somente em animais que receberam 10% de caroço de algodão na dieta verificou-se influência na concentração de ácido butírico as 8 e 12 horas após a alimentação. A proporção molar dos AGV no líquido ruminal foi típica de dietas ricas em volumosos.

Palavras-chave: Acetato, concentrado propionato, ruminantes, volumoso

Concentration and molar ratios of ruminal volatile acids of dairy cows fed sugar cane silage and different levels of whole cottonseed

Abstract: The study aimed to evaluate the inclusion of whole cottonseed on the concentrations and molar ratios of volatile fatty acids of the rumen fluid of cows that received diets containing whole cottonseed increasing levels (0, 5%, 10% and 15%). Four holstein cows were assigned in a 4x4 Latin square having in the parcels the diets and in the sub-parcels the harvest times (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16 e 24 hours after -prandial). Harvest time interaction versus experimental diets for propionate molar ratios was not significant ($p>0,05$). In animals that received 10% of whole cottonseed there was an influence on the concentration of butyric acid 8 and 12 hours after feeding. The molar ratio of FVA in rumen fluid was typical of rich diets roughages.

Keywords: Acetate, concentrate, propionate, ruminants, roughage

Introdução

A fermentação em ruminantes é o resultado da atividade física e microbiológica, que converte os componentes dietéticos a ácidos graxos voláteis (AGV) sendo os principais substratos para fermentação no rúmen os carboidratos complexos originados de células vegetais. Em geral, a produção de AGV representa 75% da energia dos carboidratos, constitui a maior fonte de energia para ruminantes, provendo 50-85% da energia metabolizável pelo animal. Conforme France e Siddons (1993) apesar de variações da população microbiana e de diferenças na ingestão, a proporção ruminal de AGV varia pouco por razões molares (acetato; propionato; butirato) geralmente próxima a 65:25:10 para dietas com altas proporções de forragem e 50:40:10 para dietas com altas proporções de concentrado. Objetivou-se avaliar em nove tempos de coleta as concentrações e proporções molares de AGV do líquido ruminal de vacas em lactação, que receberam dieta composta de silagem de cana-de-açúcar e níveis crescentes de caroço de algodão.

Material e Métodos

Foram utilizadas quatro vacas Holandês x Zebu, com média de 70 dias de lactação, peso vivo inicial de 488 kg, fistuladas no rúmen. Aos tratamentos foram adicionados níveis crescentes (0%; 5 %; 10 % e 15 %) do caroço de algodão (CA) em dietas contendo silagem de cana-de-açúcar (SCA)



47ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia

Salvador, BA – UFBA, 27 a 30 de julho de 2010

Empreendedorismo e Progresso Científicos na Zootecnia
Brasileira de Vanguarda



confeccionada com 1% de uréia na base original, os animais recebiam água e mistura mineral, e as dietas eram fornecidas duas vezes ao dia. Para a formulação das dietas experimentais foram incluídos milho e farelo de algodão (FA). Em todos os tratamentos a relação volumoso:concentrado foi de 60:40. Os animais utilizados foram pesados no início de cada fase experimental e mantidos em um sistema confinado nas dependências do Campo Experimental de Coronel Pacheco, MG, da Embrapa Gado de Leite. No final de cada período de adaptação às dietas e instalações, perfazendo um período de 24 horas realizou-se a coleta do líquido ruminal para as mensurações de ácidos graxos voláteis (AGV) em nove tempos pré-estabelecidos (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16 e 24 horas pós-prandial). Em uma alíquota de 4 ml de líquido ruminal foi adicionado 1 ml de ácido metafosfórico a 25 % para serem analisados os níveis de AGV. Os AGV foram quantificados em cromatografia gasosa. O delineamento foi em quadrado latino 4x4 com esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas as dietas e nas subparcelas os tempos de coleta com quatro repetições. Os dados foram analisados através de análise de variância pelo modelo linear do procedimento PROC GLM do SAS (2000) e as médias comparadas pelo teste SNK ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

As concentrações de ácidos acético, propiônico e butírico (mMoles/100 ml) encontram-se na Tabela 1. As interações entre tempo de coleta do líquido ruminal e dietas não foram significativas ($p > 0,05$) para as concentrações de ácido propiônico. Somente em animais que receberam 10% de caroço de algodão na dieta verificou-se influência na concentração de ácido butírico as 8 e 12 horas após a alimentação. Na Tabela 2, são apresentadas as proporções molares do ácido acético, propiônico e butírico. As proporções molares para o ácido propiônico não sofreram variações. Conforme Hungate (1966) quando há predominância de substratos ricos em carboidratos estruturais a tendência é de não ocorrerem diferenças nas concentrações de ácido propiônico. Segundo Silva e Leão (1979) as faixas de normalidade para as proporções molares do ácido acético em ruminantes seriam de 54 a 74% e para o ácido propiônico de 16 a 27 %. Observando os dados da Tabela 2, percebe-se que os valores médios de ácido acético e propiônico nesse experimento estão dentro da faixa de normalidade citados na literatura.

Tabela 1. Concentração do ácido acético, propiônico e butírico (mMoles/100 ml) no líquido ruminal de vacas consumindo dietas contendo distintas quantidades do caroço de algodão em vários horários pós-prandial.

Hora (h)	Acético				Propiônico				Butírico			
	0%	5%	10%	15%	0%	5%	10%	15%	0%	5%	10%	15%
0	35,5 ^{Aa}	36,7 ^{Aa}	27,8 ^{Ab}	26,5 ^{Ab}	12,2 ^{Aa}	12,9 ^{Aa}	10,0 ^{Aa}	10,3 ^{Aa}	4,5 ^{Ab}	5,2 ^{Aa}	3,2 ^{Bb}	2,8 ^{Ab}
2	33,6 ^{Ab}	41,1 ^{Aa}	35,1 ^{Ab}	32,2 ^{Ab}	15,8 ^{Aa}	18,2 ^{Aa}	16,7 ^{Aa}	16,2 ^{Aa}	6,7 ^{Aa}	7,2 ^{Aa}	5,9 ^{Ba}	5,4 ^{Aa}
4	36,5 ^{Aa}	34,0 ^{Aa}	31,5 ^{Aa}	31,7 ^{Aa}	16,7 ^{Aa}	14,5 ^{Aa}	14,0 ^{Aa}	15,4 ^{Aa}	7,8 ^{Aa}	6,1 ^{Aa}	5,9 ^{Ba}	5,9 ^{Aa}
6	33,4 ^{Aa}	34,0 ^{Aa}	34,9 ^{Aa}	26,8 ^{Aa}	14,4 ^{Aa}	14,2 ^{Aa}	14,6 ^{Aa}	13,1 ^{Aa}	7,0 ^{Aa}	6,5 ^{Aa}	6,5 ^{Ba}	5,1 ^{Aa}
8	35,9 ^{Aa}	29,7 ^{Aa}	37,5 ^{Aa}	30,0 ^{Aa}	15,4 ^{Aa}	12,2 ^{Aa}	15,9 ^{Aa}	12,2 ^{Aa}	7,7 ^{Aa}	5,5 ^{Ab}	7,0 ^{Ab}	5,4 ^{Ab}
10	38,0 ^{Aa}	33,7 ^{Aa}	36,2 ^{Aa}	32,3 ^{Aa}	16,6 ^{Aa}	13,7 ^{Aa}	13,3 ^{Aa}	14,2 ^{Aa}	8,5 ^{Aa}	6,4 ^{Ab}	6,8 ^{Bab}	5,9 ^{Ab}
12	32,6 ^{Ab}	34,3 ^{Aa}	39,1 ^{Aa}	25,7 ^{Ab}	13,6 ^{Aa}	13,7 ^{Aa}	13,3 ^{Aa}	10,7 ^{Aa}	7,0 ^{Aa}	6,6 ^{Aa}	7,1 ^{Aa}	4,3 ^{Ab}
16	34,6 ^{Aa}	35,9 ^{Aa}	35,4 ^{Aa}	30,7 ^{Aa}	13,5 ^{Aa}	13,8 ^{Aa}	14,2 ^{Aa}	13,1 ^{Aa}	6,5 ^{Aa}	6,5 ^{Aa}	5,6 ^{Ba}	4,5 ^{Aa}
24	33,1 ^{Aa}	32,1 ^{Aa}	30,4 ^{Aa}	29,3 ^{Aa}	12,9 ^{Aa}	12,2 ^{Aa}	12,4 ^{Aa}	12,4 ^{Aa}	5,6 ^{Aa}	4,7 ^{Aa}	4,6 ^{Ba}	3,9 ^{Aa}

0%, 5%, 10% e 15% = Níveis de inclusão do caroço de algodão na dieta. Letras maiúsculas iguais na mesma coluna indicam semelhança estatística a 5%. Letras minúsculas iguais na mesma linha, para mesmo parâmetro, indicam semelhança estatística a 5%. CV Acético = 4,19 %; CV Propiônico = 9,49%; CV Butírico = 9,84%

As proporções molares do ácido acético no tratamento com 10% de inclusão do CA foram inferiores ($p < 0,05$) para todos os horários de coleta em relação ao tempo zero. A inclusão de altas proporções de carboidratos fibrosos na dieta pode ter favorecido o crescimento de bactérias celulolíticas,



47ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia

Salvador, BA – UFBA, 27 a 30 de julho de 2010

Empreendedorismo e Progresso Científicos na Zootecnia
Brasileira de Vanguarda



que apresentam o acetato como principal produto da fermentação, uma vez que, existe uma relação direta entre o ácido acético e butírico.

Tabela 2. Proporção molar do ácido acético, propiônico e butírico (%) no líquido ruminal de vacas consumindo dietas contendo distintas quantidades do caroço de algodão em vários horários pós-prandial.

Hora (h)	Acético				Propiônico				Butírico			
	0%	5%	10%	15%	0%	5%	10%	15%	0%	5%	10%	15%
0	68,0 ^{Aa}	67,3 ^{Aa}	68,6 ^{Aa}	67,5 ^{Aa}	23,4 ^{Aa}	23,3 ^{Aa}	23,7 ^{Aa}	25,6 ^{Aa}	8,6 ^{Ab}	9,4 ^{Aa}	7,7 ^{Abc}	6,9 ^{Ac}
2	59,9 ^{Ba}	62,4 ^{Aa}	61,9 ^{Ba}	59,7 ^{Ba}	28,1 ^{Aa}	26,9 ^{Aa}	28,4 ^{Aa}	30,2 ^{Aa}	12,0 ^{Ba}	10,7 ^{Ab}	9,7 ^{Ab}	10,0 ^{Bb}
4	59,7 ^{Ba}	62,3 ^{Aa}	61,8 ^{Ba}	60,1 ^{Ba}	27,4 ^{Aa}	26,4 ^{Aa}	27,0 ^{Aa}	28,6 ^{Aa}	12,8 ^{Ba}	11,2 ^{Ab}	11,2 ^{Bb}	11,3 ^{Bb}
6	61,0 ^{Ba}	62,2 ^{Aa}	62,7 ^{Ba}	60,2 ^{Ba}	26,4 ^{Aa}	26,0 ^{Aa}	25,9 ^{Aa}	28,7 ^{Aa}	12,7 ^{Ba}	11,8 ^{Ab}	11,3 ^{Bab}	11,1 ^{Bb}
8	60,8 ^{Ba}	62,7 ^{Aa}	62,4 ^{Ba}	62,9 ^{Aa}	26,1 ^{Aa}	25,6 ^{Aa}	26,2 ^{Aa}	26,2 ^{Aa}	13,0 ^{Ba}	11,6 ^{Ab}	11,4 ^{Bb}	10,9 ^{Bb}
10	60,0 ^{Bb}	62,8 ^{Ab}	64,2 ^{Ba}	61,9 ^{Ab}	26,4 ^{Aa}	25,3 ^{Aa}	24,0 ^{Aa}	27,1 ^{Aa}	13,6 ^{Ba}	12,1 ^{Ab}	11,8 ^{Bb}	11,0 ^{Bb}
12	61,0 ^{Bb}	62,6 ^{Ab}	67,2 ^{Ba}	63,2 ^{Ab}	25,7 ^{Aa}	25,2 ^{Aa}	20,9 ^{Ab}	26,3 ^{Aa}	13,3 ^{Ba}	12,2 ^{Ba}	11,8 ^{Bab}	10,5 ^{Bb}
16	63,4 ^{Aa}	63,8 ^{Aa}	64,4 ^{Ba}	63,8 ^{Aa}	24,7 ^{Aa}	24,8 ^{Aa}	25,6 ^{Aa}	26,9 ^{Aa}	11,9 ^{Ba}	11,4 ^{Ab}	10,0 ^{Ab}	9,3 ^{Ab}
24	65,2 ^{Aa}	65,8 ^{Aa}	64,6 ^{Ba}	65,4 ^{Aa}	24,5 ^{Aa}	24,7 ^{Aa}	25,8 ^{Aa}	26,5 ^{Aa}	10,3 ^{Aa}	9,4 ^{Ab}	9,6 ^{Aa}	8,1 ^{Ab}

0%, 5%, 10% e 15% = Níveis de inclusão do caroço de algodão na dieta. Letras maiúsculas iguais na mesma coluna indicam semelhança estatística a 5%. Letras minúsculas iguais na mesma linha, para mesmo parâmetro, indicam semelhança estatística a 5%. CV Acético = 17,62%; CV Propiônico = 22,66%; CV Butírico = 24,87%

Conclusões

Não houve diferença na proporção molar do ácido propiônico no líquido ruminal de vacas alimentadas com silagem de cana e suplementadas com diferentes níveis de inclusão do caroço de algodão. As concentrações de ácidos graxos voláteis no líquido de rúmen são típicas de animais que recebem dietas ricas em carboidratos estruturais.

Agradecimento

A Fapemig pelo apoio para participação no evento e ao CNPq pela concessão de bolsa de pesquisa.

Literatura citada

- FRANCE, J., SIDDONS, R.C. Volatile fatty acid production. In: FORBES, J. M., FRANCE, J. **Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism**. Cambridge University, 1993. p.107-121.
- HUNGATE, R.E. **The rumen and its microbes**. London, Academic Press, 1966, 533p.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **User's guide**. Version 8. 2.ed. Cary: 2000. (CD-ROM)
- SILVA, J.F.C., LEÃO, M.I. **Fundamentos da nutrição de ruminantes**. Piracicaba, Livrocercos, 1979. 380p.