



Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias
Programa de Pós-Graduação em Produção Animal

**DESEMPENHO PRODUTIVO DE VACAS ZEBUÍNAS
EM CARACTERÍSTICAS DE IMPORTÂNCIA À
PRODUÇÃO DE LEITE**

THALITA POLYANA MONTEIRO ARAÚJO

MACAÍBA / RN – BRASIL
MARÇO / 2014

THALITA POLYANA MONTEIRO ARAÚJO

**DESEMPENHO PRODUTIVO DE VACAS ZEBUÍNAS
EM CARACTERÍSTICAS DE IMPORTÂNCIA À
PRODUÇÃO DE LEITE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, através da Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

Orientador: Profº Dr. Adriano Henrique do Nascimento Rangel

MACAÍBA / RN – BRASIL
MARÇO / 2014

Divisão de Serviços Técnicos
Catalogação da Publicação na Fonte.
Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias Campus Macaíba
Biblioteca Setorial Professor Rodolfo Helinski

Araujo, Thalita Polyana Monteiro.

Desempenho produtivo de vacas zebuínas em características de importância à produção de leite / Thalita Polyana Monteiro Araújo. - Macaíba, RN, 2014.

85 f.

Orientador (a): Prof. Dr. Adriano Henrique do Nascimento Rangel

Dissertação (Mestrado em Produção Animal). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias Campus Macaíba. Programa de Pós- Graduação em Produção Animal.

1. Raça Zebuína – Desempenho Produtivo - Dissertação. 2. Qualidade do Leite – Dissertação. 3. Reprodução - Dissertação. 4. Reserva Corporal – Dissertação. I. Rangel, Adriano Henrique do Nascimento. II. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. III. Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias Campus Macaíba. IV. Título.

**DESEMPENHO PRODUTIVO DE VACAS ZEBUÍNAS EM
CARACTERÍSTICAS DE IMPORTÂNCIA À PRODUÇÃO DE
LEITE**

por

THALITA POLYANA MONTEIRO ARAÚJO
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL (PPGPA) UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO NORTE REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A
OBTENÇÃO DO GRANDE DE

MESTRE

MARÇO, 2014

© THALITA POLYANA MONTEIRO ARAÚJO
TODOS OS DIREITOS RESERVADOS

O autor aqui designado concede ao curso de Pós-Graduação em Produção
Animal da Universidade Federal do Rio Grande do Norte permissão para
reproduzir, distribuir, comunicar ao público, em papel ou meio eletrônico, esta
obra, no todo ou em parte, nos termos da Lei.

Assinatura do Autor: _____

APROVADA POR: _____

Prof. Dr. Adriano Henrique do Nascimento Rangel

Dr^a Maria Gabriela Campolina Diniz Peixoto

Prof. Dr. Dorgival Moraes de Lima Júnior

Dr. Guilherme Ferreira da Costa Lima

THALITA POLYANA MONTEIRO ARAÚJO

**DESEMPENHO PRODUTIVO DE VACAS ZEBUÍNAS EM
CARACTERÍSTICAS DE IMPORTÂNCIA À PRODUÇÃO DE LEITE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, através da Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

APROVADA EM ___/___/_____

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Adriano Henrique do N. Rangel – UFRN
Orientador

Dr^a Maria Gabriela Campolina Diniz Peixoto – Embrapa Gado de Leite
Co-orientador

Prof. Dr. Dorgival Moraes de Lima Júnior - UFAL
Membro externo

Dr. Guilherme Ferreira da Costa Lima - EMPARN
Membro externo

Aos meus pais, que não mediram esforços para que eu pudesse realizar esse sonho.

Ao meu irmão, pelo apoio.

Aos meus tios e primos que contribuíram de alguma forma para essa conquista.

Aos meus amigos pessoais que sempre estiveram juntos comigo nessa jornada.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo Dom da Vida, pela sabedoria, paciência e perseverança para buscar todos os meus objetivos.

Aos meus pais, Lucineide e Francisco, pela dedicação estando sempre ao meu lado na minha vida, amando, torcendo, cuidando e incentivando. Obrigada pela paciência, por sufocarem a saudade e compreender a minha ausência.

Ao meu irmão, Thalyson Monteiro, por ter apoiado e comemorado todas as minhas conquistas.

Aos meus tios e primos, pelo apoio, acolhimento e o incentivo em todos os momentos.

A minha comadre Jessica Fernandes e ao meu pequeno afilhado Anthony Gabriel por toda paciência, incentivo e apoio de sempre.

Ao Programa de Pós-Graduação em Produção Animal da Universidade Federal do Rio Grande do Norte pela oportunidade de realização deste mestrado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq – pela concessão da bolsa de estudos.

Ao meu orientador, Adriano Rangel, pela paciência, ensinamentos, oportunidade, por ter sempre acreditado no meu potencial e por me dar espaço para crescer.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN), pela disponibilidade em realizar o experimento, principalmente, ao Dr. Guilherme Lima e em especial, a Eriberto, Asindino, Fernanda e Claudio.

Aos membros da Banca, a Dr. Gabriela Peixoto, Dr. Guilherme Lima e Dr. Dorgival Junior pela disponibilidade de participarem da avaliação deste trabalho e por suas valorosas críticas e sugestões.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) - Gado de Leite pela oportunidade oferecida e aprendizado, em especial a Gabriela Peixoto, Frank Bruneli e Glaucyana Santos, pelos ensinamentos, acolhimento, apoio e amizade.

A todos os membros do LABOLEITE (Laboratório de Qualidade do Leite da UFRN), pela união e apoio nas pesquisas desenvolvidas, principalmente a Filipe que foi uma peça fundamental para realização deste trabalho.

As minhas “laboietes” preferidas, Kivya e Manu, pelos momentos únicos, pela ajuda, companheirismo, união e risadas nestes dois anos.

Aos meus amigos da Pós, pelas alegrias, tristezas e estresses compartilhados.

A todos os professores do PPGPA, pelos ensinamentos e incentivos.

Aos meus amigos pessoais, por compreenderem minha ausência e meus estresses.

A todos aqueles que, de qualquer forma, me auxiliaram, deram força e apoio durante estes dois anos para a realização deste trabalho.

DESEMPENHO PRODUTIVO DE VACAS ZEBUÍNAS EM CARACTERÍSTICAS DE IMPORTÂNCIA À PRODUÇÃO DE LEITE

Araújo, Thalita Polyana Monteiro. DESEMPENHO PRODUTIVO DE VACAS ZEBUÍNAS EM CARACTERÍSTICAS DE IMPORTÂNCIA À PRODUÇÃO DE LEITE. 2014. 85f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal: Sistema de Produção Sustentáveis no Semi-árido) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Macaíba-RN, 2014.

RESUMO

Na bovinocultura leiteira, o desempenho econômico de um sistema de produção está diretamente relacionado ao desempenho zootécnico do rebanho. Assim, no primeiro capítulo deste trabalho, o objetivo foi verificar a influência do escore de condição corporal (ECC) sobre as características produtivas de vacas zebuínas. Para tanto, foram utilizados dados de 98 vacas das raças zebuínas Gir e Guzará, pertencentes à Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN). Para as análises estatísticas, as vacas foram previamente agrupadas em classes para o estágio fisiológico, período de lactação, contagem de células somáticas (CCS) e ECC, incluídas como efeitos fixos no modelo. As análises foram realizadas utilizando-se os procedimentos disponíveis no pacote computacional SAS® (SAS, 2009). O ECC influenciou ($P < 0,05$) o teor de gordura do leite, com um aumento 0,25 unidades percentuais no teor de gordura a cada aumento de 0,5 no ECC. As médias dos constituintes do leite foram maiores na primeira classe (I) de dias em lactação ($P < 0,05$). O segundo capítulo teve como objetivo verificar as tendências genética e fenotípica dos animais Gir e Guzará pertencentes à Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte. Para isso, foram utilizadas as estimativas de DEP (diferença esperada na progênie) para as características de produção e constituintes do leite (gordura e proteína) dos animais avaliados pelo Programa Nacional de Melhoramento do Guzará para Leite, a partir dos dados de controles leiteiros mensais. As análises descritivas e as regressões das diferentes características foram realizadas empregando os procedimentos estatísticos disponíveis no pacote computacional SAS® (*Statistical Analysis System*). Observou-se tendência genética e fenotípica positiva para a produção de leite e constituintes nos rebanhos Gir e Guzará avaliados, à exceção da tendência fenotípica para gordura e proteína na raça Guzará.

Palavras-chave: desempenho produtivo, qualidade de leite, reprodução, reserva corporal

PRODUCTIVE PERFORMANCE OF COWS IN ZEBU CHARACTERISTICS OF IMPORTANCE TO MILK PRODUCTION

Araujo, Thalita Polyana Monteiro. PRODUCTIVE PERFORMANCE OF COWS IN ZEBU CHARACTERISTICS OF IMPORTANCE TO MILK PRODUCTION. 2014. 85f. (Master Science Degree in Animal Science: Production System in the Semiarid) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Macaíba-RN, 2014.

ABSTRACT

In dairy cattle, the economic performance of the production system is closely related to the productive performance of the herd. Thus, in the first chapter of this work, the objective was to verify the influence of body condition score (ECC) on productive traits of zebu cows. Data from 98 zebu cows of Gir and Guzera breeds, belonging to the Agricultural Research Center of Rio Grande do Norte (EMPARN). For the statistical analysis, cows were previously grouped into classes of physiological stage, lactation period, somatic cell counting (SCC) and ECC, included in the model as fixed effects. Analyses were performed using the procedures available in SAS® computational package (SAS, 2009). ECC influenced ($P < 0.05$) the milk fat content, with an increase of 0.25 percentage units in fat content for each increase of 0.5 in the ECC. The average milk constituents were higher in the first class (I) of days in milk ($P < 0.05$). The second chapter aimed at determining the genetic and phenotypic trends of Gir and Guzera herds belonging to that research center. For this, estimates of DEP (predicted transmitting ability) for milk production traits and components (fat and protein) obtained in the genetic evaluations of the National Breeding Program for the Improvement of Guzera Dairy Cattle, using data of monthly milk records. Descriptive analyzes and regressions of different characteristics were performed using the statistical procedures available in the computational package SAS® (Statistical Analysis System). Positive genetic and phenotypic trends for milk production and constituents were observed in the Gir and Guzera herds, except for the phenotypic trend for fat and protein in that of Guzera breed.

Keywords: productive performance, milk quality, reproduction, body reserves

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Médias de composição do leite de vacas das raças Gir e Guzerá do rebanho da EMPARN.....	19
Tabela 2 - Sistemas Internacionais de pontuação de Escore de Condição Corporal	28
Tabela 3 – Médias ajustadas e desvios-padrão da produção de leite (PL) e composição de leite (%) e da CCS de vacas zebuínas.....	46
Tabela 4 – Médias ajustadas, e seus respectivos desvios-padrão, da composição do leite (%) e da Produção de leite de vacas zebuínas Gir e Guzerá da Emparn.....	47
Tabela 5 – Médias de produção de leite (PL), gordura (GOR), proteína (PROT), lactose (LACT) e extrato seco (ES) das vacas referentes as classes de lactação.....	49
Tabela 6 – Médias ajustadas e desvios-padrão da composição do leite (%), e da Produção de leite das matrizes zebuínas em relação aos períodos avaliados.....	50
Tabela 7 – Médias e desvios-padrão (DP) da composição do leite (%), e da Produção de leite das vacas zebuínas em relação ao estágio fisiológico dos animais.....	51
Tabela 8 – Médias ajustadas e desvios-padrão da composição do leite (%), e da produção de leite das vacas zebuínas em relação às duas categorias de contagem de células somáticas.....	52
Tabela 9 - Médias e respectivos desvios-padrão (DP) do escore de condição corporal (ECC) de rebanhos Gir e Guzerá pertencentes à EMPARN.....	53
Tabela 10 – Frequência dos ECC por raça zebuína nos rebanhos pertencentes à EMPARN.....	58
Tabela 11 – - Coeficientes de correlação linear de Pearson entre produção de leite (PL), teor de gordura, proteína, lactose, extrato seco (ES), contagem de células somáticas (CCS), escore de condição corporal (ECC) de vacas Gir e Guzerá.....	59
Tabela 12 - Médias e desvio padrão da composição do leite das raças Gir e Guzerá pertencentes aos rebanhos da EMPARN.....	72

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Escores de condição corporal.....	29
Figura 2 - Tendência do teor de gordura de vacas Gir e Guzerá do rebanho da EMPARN em relação ao ECC.....	54
Figura 3 - Tendência do teor de Proteína de vacas Gir e Guzerá do rebanho da EMPARN em relação ao ECC.....	55
Figura 4 - Tendência do teor de Lactose de vacas Gir e Guzerá do rebanho da EMPARN em relação ao ECC.....	55
Figura 5 - Tendência do teor de Extrato seco (ES) de vacas Gir e Guzerá do rebanho da EMPARN em relação ao ECC.....	56
Figura 6 – Tendência fenotípica (PL305) e genética (DEPL) para a produção de leite em 305 dias de lactação para a raça Gir.....	74
Figura 7 – Tendência fenotípica (PG305) e genética (DEPG) para a produção gordura para a raça Gir.	75
Figura 8 – Tendência fenotípica (PP305) e genética (DEPP) para a produção proteína para a raça Gir	77
Figura 9 – Tendência fenotípica (PL305) e genética (DEPL) para a produção de leite em 305 dias de lactação para a raça Guzerá.....	77
Figura 10 – Tendência fenotípica (PG305) e genética (DEPG) para a produção de gordura para a raça Guzerá.	78
Figura 11 – Tendência fenotípica (PP305) e genética (DEPP) para a produção proteína para a raça Guzerá	79

Sumário

RESUMO.....	7
CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	15
1. INTRODUÇÃO GERAL	15
2. REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 Zebuínos Leiteiros.....	18
2.2 Produção e composição do leite das raças Zebuínas	19
2.3 Fatores que influenciam a composição do leite	23
2.3.1 Raça	23
2.3.2 Idade e Ordem de Parto	24
2.3.3 Estágio de Lactação	25
2.4 Contagem de Células Somáticas (CCS)	26
2.5 Escore de Condição Corporal (ECC)	27
2.5.1 As diferenças de ECC entre raças.....	30
2.5.2 Associação do ECC e produção de leite	30
3. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	32
CAPÍTULO 2 - INFLUÊNCIA DO ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL (ECC) E DA CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS (CCS) SOBRE A PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE DE VACAS GIR E GUZERÁ.....	39
RESUMO.....	39
1. INTRODUÇÃO	41
2. MATERIAL E MÉTODOS	43
2.1 Descrição do banco de dados.....	43
2.2 Manejo nutricional e Ordenha	43
2.3 Período experimental e Coleta dos dados	43
2.4 Análises Estatísticas	45
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	46
3.1 Médias de produção e composição do leite	46
3.2 Dias em lactação versus produção e composição do leite.....	48
3.3 Estágio do ano versus produção e composição do leite	50

3.4 Estágio fisiológico versus produção e composição do leite.....	50
3.5 CCS versus produção e composição do leite.....	51
3.6 ECC versus produção e composição do leite.....	53
3.7 Correlação das variáveis com a produção e composição do leite....	58
4. CONCLUSÃO.....	60
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
CAPÍTULO 3 – TENDÊNCIAS FENOTÍPICA E GENÉTICA DE CARACTERÍSTICAS LEITEIRAS DE VACAS GIR E GUZERÁ DE REBANHO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE.....	66
RESUMO.....	66
1. INTRODUÇÃO	68
2. MATERIAL E MÉTODOS	70
2.1 Descrição do banco de dados.....	70
2.2 Manejo nutricional e Ordenha	70
2.3 Coleta dos dados	71
2.4 Análises Estatísticas	71
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	72
3.1 Médias da composição do leite	72
3.2 Curvas de tendência do Gir	73
3.3 Curvas de Tendências do Guzerá.....	77
4. CONCLUSÃO.....	81
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. INTRODUÇÃO GERAL

O desempenho econômico de um sistema de produção de leite está relacionado à condição fisiológica dos animais, influenciada pela nutrição, saúde e bem-estar animal (RENNÓ et al., 2006). Segundo os autores, quando as vacas estão muito gordas ou muito magras ao parto, em geral, apresentam maior risco de desenvolverem doenças, em decorrência da grande mobilização de reservas corporais pós-parto (RENNÓ et al., 2006).

Os aspectos nutricionais têm implicações importantes sobre a produção e reprodução animal (ROCHE et al., 2006, BERRY et al., 2007), por estarem associados a riscos de desordens metabólicas, dificuldades ao parto, baixa produção de leite, baixo desempenho reprodutivo e perda de peso pela mobilização de reservas corporais (LUCY et al., 2001). Além da nutrição, fatores como taxa de lotação (McCARTHY et al., 2007), alimentação (ROCHE et al., 2006a) e o tipo da dieta (BERRY et al., 2007) estão relacionados ao ECC.

O escore de condição corporal (ECC) representa o mais prático método para avaliar a condição fisiológica e determinar seu impacto sobre o desempenho dos animais, bem como sobre a rentabilidade da atividade (BEWLEY et al., 2008). O ECC é uma técnica subjetiva para avaliar a quantidade de energia metabolizável armazenada na gordura corporal de um animal vivo (EDMONSON et al., 1989).

O método mais comum para atribuir o escore de condição corporal é baseado na avaliação visual e tátil de gordura subcutânea na região dorsal, caudal, sendo avaliadas pontuações em uma escala de cinco pontos: 1 = subnutridas, 3 = média, e 5 = supernutridas, sendo as escalas 2 e 4 intermediárias (WALTNER et al., 1993).

Vários estudos quantificaram o efeito do ECC sobre a saúde (BERRY et al., 2007), a fertilidade (GILLUND et al., 2001; ROCHE et al., 2007b), bem como sobre a produção e a composição do leite (PEDRON et al., 1993; WALTNER et al., 1993; DOMECCQ et al., 1997; ARAUJO et al.,

2012b). A maioria destes estudos tem sido realizada com vacas taurinas e pouco se sabe sobre a relação entre ECC e as características de produção de leite e reprodução em zebuínos e seus mestiços (FACÓ et al., 2008, BORGES et al., 2004).

A participação das raças zebuínas na pecuária brasileira é expressiva, tendo em vista o número de rebanhos zebuínos e mestiços explorados para leite (FACÓ et al., 2008). Este fato é atribuído à maior resistência e adaptabilidade das raças zebuínas às condições adversas do ambiente em que são prevalentemente manejadas. Os zebuínos, em geral, apresentam um menor potencial de produção quando comparadas às raças europeias, entretanto, mediante os programas nacionais de seleção e melhoramento genético têm aprimorado seu desempenho na região tropical (ROMPA et al., 2011).

Dentre as raças zebuínas, a Gir e a Guzerá, têm se destacado graças à adaptabilidade às condições dos mais diversos sistemas de produção do Brasil. Esses animais apresentam característica de dupla aptidão, ou seja, são capazes de produzir carne e leite, e bons índices zootécnicos, sendo capazes de produzir satisfatoriamente em condições de clima adverso e de manejo alimentar com baixos insumos. Por isto, têm sido intensamente usadas em cruzamentos. O teste de progênie tem sido a principal ferramenta para obtenção de uma população zebuína de maior potencial para produção de leite.

O leite de vacas zebuínas apresenta elevados teores de gordura, quando comparado ao de animais de raças especializadas e suas cruzas (FONSECA & SANTOS, 2000). A produção e a qualidade do leite de vaca são influenciadas por fatores ambientais como a nutrição, fatores genéticos, como raça, bem como por fatores fisiológicos, como período de lactação, idade ao primeiro parto, e pela ordem de parto (BOWDEN, 1981; RIBEIRO et al., 2009; RANGEL et al., 2009; GALVÃO JÚNIOR et al., 2010).

Nos últimos anos, os zebuínos de aptidão leiteira adquiriram relevância na região Nordeste, onde são utilizados como alternativa para os sistemas de produção de leite, por apresentarem rusticidade, bons

níveis de produção de leite e desempenho reprodutivo (GALVÃO JÚNIOR et al., 2010; RANGEL et al., 2009). Considerando também que no Brasil a maior parte do rebanho leiteiro é constituída de animais mestiços (FACÓ et al., 2002) e que existem poucos estudos sobre o balanço energético negativo e a mobilização de reservas corporais no gado leiteiro (BORGES et al., 2004), objetivou-se com este estudo estabelecer a relação do ECC com o desempenho em características produtivas de vacas Gir e Guzerá pertencentes à Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Zebuínos Leiteiros

Os zebuínos foram introduzidos no Brasil no início do século XX, tendo sido importados da Índia, país de onde são originários. Nessas importações foram trazidos exemplares das raças Gir, Guzerá e Nelore, que são as mais prevalentes, seguidas da raça Sindi, sendo esta proveniente do Paquistão (SANTOS et al., 2007). Em consequência da grande extensão territorial do Brasil e da adversidade climática encontrada nas várias regiões, as raças zebuínas vêm se destacando na exploração da atividade leiteira, sejam como raças puras ou usadas em cruzamentos (COBUCI et al., 2000).

O cruzamento das raças zebuínas com raças de origem europeia especializadas na produção de leite vem sendo bastante utilizado como alternativa à exploração dos animais de raças especializadas em condições tropicais, em especial devido ao estresse térmico, à baixa qualidade dos alimentos, ao manejo inadequado do ambiente e dos animais, bem como à presença de endoparasitas e ectoparasitas (FACÓ et al., 2002).

Apesar de sua relevância para a região Nordeste do Brasil, o gado zebuíno, embora apresente boa rusticidade, ainda não atingiu, em termos econômicos, níveis de produção de leite elevados. O incremento da produção, da produtividade e da eficiência produtiva das raças zebuínas depende de melhorias no meio ambiente, na alimentação e promoção da saúde, favorecendo a expressão do potencial genético dos animais (RANGEL et al., 2009), mudanças difíceis de serem conseguidas nesta região..

De outra forma, o incremento produtivo pode ser alcançado também por meio de seleção. O sucesso em qualquer programa de melhoramento genético de rebanhos leiteiros pode se dar com o planejamento dos acasalamentos tendo por base o valor genético dos animais (CARNEIRO et al., 2009). Para a raça Gir, atingiram-se médias de produção de leite em 305 dias de lactação de 2.912 ± 1.532 kg, com duração de lactação de 281 ± 85 dias e idade média ao primeiro parto de $42,1 \pm 7,1$ meses. Em relação à raça Guzerá, a média de produção de leite em 305 dias de lactação foi calculada em 2.130 ± 1.138 kg,

com idade média ao primeiro parto de 43 meses e duração média da lactação de 278 dias (PEIXOTO et al., 2013, VERNEQUE et al., 2013).

Na Tabela 1 encontram-se os dados produtivos dos rebanhos Gir e Guzerá da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN).

Tabela 1 - Médias de composição do leite de vacas das raças Gir e Guzerá do rebanho da EMPARN.

Variáveis	Composição do Leite (%)			
	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
Gordura	5,61	0,94	7,90	3,32
Proteína	6,02	0,61	9,72	2,33
Lactose	4,73	0,41	5,99	3,48
Sólidos totais	14,88	1,50	19,29	10,47
Extrato seco desengordurado	8,63	0,70	10,91	6,35
Minerais	0,70	0,06	0,89	0,52

Fonte: Araújo et al. (2011).

2.2 Produção e composição do leite das raças Zebuínas

Entende-se por leite, como sendo um fluido composto por uma série de nutrientes sintetizados na glândula mamária, a partir de precursores derivados da alimentação e do metabolismo. O leite possui como constituintes a água, glicídios (basicamente lactose), gordura, proteína (principalmente caseína e albumina), minerais e vitaminas. A mistura desses componentes e suas propriedades são mais complexas que a soma dos seus componentes individuais (GONZÁLEZ et al., 2001).

A produção de leite é a característica econômica padrão na avaliação de um sistema de produção para exploração leiteira. A duração do período de lactação (PL), definido como tempo decorrido entre o parto e a secagem da vaca, constitui outra característica economicamente importante, sendo positivamente correlacionada com a produção leiteira, em condições adequadas de alimentação e manejo. Entretanto, um período de lactação muito prolongado está, geralmente, relacionado com a baixa eficiência reprodutiva e depende, principalmente, do bom nível de manejo e alimentação

proporcionados às vacas, uma vez que a herdabilidade para esta característica é baixa. É desejável que o período de lactação seja de aproximadamente 305 dias, a fim de que a vaca consiga, simultaneamente, um parto por ano e tenha um período seco ao redor de 60 dias, considerado ideal para recuperação anátomo-fisiológica da glândula mamária (RANGEL et al., 2009).

Ao analisar a variação dos constituintes do leite bovino, a legislação vigente do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2013) determinar valores mínimos de seus componentes, considerando-se leite normal, 2,9% de proteína, 3,0% de gordura, e 8,4% de extrato seco desengordurado. Mas quando se fala em produção de constituintes das raças zebuínas, o Gir apresenta uma média de produção de gordura 114 ± 52 kg, da produção de proteína 94 ± 50 kg e dos sólidos totais 347 ± 184 kg. O Guzerá apresenta para produção de gordura a média de 104 ± 50 kg, para proteína 68 ± 34 kg e para sólidos totais 249 ± 117 kg. Para o teor de gordura obteve-se a média de $4,5 \pm 1,1\%$, para o teor de proteína $3,3 \pm 0,7\%$ e para sólidos totais $12,2 \pm 1,9\%$ (PEIXOTO et al., 2013, VERNEQUE et al., 2013).

Porém, cada constituinte possui suas particularidades. A água, por exemplo, é o componente que existe no leite em maior volume, correspondendo a aproximadamente 87%, e no qual se encontram dissolvidos, suspensos ou emulsionados os demais componentes (SILVA et al., 2012).

A gordura do leite possui importantes funções e características específicas, representando a maior fonte de energia do leite, possuindo inúmeras propriedades que permitem diversificação de produtos pelas indústrias lácteas. É responsável por boa parte das características sensoriais, entre outras. Essas características tornam a gordura do leite alvo de pesquisas, buscando melhorar sua qualidade em relação ao perfil de ácidos graxos que a compõe e aumentar seu teor no leite (SANTOS et al., 2007).

Além disso, a gordura é o componente mais variável entre as espécies e raças, oscilando entre 2,2% e 5,0%, com média de 4,0%, sendo influenciado também pela alimentação e a idade do animal. Segundo Noro et al. (2006), o teor de gordura do leite, por seu mecanismo de síntese, é o componente de maior variação podendo oscilar entre duas a três unidades percentuais. Pelos resultados observados em alguns trabalhos, essa variação pode ser causada por fatores ambientais, mas principalmente por fatores nutricionais. De maneira

geral, o conteúdo em gordura é inversamente proporcional à quantidade de leite produzido (PEREDA et al., 2005; VENTURINI et al., 2007).

As proteínas são substâncias indispensáveis à construção dos tecidos, por isso constituem a base da vida, ocupando um lugar importante na nutrição do animal e do homem. A proteína total do leite é composta por numerosas proteínas específicas, a principal é a caseína, perfazendo 80 % das proteínas lácteas (BEHMER, 2001). Existem vários tipos de caseínas: α , β , γ e κ , todas similares em sua estrutura, sendo um dos mais abundantes componentes orgânicos do leite, junto à lactose e à gordura (GONZÁLEZ et al., 2001).

Dentre os parâmetros de qualidade, a proteína do leite é um dos mais importantes, não apenas para a indústria, em decorrência da sua relação com rendimento industrial na fabricação de queijos, mas para a o homem, pois algumas proteínas do leite estão associadas a reações alérgicas. A legislação brasileira por meio da Instrução Normativa 62 (IN62) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Pesca estabelece o teor mínimo de proteína em 2,9% para que o leite seja passível de comercialização entre produtor e indústria (BRASIL, 2012).

O leite bovino apresenta média de 3,2% a 3,5% de proteína, sendo formado por vários compostos nitrogenados, dos quais aproximadamente 95,0% ocorrem como proteínas e 5,0% como compostos nitrogenados não proteicos. Aproximadamente 80,0% do nitrogênio proteico do leite constituem-se de nitrogênio caseínico e 20,0% de nitrogênio não-caseínico, formado por albuminas e globulinas (TRONCO, 2003).

A lactose é um dissacarídeo composto pelos monossacarídeos D-glicose e D-galactose, ligados por ponte glicosídica β -1,4, e, no processo de síntese do leite, “atrai” água para as células epiteliais mamárias. Em função da estreita relação entre a síntese de lactose e a quantidade de água drenada para o leite, o conteúdo de lactose é o componente do leite que menos tem variação (GONZÁLEZ et al., 2001).

A lactose tem sua origem principal na glicose sanguínea. No tecido mamário, une-se à galactose para formar a molécula de lactose. Nos ruminantes a mama pode realizar a síntese de lactose a partir de ácidos graxos voláteis, mas a lactose assim produzida está em torno de 10%. De acordo com Pereda et al. (2005) a lactose é considerada o componente mais lábil diante da

ação microbiana, pois é um bom substrato para as bactérias, que a transformam em ácido láctico. O teor da lactose do leite de vaca varia entre 4,7% a 5,2% (TRONCO, 2003).

Os sólidos totais compreendem as gorduras, proteínas e outras frações nitrogenadas, açúcares e cinzas do leite enquanto, o extrato seco desengordurado, são todos os componentes, menos a gordura e água. Portanto, os sólidos totais (ST) ou extrato seco total (EST) englobam todos os componentes do leite, exceto a água (TRONCO, 2003).

Em geral, o leite apresenta 87,5% de água e 12,5% de sólidos na forma de proteína, lactose, gordura, sais minerais e outros componentes de menor expressão. Para produção dos derivados lácteos, com exceção do leite longa vida exigem-se sólidos totais em quantidade elevada para a obtenção de maiores volumes de produtos acabados. É o caso dos queijos, dos iogurtes, da manteiga, leite em pó, dentre outros (RUBEZ, 2004).

Os minerais possuem uma concentração menor que 1% e os mais importantes são: cálcio, sódio, potássio e magnésio. As vitaminas são substâncias orgânicas que aparecem em concentrações muito pequenas, dando sabor ao leite, e são essenciais a determinados processos na glândula mamária e processamento industrial (ROMPA et al. 2011).

A composição média do leite e as suas características físico-químicas podem variar em função de vários fatores: raça, alimentação, estágio da lactação, idade do animal, estação do ano e a saúde da glândula mamária (RIBEIRO et al. 2009).

A escolha da raça deve ser sempre baseada em informações do desempenho técnico e econômico dos animais em ambientes semelhantes àqueles nos quais serão explorados. Não basta escolher a raça mais melhorada ou especializada na produção de leite, se o manejo reprodutivo, sanitário e nutricional adotado não for adequado e suficiente para que os animais expressem a sua capacidade genética para produção.

Neste contexto, surgem os zebuínos e os produtos de seus cruzamentos com raças de origem europeia, especializadas na produção de leite, que vêm sendo bastante utilizados, devido aos sérios problemas de adaptação dos animais puros de raças especializadas às condições tropicais (estresse térmico, baixa qualidade dos alimentos e manejo inadequado), que em muitos

casos inviabilizam a produção (FACÓ et al., 2002). Diante deste cenário, as raças zebuínas Gir e Guzerá vem, cada vez mais, ganhando adeptos na pecuária nacional.

2.3 Fatores que influenciam a composição do leite

A composição do leite pode variar com a espécie e, dentro desta, com a raça, o período de lactação, o manejo alimentar, a qualidade nutricional, o valor genético e a saúde do animal. Alterações nos teores dos componentes do leite são suficientes para reduzir o rendimento em derivados lácteos e favorecer a redução na vida de prateleira deles (BRASIL, 2002).

A produção e a qualidade do leite de vaca são influenciadas por diversos fatores. Dentre os fatores do ambiente, extrínsecos aos animais, são citados: como a nutrição, manejo e condições sanitárias do rebanho. Intrínsecos aos animais são incluídos os fatores raciais, genéticos, fisiológicos, como idade e ordem ao parto e estágio de lactação, dentre outros (RIBEIRO et al., 2009).

2.3.1 Raça

Em geral, os animais especializados para produção de leite sofrem no clima tropical por estarem expostos a condição de ambiente estressante, como infestações constantes por ecto e endoparasitas, e a significativa variação na qualidade das forrageiras nativas ao longo do ano (MADALENA et al., 1985). Porém, os animais mais rústicos naturalizados, apesar de não sofrerem muito frente às condições adversas do meio, apresentam baixa eficiência produtiva (COBUCCI et al., 2000).

Com respeito ao aspecto genético, alguns autores descrevem que a introdução de reprodutores de raças zebuínas em rebanhos especializados de alta produção deve ser considerada, pois resulta em vacas de grande produção de leite com elevado teor de gordura e, além da melhoria na rusticidade (GUIMARÃES et al., 2002).

2.3.2 Idade e Ordem de parto

De acordo com Cobuci et al. (2000), as variações que ocorrem com o avanço da idade da vaca são, principalmente, causadas por fatores fisiológicos e favorecem o desempenho máximo com a maturidade do animal.

A idade ao parto é considerada uma fonte de variação importante no comportamento das características de produção. O aumento da produção de leite de acordo com a idade deve-se ao progressivo desenvolvimento fisiológico até a maturidade. Ressalte-se que as vacas primíparas têm suas necessidades alimentar e nutricionais voltadas para quatro funções, isto é, manutenção, crescimento, lactação e reprodução.

Em vacas jovens, particularmente nas primíparas, parte da energia ingerida destina-se ao crescimento e desenvolvimento corporal e, conseqüentemente, a produção de leite é menor do que naquelas de segunda ou mais avançadas ordens de parto. À medida que o animal envelhece ocorre à redução no número de células secretoras de leite, tendo, a glândula mamária, suas funções diminuídas, com conseqüente redução na produção de leite (SOARES et al., 2009). Ademais, nas vacas pluríparas a capacidade orgânica, digestiva, cardiorrespiratória e a atividade da glândula mamária estão plenamente desenvolvidas. Por conseqüente, as pluríparas destinamos nutrientes, de forma mais eficiente, para manutenção, produção e reprodução (CARVALHO et al., 2001).

Segundo Ribeiro et al. (2009) as fêmeas primíparas da raça Guzerá apresentaram menor ($p < 0,05$) teor de gordura do que as múltiparas. O teor de gordura das matrizes primíparas Guzerá ($4,35 \pm 0,65\%$) foi semelhante aos encontrados por Moreira (2007), de 4,41% para animais da mesma raça.

Côrrea et al. (2010) avaliou a produção e os componentes do leite de vacas da raça Holandesa. A produção de leite/vaca/dia foi menor nas vacas de 1ª lactação, com aumento constante nas sucessivas ordens de parto, apresentando as maiores produções na 4ª e 5ª ordem de lactação, decrescendo, após isto, de forma rápida até a 9ª lactação, refletindo o grau de desenvolvimento e a senilidade da glândula mamária. A ordem de lactação é uma importante causa na variação na produção de leite (SOUZA et al. 2010). O efeito da ordem de lactação de acordo com Côrrea et al. (2010) sobre a

produção de proteína teve comportamento quadrático, assim como foi verificado para a produção de leite. Portanto, a maior produção de proteína ocorreu nas vacas de 4ª e 5ª ordem. A porcentagem de proteína foi mais alta na 1ª e 9ª ordem de lactação.

McManus et al. (2008), trabalhado com vacas holandesas e mestiças zebu, encontraram crescimento da produção com pico na sexta ordem de parto. Enquanto, Rangel et al., (2009), em vacas da raça Guzera registraram aumento na produção de leite até a quinta ordem de parto.

2.3.3 Estágio de Lactação

Durante o período de lactação, a produção de leite pode variar, diariamente, não só quanto à quantidade, mas, também, em relação à qualidade e teores dos seus componentes. Assim, o estudo das curvas de lactação auxilia no entendimento da produção do leite, na predição da produção de leite em determinado estágio de lactação e, conseqüentemente, na tomada de decisões quanto à seleção e manejo de animais (COBUCCI et al., 2001).

Sabe-se que uma curva de lactação típica apresenta uma fase crescente, que se estende até cerca de 60 dias após o parto; uma fase de pico, representada pela produção máxima observada, seguida de uma terceira fase de declínio contínuo até o final da lactação. Porém, existem certas características da curva de lactação que determinam sua forma, tais como a persistência e o pico da lactação (ALMEIDA et al., 2011). A curva da lactação aumenta rapidamente do parto ao pico da produção, mantendo-se por algumas semanas, e, posteriormente, inicia-se fase de redução gradual na produção, até o animal secar em torno dos 10 meses.

Os níveis de gordura, proteína e lactose caem durante os três primeiros meses. Em seguida, os níveis de gordura e proteína começam a aumentar, embora a lactose continue a cair. Isso é mantido até o final da lactação, se a vaca não estiver gestante. Se houver lactação e gestação concorrentes, os níveis de lactose aumentam nas últimas semanas de lactação e há aceleração do aumento dos níveis de gordura e proteína (SILVA et al., 2012).

Cobuci et al. (2004), trabalhando com lactações de animais da raça Holandesa, relataram que o pico de lactação ocorreu entre 60 e 90 dias de lactação, parecendo, portanto haver, mesmo dentro da mesma raça considerável variação. Considerando-se ainda vacas zebuínas ou mestiças, tal pico pode-se apresentar no primeiro dia da lactação, ou seja, iniciando na produção máxima com ausência da fase de inclinação do parto ao pico. Tal fato também foi reportado na raça Gir por Rebouças et al. (2008).

2.4 Contagem de Células Somáticas (CCS)

As células somáticas do leite são células secretoras descamadas e células de defesa (leucócitos ou células brancas) do organismo, que migram do sangue para o interior da glândula mamária com o objetivo de combater agentes agressores. No entanto, em uma glândula mamária infectada, as células de defesa estão aumentadas, correspondendo a 98 ou 99% das células encontradas no leite (PHILPOT e NICKERSON, 2002).

Assim, a contagem de células somáticas (CCS) tem sido utilizada como importante ferramenta para monitorar a saúde da glândula mamária e verificação da qualidade do leite, já que tem a função de indicar a detecção de mastite subclínica no rebanho. A contagem de células somáticas é usada como um método efetivo para avaliar rebanhos e monitorar os níveis da doença na propriedade (SEARS et al., 2003).

A mastite é uma reação inflamatória da glândula mamária, podendo causar mudanças na permeabilidade dos vasos sanguíneos, devidas às agressões bacterianas, químicas, térmicas ou mecânicas e caracteriza-se por causar alterações físico-químicas, celulares e bacteriológicas do leite, além de modificações patológicas. Altas CCS ocasionam diversas mudanças na composição do leite, afetando sua qualidade e alterando os componentes do leite sintetizados na glândula mamária, ou seja, a porcentagem de gordura normalmente é diminuída.

Se, em uma glândula mamária inflamada, a redução da produção de leite for mais acentuada que o decréscimo da produção de gordura, ocorrerá concentração deste componente. A porcentagem de proteína é aumentada e as porcentagens de lactose e sólidos totais são reduzidas pela ação direta dos

patógenos ou de enzimas sobre os componentes secretados no interior da glândula (URIESTE, et al., 2010).

A contagem de células somáticas (CCS) do leite pode variar segundo diversos fatores, tais como idade do animal, estágio de lactação, estresse, época do ano e nutrição, mas o fator mais preocupante é a presença de mastite no rebanho (HEINS, et al. 2012). Sabe-se que a alta CCS no leite nem sempre consiste em fator de risco para a saúde do consumidor, uma vez que, no leite industrializado, os patógenos são destruídos no processo de pasteurização. Porém, as enzimas microbianas não são destruídas neste processo e permanecem nos produtos lácteos, diminuindo o seu tempo de prateleira. Portanto, segundo Andrade et al. (2007), a principal razão para o controle da mastite é a questão econômica. Esse autor afirmou uma perda de 2,5% na produção de leite para cada 100.000 cel/mL acima do nível basal de 200.000 cel/mL.

2.5 Escore de Condição Corporal (ECC)

Segundo Murray et al. (1919), o escore de condição corporal é a proporção de gordura corporal e componentes sem gordura no corpo de um animal vivo. O ECC tem sido amplamente aceito como o mais prático método para avaliar as mudanças nas reservas de energia em muitas espécies, incluindo gado de leite. Embora muitos possam vê-lo como uma prática focada exclusivamente em aspecto nutricional, em fazendas leiteiras, esta informação têm implicações para a produção de leite, saúde do rebanho, desempenho reprodutivo dos animais, bem-estar, e da rentabilidade agrícola em geral (BEWLEY et al. 2008).

A primeira referência a um subjetivo sistema de ECC foi no início de 1960 com um sistema de pontuação desenvolvido para ovinos por Jefferies (1961). Lowman et al. (1973) foram os primeiros a introduzir uma escala de ECC (4 pontos) para vacas leiteiras, adaptando um sistema de pontuação utilizado para classificar os bovinos de corte.

Os sistemas de ECC, no entanto, evoluíram de forma independente em todo o mundo, com uma escala de 6 pontos (0 a 5) proposto no Reino Unido (MULVANEY, 1977), uma escala de 8 (1 a 8) pontos desenvolvida na Austrália

(EARLE,1976), um sistema de 5 (1 a 5) pontos estabelecida nos Estados Unidos (WILDMAN et al, 1982; EDMONSON et al, 1989) e uma escala de 10 (1 a 10)

Tabela 2 - Sistemas Internacionais de pontuação de Escore de Condição Corporal

País	Escala	Intervalo (Pontos)	Descrição	Visual ou Palpação
Reino Unido e Irlanda	0 a 5	0,5	Lowman et al. (1976)	Palpação
Estados Unidos	1 a 5	0,25	Wildman et al. (1982) Edmonson et al. (1989) Ferguson et al. (1994)	Visual
Nova Zelândia	1 a 10	0,5	MacDonald e Roche (2004)	Palpação
Austrália	1 a 8	0,5	Earle (1976)	Visual
Dinamarca	1 a 9	1	Landsverk (1992)	Visual

Fonte: Bewley et al. (2008)

Independente da técnica usada e da variação da escala, o mais importante é o conhecimento e experiência do avaliador de que os valores mais altos da escala sempre indicam animais com mais reserva corporal. Várias áreas do corpo são analisadas, como: Costelas, vértebras lombares, processos espinhosos e transversos das vértebras, pontas do íleo, sacro e base da cauda (Figura 1) (MACHADO, 2008).

A condição corporal das vacas leiteiras é influenciada por diversos fatores como ordem de parto (ROCHE et al. 2007a), pela época do ano de ocorrência do parto (GALLO et al. 2001; PRYCE et al. 2001), raça ou mérito genético (WALSH et al, 2008), pela nutrição, pelo ambiente e pelo estágio da lactação (FERREIRA et al., 2000; WALTERS, 2000).

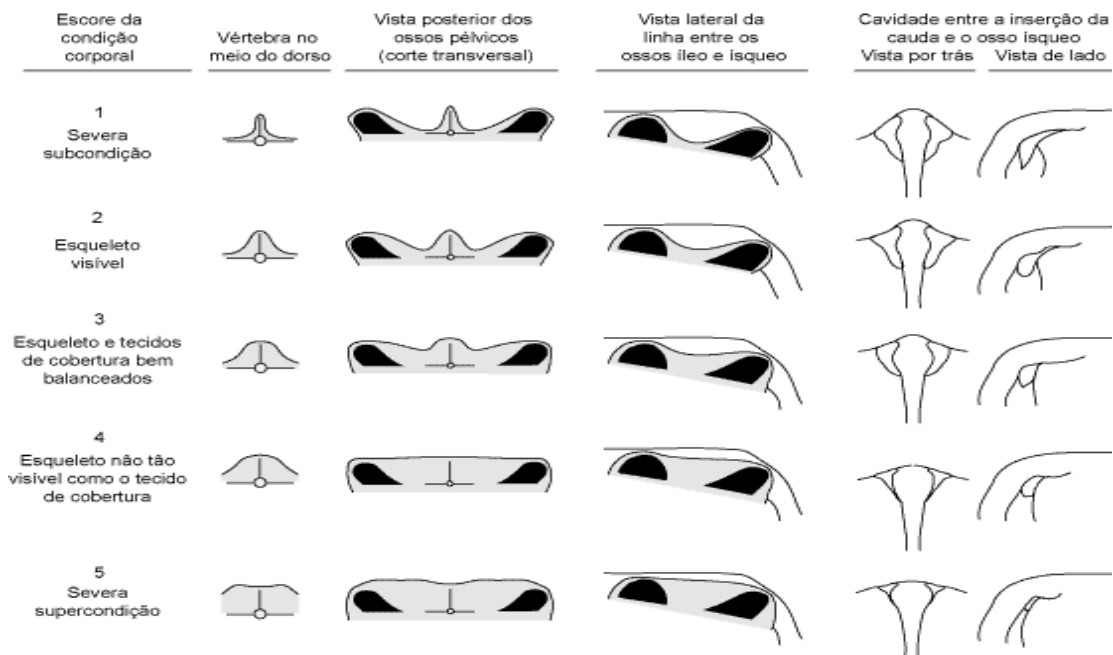


Figura 1 - Escores de condição corporal.

Fonte: Adaptado por Edmondson et al. (1989)

Lucy et al. (2001) explicaram que para minimizar o efeito da diferença entre ingestão e gasto de energia devido à produção de leite, as vacas mobilizam as reservas energéticas corporais, principalmente a gordura. A vaca tem habilidade para usar as reservas energéticas e estas são indispensáveis para sustentar a alta produção de leite pós-parto. Durante o BEN (Balanço Energético Negativo) ocorrem mudanças metabólicas expressivas pelo aumento da lipólise; da glicólise e gliconeogênese no fígado, mobilização de proteína muscular e de minerais dos ossos e aumento da capacidade e atividade do trato gastrointestinal.

Com a mobilização tecidual as vacas apresentam significativa perda de peso e diminuição progressiva do ECC, pois as reservas energéticas corporais são, predominantemente, armazenadas como tecido adiposo (MONTIEL e AHUJA, 2005). Por esse motivo, vacas de alta produção devem parir com reservas adequadas para mobilização tecidual para atingir as exigências de energia e proteína do pico de produção de leite durante o início da lactação. Além disso, a suplementação alimentar pré-parto propicia melhor ECC ao parto e maior eficiência reprodutiva nas vacas.

Ressalta-se que o ECC, além de auferir a provável reserva de energia do corpo, é independente do tamanho corporal, da capacidade de repleção do trato gastrointestinal e da gestação. Em adição, serve como ferramenta suporte para o estabelecimento ou não de práticas de manejo, particularmente, alimentar e da nutrição em fêmeas de raças de leiteiras e corte (ROCHE et al., 2004).

2.5.1 As diferenças de ECC entre raças

As raças leiteiras de dupla aptidão (por exemplo: Simental) têm mais músculos do que as raças leiteiras historicamente e direcionalmente selecionadas para a produção de leite, como no caso do Holandês. Raças leiteiras depositam mais gordura intra-abdominal do que as raças de carne (OTTO et al., 1991). Conseqüentemente, as mudanças na condição corporal nas vacas de dupla aptidão podem ser mais o reflexo das alterações no conteúdo muscular do que o que ocorre em vacas da raça Holandesa, nas quais as mudanças na condição corporal são principalmente devidas a mudanças no conteúdo de gordura (DE CAMPENEERE et al., 2000).

Washburn et al. (2002) e Roche et al. (2007c) observaram maior ECC em vacas Jersey do que em vacas da raça Holandesa. No contrário, Rastani et al. (2001) não observaram diferença no ECC entre vacas holandesas e Jersey, porém relataram uma relação significativa entre ECC e a espessura de gordura as áreas de deposição para a raça Jersey mas não na raça Holandesa. No Canadá, o ECC foi maior para vacas Ayshire (3,07) do que para vacas da raça Holandesa (2,93) (MORO-MENDEZ et al., 2008). Em um estudo com o cruzamento Jersey × Holandês, as vacas cruzadas tinham ECC significativamente mais elevado (2,80) do que vacas da raça Holandesas puras (2,71) (HEINS et al., 2008).

2.5.2 Associação do ECC com a produção de leite

A relação entre o ECC e a produção de leite é consistente com as funções ajustadas como apresentado por Roche et al. (2006a, 2007a) e McCarthy et al. (2007), nos quais ambos os perfis de ECC descritos são como espelho de imagens do perfil do leite durante a lactação.

Um importante programa de investigação nesta área, conduzido nos últimos 20 anos pela Universidade de Washington, tem mostrado que o acréscimo da produção de leite aumentou com o aumento das atividades lipolíticas no tecido adiposo e, mais recentemente, com uma maior expressão de genes envolvidos na mobilização de gordura corporal (SUMNER, et al. 2007).

Portanto, as reservas de energia são componente chave para a produção de leite. Porém, existem resultados divergentes quando se quer saber qual o melhor escore de condição corporal para aumentar a produção de leite. Bewley et al. (2008) observaram diferenças em alguns estudos. Por exemplo, vacas que pariram com ECC <2,75 (escala de 1 a 5, usada nos EUA) produziram abaixo do seu potencial para produção de leite, enquanto que os partos com condição corporal acima de 3,25 (escala dos EUA) produziram acima do seu potencial de leite. Roche et al. (2007b) relataram um ECC de 3,5 ao parto para maior produção de leite, concordando com Rennó et al. (2006), que constataram maior produção de leite e de seus componentes em vacas com ECC ao parto de 3,25. Por sua vez, Berry et al. (2007a) relataram um ECC de 4,25 ótimo, embora o número de vacas na extremidade superior da escala de ECC tivesse sido escassa (menos de 5% dos registos de parto foram com ECC > 4).

Coffey et al. (2002) propuseram que o balanço energético deve ser considerado ao longo da vida da vaca por causa da mudança nos padrões de "herança" e do ECC com a idade da vaca, que afetam a saúde e fertilidade subsequente. Coffey et al. (2004) demonstraram que em vacas selecionadas para maior produção de leite o nível de reservas de energia progressivamente diminui com o avanço da idade a partir de paridade 1.

Independentemente da divergência dos resultados publicados, a maioria da literatura a respeito dos efeitos da ECC mostra que o ECC entre 3,0 e 3,5 é considerado ótimo para a produção de leite em vacas Holandesas e que aumento no ECC resultaria na redução da produção de leite e de porcentagem de proteína, embora a associação com o percentual de gordura do leite seja positivo (ROCHE et al. 2009).

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, C.G; AQUINO JÚNIOR, E.S; OLIVEIRA, T.R. et al. Influencia do pico da lactação em características produtivas. **Anais do 9º Seminário Anual de Iniciação Científica**, 2011.

ANDRADE, L.M.; FARO, L. E.; CARDOSO, V. L. et al. Efeitos genéticos e de ambiente sobre a produção de leite e a contagem de células somáticas em vacas holandesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p. 343-349, 2007.

ARAUJO, P. M.; ALBUQUERQUE, J.L.; PEREIRA, G.F. et al. Análise físico-química do leite de um rebanho Gir na região litorânea do Estado do Rio Grande do Norte. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v.6, n.3, p.120, Mossoró – RN, 2011.

ARAUJO, T. P.M.; LIMA, T.C.C; RANGEL, A.H.N. et al. Influência da Ordem de Parto sobre a produção e composição do leite de vacas zebuínas. **Congresso Nordestino de Produção Animal – Anais CNPA**, v. 01, p. 1-3. Maceió, 2012b.

BEHMER, M.L.A. **Tecnologia do Leite**, 13.ed. São Paulo: Nobel, 2001.

BERRY D. P.; LEE, J. M.; MACDONALD, K. A. et.al. Associations between body condition score, body weight and somatic cell count and clinical mastitis in seasonally calving dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 90, p.637-648, 2007a.

BEWLEY, J. M and SCHUTZ, M.M. Review: An interdisciplinary review of body condition scoring for dairy cattle. **Journal Animals Science**, v.24, p. 507 – 529, 2008.

BORGES, A.M.; RUAS, J.R.M.; ROCHA JR. et al. Considerações sobre o manejo de fêmeas bovinas F1 e suas relações com as eficiências produtiva e reprodutiva. **Informe Agropecuário**, v.25, n.221, p.47-55, 2004.

BOWDEN, D.M. Feed utilization for calf production in the first lactation by 2-years-old F1 crossbred beef cows. **Journal of Animal Science**, v.55, n.2, p.304-315, 1981.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 51, de 20 de setembro de 2002**: Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite. Diário Oficial da União, Brasília, p. 13, 21 set. 2002.

CARNEIRO, R. V.; APOLÔNIO, B. S.; SALES, J. V. et al. Evolução das estimativas das diferenças esperadas na progênie (DEP) e da acurácia de touros do núcleo MOET de seleção de Guzerá para leite. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, Maringá-PR, 2009.

CARVALHO, G.; FREITAS, A. F.; VALENTE, J. et al. Fatores de ajustamento da produção de leite, de gordura e de proteína para idade em bovinos mestiços

européu-zebu. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, vol.53 n.6 Belo Horizonte, 2001.

COBUCI, J. A.; EUCLYDES, R. F.; VERNEQUE, R.S. et al. Curva de lactação na raça Guzerá. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.5, p.1332-1339, 2000.

COBUCI, J.A; EUCLIDES, R.F.; TEODORO, R.L. et al. Aspectos Genéticos e Ambientais da Curva de Lactação de Vacas da Raça Guzerá. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 30, n.4º, Viçosa, 2001.

COBUCI, J. A.; EUCLYDES, R. F.; COSTA, C. N. et al. Análises da persistência na lactação de vacas da raça Holandesa, usando produção no dia do controle e modelo de Regressão Aleatória. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.546-554, 2004.

COFFEY, M. P.; SIMM, G. BROTHSTONE, S. et al. Energy balance profiles for the first three lactations of dairy cows estimated using random regression. **Journal of Dairy Science**, v. 85, P. 2669–2678, 2002.

COFFEY, M. P.; SIMM, G.; OLDHAM, J. D. et al. Genotype and diet effects on energy balance in the first three lactations of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 87, p. 4318–4326, 2004.

CORRÊA, A. M. F. et al. Variação na produção e qualidade do leite de vacas da raça Holandesa em função da ordem de parto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2010.

DE CAMPENEERE, S.; FIEMS, L. O.; BOUCQUE, C. V. et al. In vivo estimation of body composition in cattle. **Nutrition abstracts and reviews**, v.70, p.495-508, 2000.

DOMECQ J.J.; SKIDMORE, A.L.; LLOYD, J.W. et. al. Relationship between body condition scores and milk yield in a large dairy herd of high yielding Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.101–112, 1997.

EARLE, D. F. et al. A guide to scoring dairy cow condition. **Journal of Agricultural Science**, v. 74, p. 228-231, 1976.

EDMONSON, A.J.; LEAN, I.J.; WEAVER, L.D. et al. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. **Journal Animals Science**, v. 72, p. 68 – 78, 1989.

FACÓ, O.; LOBO, R.N. B.; MARTINS FILHO, R. et al. Efeitos genéticos aditivos e não-aditivos para características produtivas e reprodutivas em vacas mestiças Holandesas x Gir. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.48-53, 2008.

FACÓ, O.; LOBO, R.N.B.; MARTINS FILHO, R. et al. Análise do desempenho produtivo de diversos grupos genéticos Holandes x Gir no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 1944-1952, 2002.

FERGUSON, J. D.; GALLIGAN, D.T.; THOMSEN, N. et al. Principal descriptors of body condition score in Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v. 77, p. 2695-2701, 1994.

FERREIRA, A. M. de; VIANA, J. H. M.; SÁ, W. F. et al. Restrição alimentar e atividade ovariana luteal cíclica pós-parto em vacas girolanda. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 12, p. 2521-2528, 2000.

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. São Paulo: Lemos editorial. São Paulo, 2000.

GALLO, L.; CARNIER, P.; CASSANDRO, M. et al. Testday genetic analysis of condition score and heart girth in Holstein Friesian cows. **Journal of Dairy Science**. v. 84, p. 2321-2326, 2001.

GALVAO JUNIOR, J.G.B.; RANGEL, A.H.N.; MEDEIROS, H.R. et al. Efeito da produção diária e da ordem de parto na composição físico-química do leite de vacas de raças zebuínas. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.4, n.1, p.25-30, 2010.

GILLUND, P.; REKSEN, O.; GROHN, Y.T. et. al. Body condition related to ketosis and reproductive performance in Norwegian dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 84, p. 1390 – 1396, 2001.

GONZÁLEZ, F.H.D.; DURR, J.W.; FONTANELI, R.S. et al. Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras. Porto Alegre: UFRGS, p. 5-22, 2001.

GUIMARÃES, J.D.; ALVES, N.G.; COSTA, E. P. et al. Eficiências Reprodutiva e Produtiva em Vacas das Raças Gir, Holandês e Cruzadas Holandês x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.641-647, 2002.

HEINS, B. J.; HANSEN, L. B.; SEYKORA, A. J. et al. Crossbreds of Jersey x Holstein compared with pure Holsteins for production, fertility, and body and udder measurements during first lactation. **Journal of Dairy Science**, v.91, p. 1270-1278, 2008.

HEINS, B. J.; HANSEN, L.B.; HAZEL, A.J.; et al. Fertility, somatic cell score, and production of Normande x Holstein, Montbéliarde x Holstein, and Scandinavian Red x Holstein crossbreds versus pure Holsteins during their first 5 lactations. **Journal of Dairy Science**, v. 95, p. 918-924, 2012.

JEFFERIES, B. C. et al. Body condition scoring and its use in management. **Journal of Agricultural Science**, 1961.

KRISTENSEN, E.; DUEHOLM, L.; VINK, D. et al. Within- and across-person uniformity of body condition scoring in Danish Holstein cattle. **Journal of Dairy Science**. v. 89, p. 3721-3728, 2006.

LOWMAN, B.G., SCOTT, N.A., AND SOMERVILLE, S.H. Condition scoring of cattle. **East of Scotland Coll.** of Agric,Edinburgh, Scotland; 1976.

LUCY, M.C.; JIANG, H.; KOBAYASHI, Y. et al Changes in the somatotropin axis associated with the initiation of lactation. **Journal of Dairy Science**, v.84, p. 113-119, 2001.

MACHADO, R.; CORRÊA, R. F.; BARBOSA, R. T. et al., Escore da condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes. **Circular Técnico**, São Carlos – São Paulo, 2008.

MADALENA, F. E.; TEODORO, R. L.; LEMOS, A. M. et al. Causes of variation of field burdens of cattle ticks (*B. microplus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.8, n.2, p.361-375, 1985.

McCARTHY, S.; BERRY, D.P; DILLON, P. et al. Influence of Holstein-Friesian strain and feed system on body weight and body condition score lactation profiles. **Journal of Dairy Science**, v. 90, p. 1859 – 1869, 2007.

McMANUS, C.; TEIXEIRA, R. A.; DIAS, L. T. et al. Características produtivas e reprodutivas de vacas Holandesas e mestiças Holandês x Gir no Planalto Central. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.5, p.819-823, 2008.

MONTIEL, F. & AHUJA, C. Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrous in cattle. **Animal Reproduction Science**, v.85, p.1-26, 2005.

MOREIRA, J. N.; LIRA, M. A.; SANTOS, M.V.F. et al. Consumo e Desempenho de Vacas Guzerá e Girolando na Caatinga do Sertão Pernambucano. **Revista Caatinga**, v.20, n.3, p.13-21, 2007.

MORO-MENDEZ, J.; CUE, R. I.; MONARDES, H. G. et al. Phenotypic study of body condition scores in Canadian dairy cattle. **Journal of Animal Science**, v.88, p. 213-224, 2008.

MULVANY, P. et al. Dairy cow condition scoring. Natl. Inst. for Res. in Dairying Paper No. 4468. **Shinfield, Reading, UK**, 1977.

MURRAY, J.A. et al. Meat production. **Journal of Agricultural Science – Cambridge**, p. 174-181, 1919.

NORO, G.; GONZALEZ, F.H.D.; CAMPOS, R. et al. Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1129-1135, 2006.

OTTO, K. L.; FERGUNS, J. D.; FOX, D. G. et al. Relationship between body condition score, ultrasonic fat measurement, and composition of 9–11th rib tissues in Holstein dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 74, p. 852-859, 1991.

PEDRON, O.; CHELI, F.; SENATORE, E. et al. Effect of body condition score at calving on performance, some blood parameters, and milk fat acid composition in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.2528-2535, 1993.

PEIXOTO, M.G.C.D.; SANTOS, G.G.; BRUNELLI, F.A.T. et al. Programa Nacional de Melhoramento do Guzerá para Leite: resultados do Teste de Progênie, do Programa de Melhoramento Genético de Zebuínos da ABCZ e do Núcleo MOET. **Embrapa**: Juiz de Fora, 2013.

PHILPOT, N. W.; NICKERSON, S. C. Vencendo a luta contra a mastite. Piracicaba: Westfalia Surge / Westfalia Landtechnik do Brasil, 2002.

PRYCE, J. E.; COFFEY, M.P. SIMM, G. et al. The relationship between body condition score and reproductive performance. **Journal of Dairy Science**. v.84, p.1508-1515, 2001.

RANGEL A.H.N.; GUEDES, P.L.C.; ALBUQUERQUE, R.P.F. et al. Desempenho produtivo leiteiro de vacas guzerá. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.4, n.1, p.85-89, 2009.

RASTANI, R. R.; ANDREW, S. M.; ZINN, S. A. et al. Body composition and estimated tissue energy balance in Jersey and Holstein cows during early lactation. **Journal of Dairy Science**, v.84, P. 1202-1209, 2001.

REBOUÇAS, G. F.; GONÇALVES, T. M.; MARTINEZ, M. L. Novas funções para estimar a produção de leite, em 305 dias de lactação, de vacas da raça Gir. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, n. 7, p. 1222-1229, 2008.

RENNÓ, F.P.; PEREIRA, J.C.; SANTOS, A.D.F. et al. Efeito da condição corporal ao parto sobre a produção e composição do leite, curva de lactação e mobilização de reservas corporais em vacas da raça Holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.2, p.220-233, 2006.

RIBEIRO, A. B.; TINOCO, A.F.F.; LIMA, G.F.C. et al. Produção e composição do leite de vacas Gir e Guzerá nas diferentes ordens de parto. **Revista Caatinga**, v.22, n3, p 46-51, Mossoró-RN, 2009.

ROCHE J.R.; DILLON, P.G; STOCKDALE, C.R. et al. Relationships among International Body Condition Scoring Systems. **Journal of Dairy Science**, v.87, p.3076–3079, 2004.

ROCHE, J.R., BERRY, D.P., AND KOLVER, E.S. Holstein-Friesian strain and feed effects on milk production, body weight, and body condition score profiles in grazing dairy cows. **Journal of Dairy science**, v. 89, p. 3532–3543, 2006.

ROCHE, J.R.; BERRY, D.P; LEE, J.M. et al. Periparturient climatic, animal, and management factors influencing the incidence of milk fever in grazing systems. **Journal of Dairy science**, v. 89, p. 2775–2783, 2006a.

ROCHE, J. R.; BERRY, D.P.; LEE, J.M. et al. Describing the body condition score change between successive calvings: A novel strategy generalizable to diverse cohorts. . **Journal of Dairy Science**, v.90, p.4378-4396, 2007a.

ROCHE, J. R.; LEE, J.M.; MACDONALD, K.A et al. Relationships among body condition score, body weight, and milk production variables in pasture-based dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.90, p.3802-3815, 2007b.

ROCHE, J. R.; MACDONALD, K.A; BURKE, C.R. et al. Associations among body condition score, body weight, and reproductive performance in seasonal-calving dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.90, p.376–391, 2007c.

ROCHE J.R.; FRIGGENS, N.C.; FISHER, M.W. et al. Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. **Journal of Dairy Science**, 2009.

ROMPA, P.; CAVALARI, C.H.M. et al. Volume e Composição do leite das raças Zebuínas. **FAZU - Faculdades Associadas de Uberaba – MG**, V. 1, P. 1-6, 2011.

RUBEZ, J. **A era dos sólidos totais**. 2004. Disponível em: <http://www.leitebrasil.org.br/artigos/jrubez_094.htm>. Acesso em: 20 de novembro de 2013.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite. **Barueri: Manole**; Pirassununga: ed. dos autores, 2007.

SEARS, P. M.; GONZÁLEZ, R.N.; WILSON, D.J. et al. Procedures for mastitis diagnosis and control. In: Update on bovine mastitis. **The Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, W.B Saunders Company, Philadelphia, USA, 2003.

SILVA, H.G.O.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F. et al. Características físico-químicas e custo do leite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.1, p.116-123, 2012.

SOARES, G.V.M.; RANGEL, A.H.N.; AGUIAR, E.M. et al. Influência da ordem de parto sobre a produção de leite de vacas zebuínas. **Acta Veterinária Brasileira**, v.3, n.2, p.106-110, 2009.

SOUZA, R.; SANTOS, G. T.; VALLOTO, A. A. et al. Produção e qualidade do leite de vacas da raça Holandesa em função da estação do ano e ordem de parto. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.2, p. 484-495, 2010.

SUMNER, J. M.; McNAMARA, J. P. et al. Expression of lipolytic genes in the adipose tissue of pregnant and lactating Holstein dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.90, p. 5237-5246, 2007.

TRONCO, V.M. Manual para inspeção da qualidade do leite. 2.ed. Santa Maria: **Universidade Federal de Santa Maria**, 2003.

URIOSTE, J. I.; FRANZÉN, J.; STRANDBERG, E. et al. Phenotypic and genetic characterization of novel somatic cell count traits from weekly or monthly observations. **Journal of Dairy Science**, v. 93, p. 5930–5941, 2010.

VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; SILVA, L. C. da. Características do leite. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo/Pró-Reitoria de Extensão, **Programa Institucional de Extensão**, 2007.

VERNEQUE, R. S.; PANETTO, J. C. C.; PEIXOTO, M. G. C. D. et al. Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro - Sumário Brasileiro de Touros - Resultado do teste de progênie - 4ª prova de pré-seleção de touros, **Embrapa**: Juiz de Fora, 2013.

WALSH, R. B.; WALTON, J. S.; LeBLANC, S.J. et al. The effect of subclinical ketosis in early lactation on reproductive performance of postpartum dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v. 90, p. 2788-2796, 2007.

WALTERS, A. H. Analysis of early lactation reproductive characteristics in holstein cows. **Thesis (M. Sc. in Dairy Science)** – Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia, 2000.

WALTNER, S.S.; McNAMARA, J.P.; HILLERS, J.K. et al. Relationships of body condition score to production variables in high producing Holstein dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.3410-3419, 1993.

WASHBURN, S. P.; WHITE, S. L.; GREEN, S. T. et al. Reproduction, mastitis, and body condition of seasonally calved Holstein and Jersey cows in confinement or pasture systems. **Journal of Dairy Science**, v.85, p. 105-111, 2002.

WILDMAN, E.E.; JONES, G.M.; WAGNER, P.E. et al. A dairy body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. **Journal of Dairy Science**, v. 65, n. 3, p. 495-501, 1982.

CAPÍTULO 2 - INFLUÊNCIA DO ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL (ECC) E DA CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS (CCS) SOBRE A PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE DE VACAS GIR E GUZERÁ.

RESUMO

O monitoramento adequado das reservas corporais é essencial para o manejo nutricional do rebanho, que apesar da natureza subjetiva, é a forma mais prática de avaliação de reservas corporais em vacas leiteiras. Diante disso, o objetivo desse estudo foi verificar o efeito do escore de condição corporal (ECC) e da contagem de células somáticas (CCS) durante a lactação sobre a produção e composição do leite de matrizes Gir e Guzerá. Para isso, foram utilizadas 98 vacas, pertencentes à Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN). As vacas foram classificadas de acordo com o estágio fisiológico (gestantes, vazias, lactantes e não lactantes), o estágio de lactação (até 60 dias, de 61 a 120 dias e acima de 120 dias de lactação), a CCS (até 100 mil/ml e maior do que 100 mil/ml) e com o ECC, sendo que a classe I conteve animais com ECC entre 2,0 e 2,5; a II, ECC igual a 3,0; a III, ECC igual a 3,5; e a IV, ECC entre 4,0 e 4,5. Foram feitos os seguintes procedimentos estatísticos: descrição dos dados e análise de variância. Todos os procedimentos foram realizados no programa computacional SAS®. Verificou-se a influência do ECC ($P < 0,05$) sobre o teor de gordura do leite, sendo que a cada aumento de 0,5 no ECC correspondeu um aumento de 0,25 unidades percentuais no teor de gordura. As curvas de tendência evidenciaram a influência do ECC sobre a composição do leite, mostrando que quanto mais elevado for o ECC ao parto, maiores serão os teores de constituintes no leite. Portanto, nos moldes do manejo adotado nas fazendas da EMPARN durante todo o ano e nas condições climáticas da região, os ECC mais frequentes (entre 3,0 e 4,5) contribuirão para a manutenção de patamares satisfatórios de produção de leite e de constituintes.

Palavras-chaves: reserva energética, gado de leite, constituintes do leite, contagem de células somáticas, Zebu

CHAPTER 2 - INFLUENCE OF BODY CONDITION SCORE (BCS) AND SOMATIC CELL COUNTING (SCC) ON MILK PRODUCTION AND COMPOSITION TRAITS OF GIR AND GUZERÁ COWS

ABSTRAT

Monitoring of body reserves is essential for the nutritional management of the herd and despite this subjective nature, is the most practical way of assessing body reserves in dairy cows. Therefore, the aim of this study was to investigate the effect of body condition score (ECC) and somatic cell count (SCC) on milk production and composition during lactation of Gir and Guzerá cows. For this, 98 cows belonging to the Agricultural Research Center of Rio Grande do Norte State (EMPARN) were used. Cows were classified according to the physiological status (pregnant, empty, lactating and non-lactating), lactation phase (up to 60 days, 61-120 days and over 120 days of lactation), CCS (up to 100 000 / ml and greater than 100 thousands / ml), and ECC (class I animals between 2.0 and 2.5; class II, equal 3.0; class III, equal 3.5; and class IV, between 4.0 and 4.5). The following statistical procedures were carried on: data description and variance analysis. All procedures were performed in SAS ® computational program. There was influence of ECC ($P < 0.05$) on the milk fat content, and each increase of 0.5 in ECC corresponded to an increase of 0.25 percentage units in fat. The trend curves showed the influence of ECC on milk composition, showing that the higher ECC at calving, the greater the concentration of constituents in the milk. Therefore, in the management patterns adopted on the farms of EMPARN throughout the year and under the climatic conditions of the region, the most frequent ECC (between 3.0 and 4.5) contributed to the maintenance of satisfactory levels of milk production and constituents.

Keywords: energy reserve, dairy cattle, milk constituents, somatic cell counting, Zebu

1. INTRODUÇÃO

A pecuária leiteira é uma atividade economicamente desafiante, na qual pequenas falhas de manejo podem causar expressivos prejuízos. Desse modo, o monitoramento das rotinas de manejo é um procedimento que permite identificar os pontos de estrangulamento da atividade, assim como verificar os resultados alcançados.

A produção e a composição do leite são influenciadas por fatores fisiológicos e ambientais. Os fatores fisiológicos, relacionados à lactação, podem ser genéticos, ou seja, dependem da composição genética dos animais. Entre os não-genéticos estão, por exemplo, idade, tamanho e nível nutricional da vaca. Com respeito aos fatores ambientais, citam-se ano, mês e estação de parição, nutrição e a frequência de ordenhas.

Os constituintes do leite apresentam-se como aspecto relevante para os diversos setores envolvidos na cadeia produtiva do leite, uma vez que os sólidos do leite têm crucial importância para a indústria de laticínios por serem determinantes para a estrutura, propriedades funcionais e aptidão do leite para processamento (NORO et al., 2010). Desta forma, conhecer esses fatores é essencial para que se possa atuar de maneira eficaz, permitindo assim obter leite bovino em maiores quantidades e qualidade (ALVES et al., 2008).

A mobilização de tecidos corporais no período inicial de lactação constitui uma fonte alternativa de energia das vacas leiteiras para suprir a demanda energética destinada à manutenção e à produção, que ainda não foi atendida pela dieta (WALTNER et al., 1993). O monitoramento adequado das reservas corporais no período de transição é, portanto, essencial para o manejo nutricional do rebanho e, apesar da natureza subjetiva, representa a única forma prática de avaliação de reservas corporais em vacas leiteiras (EDMONSON et al., 1989).

A avaliação do ECC é uma técnica simples e de fácil uso para subjetivamente proceder-se a análise das reservas energéticas dos animais. Entre as técnicas de avaliação do ECC em vacas leiteiras, destacam-se as

descritas por Wildman et al. (1982) e Edmonson et al. (1989), baseadas em observações visuais das reservas corporais e apalpação nos pontos avaliados.

Os zebuínos têm importante participação na pecuária leiteira nacional. Esses animais têm sido usados na exploração leiteira, sejam como raças puras ou em cruzamentos com animais especializados. Para ambos existem poucos estudos sobre o balanço energético negativo e a mobilização de reservas corporais no país (BORGES et al., 2003). Portanto, o objetivo deste trabalho foi verificar o efeito do ECC, dos dias de lactação e da CCS sobre a produção e composição do leite das matrizes Gir e Guzerá.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Descrição do banco de dados

Os dados utilizados neste estudo foram provenientes dos rebanhos das raças Gir e Guzerá pertencentes à Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN).

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Rockefeller, localizada no município de São Gonçalo do Amarante – RN. A propriedade situa-se na região litorânea do Estado do Rio Grande do Norte. A pluviosidade média anual é de 1500 mm, temperatura média de 26°C e a umidade relativa do ar média está em 78% (EMPARN, 2012).

2.2 Manejo nutricional e Ordenha

Na estação experimental, utiliza-se o sistema de produção a pasto e suplementação com concentrados. A dieta de volumoso varia de acordo com época do ano, de modo geral, no período chuvoso baseia-se em pasto de Braquiária ou Mott e período seco em pasto remanescente (do período chuvoso) e silagem (sorgo ou milho com capim elefante).

Em ambos os períodos, as vacas são suplementadas com concentrado, principalmente, à base de farelo e casquinha de soja, milho em grão, torta de algodão, ureia, farelo de milho, sal e suplemento mineral. O manejo alimentar é determinado de acordo com a categoria dos animais (cria, recria e vacas em lactação). As vacas em vacas em lactação recebem, além do já citado acima, um acréscimo de capim picado no cocho.

A ordenha é realizada duas vezes ao dia com intervalo de 12 horas (4:00 h e 16:00 h).

2.3 Período experimental e Coleta dos dados

A pesquisa foi conduzida de janeiro a dezembro de 2013, para tal foram utilizadas 98 vacas das raças zebuínas, sendo 50 da raça Gir e 48 da

raça Guzerá. Cada animal possui dados referentes ao código, nome, período de lactação, idade, estágio fisiológico, produção total de leite e ECC.

No dia da pesagem mensal do leite, foram coletadas amostras individuais de leite, direto do medidor da ordenhadeira mecânica, logo após o término das ordenhas. As amostras foram acondicionadas em frascos plásticos de 40 mL com Bronopol® (2-bromo-2-nitro-1,3-propanodiol). Os frascos continham frações do leite produzido nas ordenhas da manhã e da tarde, sendo 2/3 da coleta total da amostra composta pelo leite da primeira ordenha e 1/3 da segunda ordenha. Enquanto aguardavam a segunda ordenha, os frascos, devidamente identificados, foram mantidos em refrigeração. Após esse procedimento, os frascos foram acondicionados em caixa isotérmica refrigerada, para manutenção da temperatura abaixo de 5°C, e posteriormente enviada ao Laboratório de Qualidade do Leite, integrante da Rede Brasileira de Qualidade do Leite (RBQL).

No laboratório foram realizadas as análises da composição do leite, quanto aos teores de gordura, proteína, lactose, extrato seco e extrato seco desengordurado, por meio da metodologia Espectrometria de absorção no infravermelho utilizando o equipamento Bentley 2000® (Bentley Instruments Inc., Chasca, MN, EUA). A CCS foi analisada pelo método de citometria de fluxo, através do equipamento Somacount 300® (Bentley Instruments Inc., Chasca, MN, EUA (BENTLEY, 1995).

A mensuração do ECC foi realizada a cada 15 dias para todas as categorias animais (gestante ou vazia, lactante ou não lactante).

Para a avaliação do ECC foi utilizada uma adaptação da metodologia proposta por Wildman et al. (1982), desenvolvida por Edmonson et al. (1989). A metodologia baseia-se em avaliações visuais das reservas corporais em pontos específicos do corpo da vaca, adotando-se uma escala biológica de 1 a 5, com subunidades de 0,5 ponto, em que 1 representa a vaca subcondicionada (muito magra) e 5, a supercondicionada (muito gorda), independente do peso corporal ou do tamanho (altura, perímetro torácico, comprimento) (Wildman et al., 1982; Edmonson et al., 1989).

2.4 Análises Estatísticas

Nas análises estatísticas dos dados de produção e composição do leite, foram considerados, inicialmente, os efeitos fixos de raça (Gir e Guzerá), época do ano, idade à aferição do escore corporal, estágio fisiológico, ordem de parto, dias em lactação, CCS e ECC.

Época consistiu de dois períodos: chuvoso e seco, sendo o primeiro correspondente aos meses de fevereiro a agosto e, o segundo, de setembro a janeiro. Da mesma forma, a ordem de parto foi categorizada em: animais jovens, classe I, compreendendo animais da primeira e segunda ordem de parto, e, animais adultos, classe II, da terceira ordem de parto. Para o estado fisiológico, os animais foram agrupados em classe I, correspondente a vacas gestantes em lactação; classe II, vacas gestantes; classe III, vacas em lactantes e classe IV, vacas não-lactentes. Para o estágio de lactação, os animais foram classificados de acordo com os dias em lactação. Assim, os animais da classe I tinham até 60 dias de lactação; os da classe II, de 61 a 120 dias e os da classe III, acima de 120 dias de lactação.

Para a CCS, as seguintes classes foram estabelecidas: I até 100 mil/ml e II maior do que 100 mil/ml, considerando os critérios sanitários estabelecidos pela instrução normativa 62 (Brasil, 2011). E por fim, o ECC foi categorizado, de modo que a classe I continha animais com ECC 2,0 e 2,5; a classe II, igual a 3,0; a classe III, igual a 3,5 e a classe IV, de 4,0 a 4,5.

As análises estatísticas foram realizadas por meio dos procedimentos disponíveis no programa SAS® “Statistical Analysis System”, versão 9.2 (SAS Institute, 2011). Para as estatísticas descritivas, correlações de Pearson e análises de variâncias, os procedimentos PROC MEANS, PROC CORR e PROC MIXED foram utilizados. Na análise de variância foi utilizado o método da máxima verossimilhança e, para obtenção das médias ajustadas, o método dos quadrados mínimos. As hipóteses foram testadas pelo teste de Fisher ao nível de 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Médias de produção e composição do leite

As concentrações médias dos constituintes e a produção total do leite, gerais e por raças, são apresentadas nas Tabelas 3 e 4, respectivamente.

Tabela 3 – Médias ajustadas e desvios-padrão da produção de leite (PL) e composição de leite e da CCS de vacas zebuínas.

Variáveis	N	Média (\pm DP)	Mínimo	Máximo
Gordura (%)	98	4,18 \pm 0,99	2,29	7,20
Proteína (%)	98	3,34 \pm 0,33	2,62	4,30
Lactose (%)	98	4,63 \pm 0,23	4,04	5,11
Extrato Seco (%)	98	13,10 \pm 1,14	10,50	16,30
CCS (cel/mL)	98	883,15 \pm 139,91	98,0	9500
PL (Kg)	98	11,98 \pm 5,09	1,20	30,30

DP – Desvio Padrão

Araújo et al. (2011), trabalhando com animais zebuínos, de diferentes estágios de lactação, também pertencentes à EMPARN, encontraram médias abaixo das encontradas no presente estudo, com valores de 5,61% para gordura, 6,02% para proteína, 4,73% para lactose e 14,88% para sólidos totais. Porém, Venturini et al. (2007), encontraram, para estas raças, em diferentes estágios de lactação, médias bem semelhantes aos deste estudo, tendo obtido valores de 4,90% para gordura, 3,90% para proteína, 4,8% para lactose e 14,7% para sólidos totais.

Araújo et al. (2012a), posteriormente, trabalhando com alguns animais alvo deste estudo, encontraram médias muito superiores às esperadas para gordura (5,61 \pm 0,94), proteína (6,02 \pm 0,61) e lactose (4,73 \pm 0,41) ao analisar matrizes das raças Gir e Guzerá. No entanto, estes eram animais participantes de torneio leiteiro, que receberam uma alimentação especial, sendo essa a provável razão para os elevados teores dos constituintes. Este resultado revela

o potencial produtivo destes rebanhos diante da disponibilidade de uma alimentação de melhor qualidade. Produções mais elevadas podem ser atingidas desde o pós-parto com manejo alimentar adequado, uma vez que os animais direcionam maior quantidade de nutrientes para a produção de leite, diminuindo o aporte nutricional para as outras funções (HAX et al., 2009).

Os zebuínos, quando selecionados para a produção de leite, têm apresentado respostas satisfatórias, destacando-se na produtividade em diversos sistemas de produção. A seleção pode também estar concorrendo para o desempenho produtivo destes rebanhos, uma vez que os mesmos participam, desde o início, dos programas de melhoramento genético das raças Gir e Guzerá.

Nos animais estudados pelo Programa Nacional de Melhoramento do Zebu Leiteiro, foi encontrada, para as vacas Gir, média da produção de leite de 9,55 kg/dia e, para as vacas Guzerá, de 6,98 kg/dia; porém, os animais do estudo mostraram média de produção de leite superior, revelando o grande potencial dessas raças para o sistema de produção de leite do estado do Rio Grande do Norte (EMBRAPA, 2013).

Ressalta-se que, apesar da baixa produção de leite e constituintes em relação às vacas raças europeias, as vacas zebuínas apresentam maior teor de gordura e lactose no leite (BARUSELLI et al., 2007), o que pode ser verificado neste estudo.

Verificou-se uma maior porcentagem dos constituintes (Tabela 4), principalmente gordura e proteína, nas vacas Guzerá. Apesar de haver alguma semelhança genética entre as duas raças, esperava-se que o rebanho Gir da EMPARN apresentasse maior produção desses constituintes devido à sua remota participação no Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro, que já alcançou progressos genéticos expressivos, com base na seleção pelo mérito genético ao longo de quase 35 anos.

As médias para os constituintes do leite são próximas às apresentadas pelo Programa Nacional de Melhoramento do Guzerá e do Gir para leite, coordenado pela Embrapa Gado de Leite, com médias de 4,5% de gordura, 3,3% de proteína e 12,2% de sólidos totais para a raça Guzerá e, para a raça Gir, de 4,08% para gordura, 3,18% para proteína e 12,02% para sólidos totais.

Tabela 4 – Médias ajustadas, e seus respectivos desvios-padrão, da composição do leite e da Produção de leite (PL) de vacas zebuínas Gir e Guzerá da Emparn.

Variáveis	Média ± DP	Mín	Máx	Média ± DP	Mín	Máx
	Gir			Guzerá		
Gordura (%)	4,12 ± 0,99a	1,79	7,20	4,22 ± 1,00a	1,29	6,87
Proteína (%)	3,26 ± 0,30a	2,71	4,24	3,40 ± 0,34b	2,62	4,30
Lactose (%)	4,63 ± 0,20a	4,15	5,03	4,62 ± 0,25a	4,04	5,11
Extrato Seco (%)	12,93 ± 1,05a	10,61	16,30	13,22 ± 1,19b	10,50	16,09
PL (kg)	11,30 ± 5,25a	0,50	30,30	11,25 ± 5,01a	2,00	27,00

DP – Desvio Padrão/ Nível de significância de P<0,05.

Boas et al., (2013), trabalhando com animais de diferentes idades, ordem de parto e estágio de lactação, encontraram resultados inferiores aos obtidos neste estudo ao analisarem a composição do leite de vacas da raça Gir, sendo encontradas médias de 3,84±1,53% para gordura, 3,63 ±0,41% de proteína, 4,60 ±0,41% de lactose e 9,20±0,48% para extrato seco desengordurado.

Ruas et al., (2007), em trabalho com mestiços compostos por Holandês, Gir e Guzerá, encontraram valores menores para a produção média de leite durante a lactação para as fêmeas de base genética materna Guzerá (6,53 ± 2,10 kg/dia) em relação às de base Gir (7,39 ± 1,67 kg/dia).

3.2 Dias em lactação versus produção e composição do leite

A fase de lactação representa importante fator de variação nas características de composição do leite. Durante os primeiros estágios de vida do bezerro e o aleitamento materno, a vaca prioriza a perpetuação do material genético da espécie, através da sobrevivência de seu bezerro, dividindo uma

grande porção de nutrientes disponíveis para a produção de leite (BEWLEY et al., 2008).

Observou-se neste estudo uma maior produção de leite das vacas nos primeiros 60 dias de lactação (Tabela 5), que está relacionada ao fato dos animais zebuínos atingirem o pico de lactação, mais ou menos, nesse período (CRUZ et al., 2009). No entanto, os teores de gordura, proteína e extrato seco aumentaram no decorrer da lactação, sendo a produção desses componentes menor nos primeiros 30 dias e, consecutivamente, aumentando no decorrer dos dias de lactação. Pesquisas indicam que os valores de proteína, lipídios e lactose aumentam no decorrer da lactação (AGANGA et al., 2002; SENGAR, 2002). Este fato está diretamente relacionado com o decréscimo da produção de leite no decorrer da lactação, fenômeno conhecido como efeito diluição (LACY et al., 1995).

O teor médio de gordura foi de 4,78%, na classe III, um valor significativamente maior em relação às outras duas fases. Cerdótes et al. (2004), observaram que há maior aumento do teor de gordura (3,05% a 7,81%) em relação ao de proteína (2,63% a 3,69%) no leite com o decorrer do tempo de lactação do animal. Oliveira et al. (2010), ao descreverem os teores de gordura de matrizes mestiças (Nelore-Holandesas), verificaram que os mesmos variaram de 2,39% a 7,81% e que quanto mais longo o período da lactação maiores eram os percentuais de gordura no leite.

Tabela 5 – Médias de produção de leite (PL), gordura (GOR), proteína (PROT), lactose (LACT) e extrato seco (ES) das vacas referentes às classes de lactação.

CLASSE	PL (Kg)	GOR (%)	PROT (%)	LACT (%)	ES (%)
I	13,34a	3,72a	3,52a	4,71a	13,51a
II	12,01b	4,12b	3,49b	4,69b	13,74b
III	8,71c	4,78c	3,66c	4,54c	14,54c

I – até 60 dias de lactação; II – de 61 a 120 dias de lactação; III – acima de 120 dias de lactação / Nível de significância $P < 0,05$.

No entanto, Araújo et al. (2012a), observaram em vacas zebuínas, Gir e Guzerá, que o teor de gordura foi maior no primeiro mês de lactação, com média de 5,69% e que após os 60 dias a média decresceu para 5,56%. Pryce e Harris (2006) encontraram correlação genética do ECC com a produção de proteína e de gordura, que foram positivas no início da lactação (0,80 e 0,16) e negativas ao final (-0,20 e -0,25), o que reforça a hipótese de que as vacas maiores mobilizam as reservas corporais no início da lactação e teriam maior vantagem tanto na produção de leite quanto nos teores dos constituintes.

3.3 Estágio do ano versus produção e composição do leite

A tabela 6 é apresentada a composição de leite em relação aos períodos chuvoso e seco. Ressaltam-se as diferenças entre as épocas do ano quanto à produção de constituintes no leite, o que pode ser atribuído às diferenças na dieta fornecida aos animais no período chuvoso e seco, bem como às condições climáticas nestes períodos.

Tabela 6 – Médias ajustadas e erros-padrão (EP) da composição do leite, e da Produção de leite das matrizes zebuínas em relação aos períodos avaliados.

Variáveis	Período chuvoso				Período seco		
	N	Média ± EP	Mín	Máx	Média ± EP	Mín	Máx
Gordura (%)	98	4,08 ± 1,00a	1,29	6,87	4,33 ± 0,97b	2,26	7,20
Proteína (%)	98	3,43 ± 0,33a	2,62	4,18	3,33 ± 0,34a	2,67	4,30
Lactose (%)	98	4,62 ± 0,23a	4,04	5,11	4,64 ± 0,22a	4,09	5,11
ES (%)	98	12,95 ± 1,11a	10,50	16,00	13,34 ± 1,16b	10,61	16,30
Produção Total (Kg)	99	11,47 ± 4,83a	1,00	27,00	10,03 ± 5,50b	2,00	30,30

N – Número de observações / Nível de significância de P<0,05.

Amaral et al. (2005) observaram, em rebanhos mestiços, maiores teores de gordura (4,59%) e sólidos totais (13,86%) para o leite no verão, o que foi atribuída as diferentes dietas ofertadas nas diferentes épocas.

3.4 Estágio fisiológico versus produção e composição do leite

Na tabela 7, são apresentadas as médias de composição em relação ao estágio fisiológico.

Tabela 7 – Médias e erros-padrão (EP) da composição do leite, e da produção de leite das vacas zebuínas em relação ao estágio fisiológico dos animais.

Variáveis	Média ± EP	Mínimo	Máximo
Lactantes vazias			
Gordura (%)	4,47 ± 0,94a	2,61	6,87
Proteína (%)	3,83 ± 0,30a	3,03	4,24
Lactose (%)	4,56 ± 0,22a	4,11	4,87
Extrato seco (%)	13,80 ± 0,97a	12,33	16,30
Produção Total (Kg)	9,92 ± 3,43a	4,00	17,20
Lactantes gestantes			
Gordura (%)	4,13 ± 0,98b	1,29	7,20
Proteína (%)	3,33 ± 0,33b	2,62	4,30
Lactose (%)	4,63 ± 0,23b	4,04	5,11
Extrato seco (%)	13,04 ± 1,14b	10,50	16,09
Produção Total (Kg)	11,42 ± 5,26b	0,50	30,30

Nível de significância de $P < 0,05$

Os resultados evidenciaram que as vacas em lactação e vazias apresentaram maiores teores dos constituintes, pois as mesmas não têm que dividir a energia consumida para o crescimento fetal (LUCY et al. 2001), com isso a energia é destinada apenas para a produção de leite e manutenção. Supõe-se que a maior mobilização de proteína pelas vacas gestantes, em detrimento da produção de proteína no leite, esteja relacionada à maior mobilização desse nutriente para formação dos tecidos do feto, e isso implicaria numa redução na produção desse constituinte durante o restante da lactação (SANTOS et al. 2009).

3.5 CCS versus produção e composição do leite

Outro fator que parece interferir na composição do leite de zebuínos é a contagem de células somáticas (CCS) encontrada no leite (Tabela 8), relacionada diretamente à ocorrência de alterações na glândula mamária (THOMAZ et al., 2006).

Neste estudo, foram observadas diferenças significativas nas categorias de CCS apenas quanto ao teor de lactose. Os animais com menores contagens de células somáticas apresentaram maiores teores de lactose, provavelmente porque as bactérias utilizam a lactose como substrato para se multiplicarem. Outros fatores também são apontados como responsáveis pelas mudanças na composição do leite. Dentre eles, estão os processos inflamatórios que causam diminuição na capacidade de síntese da glândula mamária e aumento da permeabilidade vascular, levando à excreção da mesma na urina (MULLER et al, 2002; OLIVEIRA et al., 2009; BYTYQI et al. 2010).

Tabela 8 – Médias ajustadas e erros-padrão (EP) da composição do leite, e da produção de leite das vacas zebuínas em relação às duas categorias de contagem de células somáticas.

Variáveis	Média ± EP	Mínimo	Máximo
CCS 1			
Gordura (%)	4,07 ± 0,83a	1,79	5,59
Proteína (%)	3,31 ± 0,38a	2,62	4,00
Lactose (%)	4,71 ± 0,21a	4,05	5,13
Extrato seco (%)	13,15 ± 1,07a	10,97	15,60
Produção Total (Kg)	12,06 ± 1,78a	1,00	22,00
CCS 2			
Gordura (%)	4,23 ± 1,05a	1,29	5,20
Proteína (%)	3,35 ± 0,32a	2,67	4,30
Lactose (%)	4,60 ± 0,23b	4,04	5,04
Extrato seco (%)	13,13 ± 1,07a	10,50	15,30
Produção Total (Kg)	10,73 ± 4,96a	1,70	30,00

CCCS 1– Classe de contagem de célula somática – até 100 mil/cel/mL / CCCS 2 - Classe de contagem de célula somática – acima de 100 mil/cel/mL/ Nível de significância de P<0,05

Ventura et al. (2006), avaliando a contagem de células somáticas e seus efeitos sobre os constituintes do leite, verificou efeito diferente ao deste trabalho. Segundo os autores, ao aumento nos valores de CCS acarretava um acréscimo mínimo apenas na porcentagem de gordura e proteína.

Rangel et al. (2009) também observaram uma correlação positiva entre a contagem de células somáticas (CCS) e o teor de gordura, o extrato seco desengordurado, mas, como neste estudo, também entre CCS e lactose. Bueno et al. (2010), verificaram, por sua vez, que ocorreu redução significativa nos teores de proteína, lactose e sólidos totais com o aumento da CCS.

Cunha et al. (2008) observaram uma correlação negativa entre CCS e produção de leite (-0,1837) e positiva entre CCS e porcentagem de gordura (0,0719) e CCS e porcentagem de proteína. Reis (2010) encontrou correlação negativa (-0,53) entre a CCS e o teor de lactose no leite de vacas Gir, fato este explicado pelo fato de que, quando o animal é acometido pela doença, há uma menor capacidade de síntese deste componente em glândulas mamárias infectadas, devido a danos nas células secretoras.

Não houve diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$) entre as duas raças quanto à CCS.

3.6 ECC versus produção e composição do leite

A média do ECC e a frequência fenotípica referente a cada mês de aferição das vacas de cada raça do estudo em questão encontram-se na tabela 9 e 10, respectivamente.

Tabela 9 – Médias e desvios-padrão (DP) do escore de condição corporal (ECC) de rebanhos Gir e Guzerá pertencentes à EMPARN.

Raça	Média ± DP		
	ECC 1	ECC 2	ECC T
Gir	2,94 ± 0,45a	2,98 ± 0,41a	3,00 ± 0,39a
Guzerá	3,30 ± 0,35b	3,33 ± 0,35b	3,50 ± 0,33b

ECC 1 – Primeiro escore do mês / ECC 2 – Segundo escore do mês / ECC T – Escore Total/ Nível de significância de $P < 0,05$

Verificou-se que a raça Guzerá apresentou médias mais altas de ECC, o que mostrou sua superioridade em manter o seu peso corporal no pós-parto e durante a lactação, mesmo em épocas secas.

Sabe-se que o baixo ECC, evidenciado neste estudo pelo estado nutricional pós-parto, é umas das mais importantes causas de atraso da primeira ovulação pós-parto. Perda maior ou igual a uma unidade de ECC após o parto aumenta significativamente o risco de atrasar a ovulação e prolongar o início da atividade lútea (SHRESTHA et al., 2005).

Ademais, em animais adultos, observou-se uma relação do escore de condição corporal com o teor de gordura do leite, no qual, a cada aumento de 0,5 no ECC correspondeu um aumento 0,25 no teor de gordura.

Para animais jovens até a segunda lactação, ou seja, aqueles animais que ainda estão em fase de crescimento e não atingiu a maturidade fisiológica, o ECC influenciou todos os componentes do leite, associado aos ganhos de 0,13; 0,085; 0,14 e 0,41 nas produções (Kg) de gordura, proteína, lactose e extrato seco, respectivamente. Assim, pode-se considerar que as análises dos constituintes do leite podem representar um indicativo do balanço energético negativo em animais jovens, ou seja, através das médias dos constituintes do leite por categoria de ECC, podem ser definidos critérios para dizer se o animal está em balanço negativo e necessita, portanto, de manejo diferenciado.

As figuras 2, 3, 4 e 5 mostram as tendências fenotípicas da composição do leite, referente à gordura, proteína, lactose e extrato seco, em relação ao ECC das vacas no período estudado.

As curvas de tendência indicam aumento no teor dos constituintes em relação ao ECC, ou seja, quanto mais elevado foi o ECC maiores foram os teores dos constituintes no leite, comprovando a importância do ECC para a produção de leite e de constituintes.

Dechow et al. (2002) verificaram uma correlação genética negativa entre a condição corporal durante a lactação e a produção e composição do leite, enfatizando a necessidade de uma boa condição corporal ao parto o que vem de encontro aos resultados deste estudo. Wall et al (2003) verificaram que a tendência genética foi crescente para os constituintes do leite em rebanhos no

Reino Unido e confirmaram que o ECC esteve correlacionado com a produção de leite.

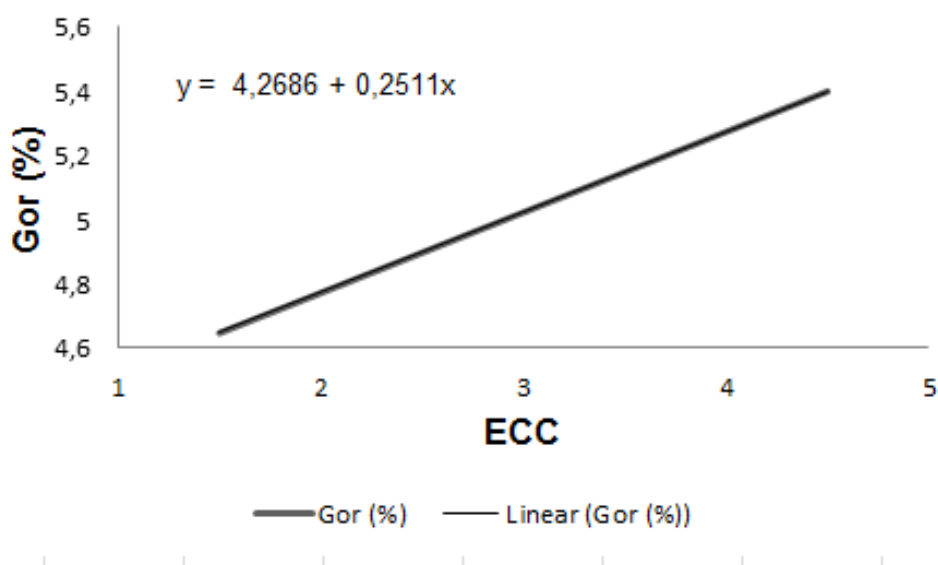


Figura 2 - Tendência do teor de gordura de vacas Gir e Guzerá do rebanho da EMPARN em relação ao ECC.

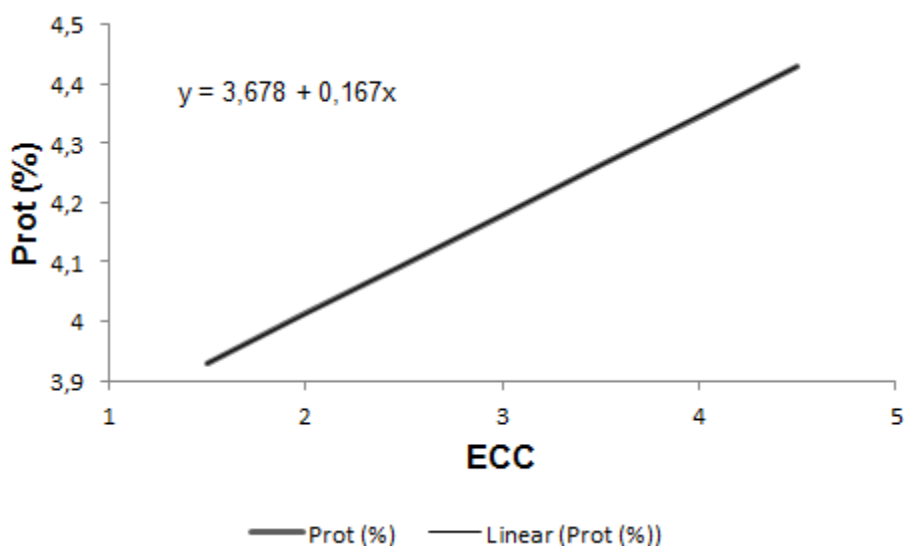


Figura 3 - Tendência do teor de Proteína de vacas Gir e Guzerá do rebanho da EMPARN em relação ao ECC.

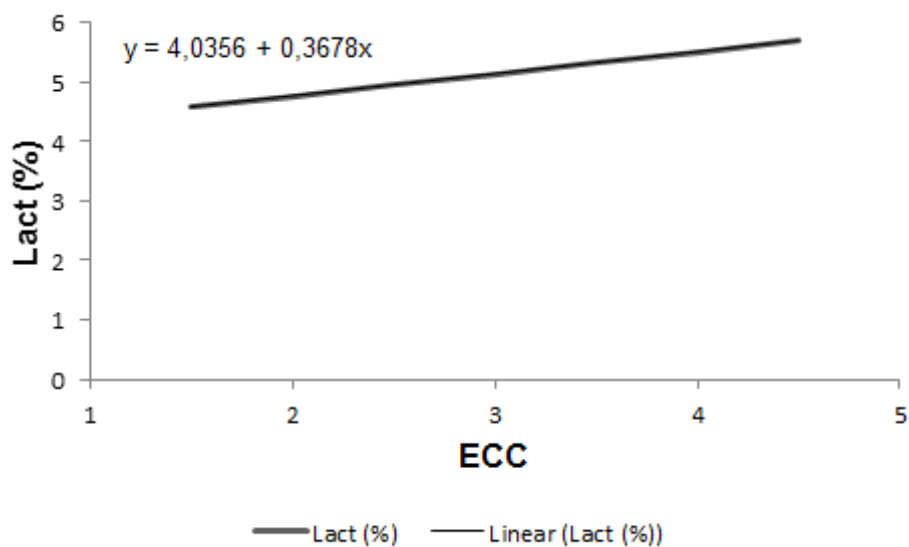


Figura 4 - Tendência do teor de Lactose de vacas Gir e Guzerá do rebanho da EMPARN em relação ao ECC.

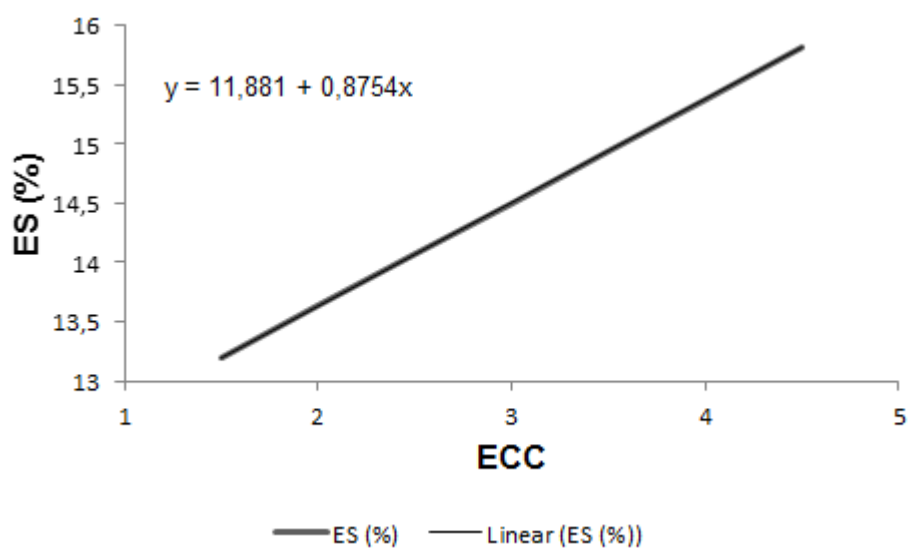


Figura 5 - Tendência do teor de Extrato seco (ES) de vacas Gir e Guzerá do rebanho da EMPARN em relação ao ECC.

Outro aspecto relacionado ao ECC trata-se do papel da insulina no processo. De acordo com Gallo et al. (1996), mudança no ECC após o parto ocorre de forma mais acentuada em animais de alta produção, em razão do maior grau de resistência dos tecidos de reserva à insulina no início da lactação, o que favorece a mobilização de reservas corporais para produção de leite. Como as vacas zebuínas ainda não atingiram elevados patamares produtivos, em função da seleção recente, possivelmente ainda não sofreriam com o balanço energético negativo.

Pedron et al. (1993) observaram que os animais de ECC ao parto maior do que 3,5 mobilizaram maior quantidade de reservas corporais no pós-parto, registrando também baixa taxa de insulina e aumento da lipólise. Gallo et al. (2001) e Aeberhard et al. (2001) verificaram maiores médias de ECC durante a lactação em vacas de menor nível de produção, enquanto Pedron et al. (1993), Berry et al. (2002) e Dechow et al. (2002) verificaram maior ECC ao longo da lactação em vacas que apresentaram maior ECC ao parto.

Domecq et al. (1997) verificaram maior produção de leite e de seus componentes quando as vacas apresentavam ECC entre 3,25 e 3,75 ao parto em comparação àquelas com ECC < 3,0. Da mesma forma, Rennó et al. (2006) estudaram o efeito do ECC sobre a produção e composição do leite e constataram maior produção de leite e de seus componentes em vacas Holandesas com ECC ao parto de 3,5. Estes resultados se assemelham aos obtidos por Pedron et al. (1993) e Waltner et al. (1993) e corroboram os encontrados neste trabalho. Ressalte-se que Lago et al. (2001) não observaram efeito do ECC sobre a produção e o teor de gordura do leite durante os primeiros 120 dias de lactação.

De acordo com a frequência apresentada (Tabela 10), verifica-se que, nos moldes de manejo adotados pela EMPARN durante todo o ano e nas condições climáticas da região, os escores mais frequentes estão entre 3,0 e 4,5; o que permitiu aos animais manterem satisfatória produção de leite e produção dos constituintes. Deve-se salientar que, apesar desta afirmação ser decorrente da avaliação anual, realizada com vacas de variados estágios de lactação (dias) e ordens de parto, ficou evidente que estes animais se mantiveram em adequada condição corporal durante praticamente todo o ano,

mantendo a produção e a composição do leite de acordo com as esperadas para as raças Gir e Guzerá.

Os resultados deste estudo podem, além dos aspectos de manejo nutricional, estarem relacionados ao maior potencial que os zebuínos têm de manter suas reservas energéticas e com isso ter uma maior mobilização para manter elevados níveis de produção e elevados teores dos constituintes, que é uma das características das vacas zebuínas. Foram testadas todas as variáveis que poderiam causar alguma variação na produção dos constituintes, todavia estão sendo exaltadas apenas as características determinantes desta variação.

Tabela 10 – Frequência dos ECC por raça zebuína nos rebanhos pertencentes à EMPARN.

Raças					
GIR			GUZERÁ		
ECC	Frequência	Porcentagem (%)	ECC	Frequência	Porcentagem (%)
1,5	1	0,29	2,5	1	0,26
2,0	15	4,40	3,0	69	18,21
2,5	50	14,66	3,5	227	59,89
3,0	138	40,47	4,0	78	20,78
3,5	120	35,19	4,5	4	1,06
4,0	17	4,99	-	-	-

Outro aspecto relevante, é que neste estudo, os animais estavam em estágios ou períodos (em dias) diferentes da lactação, principalmente ao final da lactação, o que sugere cautela na discussão dos resultados, apesar da significância do efeito do ECC sobre os constituintes.

3.7 Correlação das variáveis com a produção e composição do leite

As correlações entre produção do leite, composição do leite, CCS e ECC são apresentadas na tabela 11.

Diferentemente do encontrado neste estudo, Zanela et al. (2006) encontraram correlação negativa entre a produção de leite e a contagem de células somáticas ($r = -0,37$).

A produção de leite, como esperado, apresentou correlação negativa com os teores de proteína e gordura, o que significa que à medida que a produção aumenta a porcentagem destes constituintes a diminui, ocorrendo o inverso com o teor de lactose, evidenciado pela correlação com o extrato seco (ES). O resultado para o teor de lactose pode estar relacionado à elevada CCS/ECC neste rebanho, porém devido ao seu maior conteúdo, verificou-se uma correlação positiva com a produção de leite.

Tabela 11 - Coeficientes de correlação linear de Pearson entre produção de leite (PL), teor de gordura, proteína, lactose, extrato seco (ES), contagem de células somáticas (CCS), escore de condição corporal (ECC) de vacas Gir e Guzerá.

	Gordura	Proteína	Lactose	ES	CCS	ECC	PL
Gordura	1.000	0,22*	-0,23*	0,89*	0,16	0,03	-0,05
Proteína		1.000	-0,07	0,50*	0,13	0,09	-0,22*
Lactose			1.000	-0,07	-0,33	-0,01	0,23*
ES				1.000	0,11	0,06	-0,07
CCS					1.000	-0,12	-0,07
ECC						1.000	0,08
PL							1.000

*significativa a $P < 0,05$

Araújo et al. (2012b) também observaram coeficiente positivo de correlação de Pearson entre o teor de gordura e proteína no leite de vacas Gir, Guzerá e Sindi de 0,38 ($p < 0,05$). Ribas et al. (2004) afirmaram que a correlação positiva entre o percentual de gordura e de proteína é atribuída ao fato desses elementos serem importantes componentes dos sólidos totais do leite, participando, respectivamente, em 30 e 26% de sua composição.

Faz-se necessário salientar que os parâmetros genéticos são propriedades de cada população em um determinado período e podem sofrer

alterações, em consequência de seleção, mudanças no manejo, métodos e modelos de estimação, entre outras causas (YOKOO et al. 2007). O impacto das mudanças genéticas sobre as características produtivas depende das condições de manejo, de forma a garantir que o animal expresse seu potencial genético para produção, bem como alcance desempenho reprodutivo satisfatório. Portanto, apesar de geneticamente melhorados, os rebanhos Gir e Guzera deste estudo podem, em razão do manejo adotado nas estações experimentais, não estarem expressando seu potencial produtivo.

4. CONCLUSÃO

O ECC influencia a composição do leite, mostrando a importância de se elevar o ECC das vacas ao parto para obter maior produção e teores de constituintes no leite.

O ECC influencia, de forma diferente, os constituintes do leite em função da idade das vacas.

Portanto, de acordo com as práticas de manejo adotadas pela EMPARN durante todo o ano e as condições climáticas da região, os ECC mais frequentes (entre 3,0 e 4,5) contribuíram para que os animais mantivessem bons patamares de produção de leite e de constituintes.

Todavia, serão necessários estudos mais específicos para confirmação dos resultados observados.

5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AEBERHARD, K.; BRUCKMAIER, R.M. KUEPFER, U. et al. Milk yield and composition, nutrition, body conformation traits, body condition scores, fertility and diseases in high-yielding dairy cows. **Journal of Veterinary Medicine**, v.48, p.97-110, 2001.

AGANGA, A.A.; AMARTEIFIO, J.O.; NKILE, N. Effect of stage of lactation on nutrient composition of Tswana sheep and goat's milk. **Journal of Composition and Analysis**, v.15, n.5, p.533-543, 2002.

ALVES, R.N.; PACIULLI, S.O.D.; ORTIZ, G.P.T. et al. Influência da qualidade do leite "in natura" sobre as características físico-químicas do leite pasteurizado na indústria de laticínios do CEFET. **I Jornada Científica e VI FIPA do CEFET Bambuí**, Bambuí/MG, 2008.

AMARAL F.R.; CARVALHO, F. R.; SILVA, N. et al. Qualidade do leite: composição. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.29, n.2, p.106-110, 2005.

ARAUJO, P. M.; ALBUQUERQUE, J.L.; PEREIRA, G.F. et al. Análise físico-química do leite de um rebanho Gir na região litorânea do Estado do Rio Grande do Norte. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v.6, n.3, p.120, Mossoró – RN, 2011.

ARAUJO, T. P.M.; LIMA, T.C.C; RANGEL, A.H.N. et al. Influência do Escore de Condição Corporal sobre a produção e composição do leite de vacas zebuínas. **Congresso Nacional de Produção Animal – Anais CNPA**, Maceió, 2012a.

ARAUJO, T. P.M.; LIMA, T.C.C; RANGEL, A.H.N. et al. Influência da Ordem de Parto sobre a produção e composição do leite de vacas zebuínas. **Congresso Nordeste de Produção Animal – Anais CNPA**, v. 01, p. 1-3. Maceió, 2012b.

BARUSELLI, P.S.; GIMENES, L.U.; SALES, J.N.S. et al. Fisiologia reprodutiva de fêmeas taurinas e zebuínas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.31, n.2, p.205-211, 2007.

BERRY, D.P.; BUCKLEY, F.; DILLON, P. et al. Genetic parameters for level and change of body condition score and body weight in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.85, p.2030-2039, 2002.

BEWLEY, J. M and SCHUTZ, M.M. Review: An interdisciplinary review of body condition scoring for dairy cattle. **Journal Animals Science**, v.24, p. 507 – 529, 2008.

BOAS, D.F.V., et al. Associações entre as características produtivas e a condutividade elétrica do leite em vacas da raça Gir Leiteiro. **X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal – SBMA**, Uberaba – MG, 2013.

BORGES, A.M.; RUAS, J.R.M.; ROCHA JR., V.R. Considerações sobre o manejo de fêmeas bovinas F1 e suas relações com as eficiências produtiva e reprodutiva. **Informe Agropecuário**, v.25, n.221, p.47-55, 2004.

BUENO, V. F. F.; ALBENONES, J.M.; NICOLAU, E.S. et al. Contagem celular somática: relação com a composição centesimal do leite e período do ano no Estado de Goiás. **Ciência Rural**, v.35, n.4, p. 848-854, 2010.

BYTYQI, H.; ZAUGG, U.; SHERIFI, K. et al. Influence of management and physiological factors on somatic cell count in raw milk in Kosova. **Veterinarski Archiv**, v.80, p. 173-183, 2010.

CERDÓTES, L.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C. et al. Produção e composição do leite de vacas de quatro grupos genéticos submetidas a dois manejos alimentares no período de lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 610-622, 2004.

CRUZ, D.A.C. et al. Estudo do padrão de curvas de lactação de animais da raça guzerá empregando-se modelos de regressão aleatória. **X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal- SBMA**, 2009.

CUNHA, R.P.L.; MOLINA, L.R.; CARVALHO, A.U. et al. Mastite subclínica e relação da contagem de células somáticas com número de lactações, produção e composição química do leite em vacas da raça Holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, 2008.

DECHOW, C.D.; ROGERS, G.W.; CLAY, J.S. Heritability and correlations among body condition score loss, body condition score, production and reproductive performance. **Journal of Dairy Science**, v.85, p.3062-3070, 2002.

DOMECQ, J.J.; SKIDMORE, A.L.; LLOYD, J.W. et al. Relationship between body condition scores and milk yield in a large herd of high yielding Holstein cows. **J Journal of Dairy Science**, v.80, p.101-112, 1997.

EDMONSON, A.J.; LEAN, I.J.; WEAVER, L.D. et al. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. **Journal Animals Science**, v. 72, p. 68 – 78, 1989.

EMBRAPA, **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Programa Nacional de Melhoramento do Gir e Guzerá para Leite: resultados do Teste de Progênie, do Programa de Melhoramento Genético de Zebuínos da ABCZ e do Núcleo MOET, 2013.

EMPARN. Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte. **Meteorologia e acumulados de chuvas do Rio Grande do Norte**. 2012.

GALLO, L.; CARNIER, P.; CASSANDRO, M. et al. Change in body condition score of Holstein cows as affected by parity and mature equivalent milk yield. **Journal of Dairy Science**, v.79, p.1009-1015, 1996.

GALLO, L.; CARNIER, P.; CASSANDRO, M. et al. Testday genetic analysis of condition score and heart girth in Holstein Friesian cows. **Journal of Dairy Science**, v.84, p. 2321-2326, 2001.

HAX, L. T.; FORTE, E. K.; PEREIRA, R. A. et al. Diferenças entre vacas zebuínas (*Bos indicus*) e taurinas (*Bos taurus*) no desempenho reprodutivo pós-parto. Universidade Federal de Pelotas - RS, 2009. Acesso em 18/05/2014. Disponível em: <http://www.ruralsoft.com.br>.

LACY-HULBERT, S.J.; WOOLFORD, M.W.; BRYANT, A.M. et al. Influence of once daily milking and restricted feeding on milk characteristics in late lactation. **Proceedings on the New Zealand Society of Animal production**, v. 55, p. 85-87, 1995.

LAGO, E.P.; PIRES, A.V.; SUSIN, I. et al. Efeito da condição corporal ao parto sobre alguns parâmetros do metabolismo energético, produção de leite e incidência de doenças no pós-parto de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1544-1549, 2001.

LUCY, M.C.; JIANG, H.; KOBAYASHI, Y. et al Changes in the somatotropin axis associated with the initiation of lactation. **Journal of Dairy Science**, v.84, p. 113-119, 2001.

MULLER, E.E. et al. Qualidade do leite, Célula Somáticas e Prevenção da mastite. In: Sul-leite: **Simpósio sobre sustentabilidade da Pecuária leiteira na região sul do Brasil**, p. 206-217, 2002.

NORO, G.; GONZALEZ, F.H.D.; CAMPOS, R. et al. Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1129-1135, 2010.

OLIVEIRA, B.D.F.; SILVA, A.; SANTOS, C. L. et al. Efeitos da suplementação nutricional pré e pós-parto e da condição corporal ao parto sobre a reprodução. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.21, n.2, p.112-113, 2009.

OLIVEIRA, E.N.A.; SANTOS, D. C.; OLIVEIRA, A. S. et al. Composição físico-química de leites em diferentes fases de lactação. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**. Curitiba, v. 8, n. 4, p. 409-415, 2010.

PEDRON, O.; CHELI, F.; SENATORE, E. et al. Effect of body condition score at calving on performance, some blood parameters, and milk fat acid composition in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.2528-2535, 1993.

PRYCE, J. E. & HARRIS, B.F. Genetics of body condition scores in New Zealand dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.89, p. 4424-4432, 2006.

RANGEL A.H.N.; GUEDES, P.L.C.; ALBUQUERQUE, R.P.F. et al. Desempenho produtivo leiteiro de vacas guzerá. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.4, n.1, p.85-89, 2009.

REIS, C. B. M. dos. Avaliação da contagem de células somáticas do leite como indicador da ocorrência da mastite em vacas Gir. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Produção Animal) - **Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo**. Pirassununga/SP. 2010.

RIBAS, N.P.; HARTMANN, W.; MONARDES, H. G. et al. Sólidos Totais do Leite em Amostras de Tanque nos Estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2343-2350, 2004.

RUAS, J. R. M.; CARVALHO, B.C.; SILVA FILHO, J.M. et al. Efeito da base genética materna e da estação de parição sobre variáveis produtivas de fêmeas primíparas Holandês x Zebu. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.1, p.218-224, 2007.

SANTOS, S. A.; ABREU, U.G.P.; SOUZA, G. S. et al. Condição corporal, variação de peso e desempenho reprodutivo de vacas de cria em pastagem nativa no Pantanal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, 2009.

SENGAR, O. P.S.; PRASAD, H. et al. Milk yield and composition of the Barbari goat breed and its crosses with Jamunapari, Beetal and Black Bengal. **Small Ruminant Research**, v.45, p.79- 83, 2002.

SHRESTHA, H. K.; NAKAO, T.; SUZUKI, T. et al. Relationship between body condition score, body weight, and some nutritional parameters in plasma and resumption of ovarian cyclicity postpartum during pre-service period in high-producing dairy cows in a subtropical region in Japan. **Theriogenology**, v.64, p.855-866, 2005.

Statistical Analysis System 9.2 - SAS (2011).

THOMAZ, L.M. et al. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA. Conhecimento Específico para médico veterinário. Brasília. **VESTCON**, 2006.

VENTURA, R.V.; LEME, T.A.R.P.; MENDONÇA. L.C. et al. Contagem de células somáticas e seus efeitos nos constituintes do leite. **Revista Brasileiro de qualidade do leite**, v. 79, p.187-189, 2006.

VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; SILVA, L. C. da. Características do leite. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo/Pró-Reitoria de Extensão, **Programa Institucional de Extensão**, 2007.

WALL, E.; BROTHERSTONE, S. WOOLLIANM, J.A. et al. Genetic Evaluation of fertility Using Direct and Correlated traits. **Journal of Dairy Science**, v. 86, p. 4093-4102, 2003.

WALTNER, S.S.; McNAMARA, J.P.; HILLERS, J.K. et al. Relationships of body condition score to production variables in high producing Holstein dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.3410-3419, 1993.

WALTNER, S.S.; McNAMARA, J.P.; HILLERS, J.K. Relationships of body condition score to production variables in high producing Holstein dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.66, p.3410-3419, 1993.

WILDMAN, E.E.; JONES, G.M.; WAGNER, P.E. et al. A dairy body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. **Journal of Dairy Science**, v. 65, n. 3, pag. 495-501, 1982.

YOKOO, M.J.I.; ALBUQUERQUE, L. G.; LÔBO, R. B. et al. Estimativas de parâmetros genéticos para altura do posterior, peso e circunferência escrotal em bovinos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2007.

ZANELA, M. B.; FISHER, V.; RIBEIRO, M.E.R. et al. Qualidade do leite em sistemas de produção na região Sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.1, p.153-159, 2006.

CAPÍTULO 3 – TENDÊNCIAS FENOTÍPICA E GENÉTICA DE CARACTERÍSTICAS LEITEIRAS DE VACAS GIR E GUZERÁ DE REBANHO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

RESUMO

A produção de leite, em geral, é a característica mais importante em um programa de melhoramento de qualquer gado leiteiro no Brasil. Porém, é necessário estudar a sua associação com outras características produtivas e funcionais, bem como analisar como estas se comportam quando a seleção é praticada apenas para leite. Diante disto, objetivou-se com este estudo verificar o desempenho histórico da produção e composição do leite, constatando as tendências fenotípicas e genéticas dos rebanhos Gir e Guzerá pertencentes à Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte. Para isso, foram utilizados os fenótipos e as estimativas de DEP para as características produtivas de leite das raças Gir e Guzerá, dos rebanhos pertencentes à EMPARN. Os dados de produção de leite e constituintes usados nas avaliações genéticas foram obtidos a partir de controles leiteiros mensais e as DEP (Diferença esperadas na progênie) para produção de leite, gordura e proteína, todas em quilogramas, foram estimadas por um modelo animal. As análises estatísticas foram realizadas utilizando os procedimentos disponíveis no pacote computacional SAS® (*Statistical Analysis System*). Observaram-se tendências fenotípica e genética positivas para a produção de leite nas duas raças, porém, quando se verificou os constituintes por raça, a Gir apresentou tendências positivas para gordura e proteína e o Guzerá apresentou tendência genética positiva, embora menor, porém a tendência fenotípica foi negativa para a gordura e a proteína. Os rebanhos Gir e Guzerá da Emparn têm evoluído satisfatoriamente em quase todas as características produtivas.

Palavra-chave: Zebu, produção de leite, composição do leite, melhoramento genético

CHAPTER 3 – PHENOTYPIC AND GENETIC TRENDS FOR MILK TRAITS OF GIR AND GUZERÁ COWS FROM A HERD IN THE STATE OF RIO GRANDE DO NORTE

ABSTRAT

Milk production, in general, is the most important trait in a breeding program for any dairy cattle in Brazil. However, it is necessary to study its association with other production and functional traits, as well as analyzing how these other traits behave when selection is practiced only for milk production. Given this, the objective of this study was to verify the historical production and milk composition performance, obtaining the phenotypic and genetic tendencies of Gir and Guzerá herds belonging to the Agricultural Research Center of Rio Grande do Norte. For this, the phenotypes and estimates of DEP for milk production traits Gir and Guzerá, the herds belonging to EMPARN were used. Data on milk production and constituents used in genetic evaluations were obtained from monthly milk weights and PTA (predicted transmitting ability) for milk, fat and protein, all in kilograms, were estimated using an animal model. Statistical analyzes were made using the procedures available in the computational package SAS® (*Statistical Analysis System*). It was observed positive phenotypic and genetic trends for milk production in the two herds (Gir and Guzerá), but when constituents were considered, the phenotypic and genetic trend for fat and protein in the Gir herd was positive and, in the Guzerá herd, despite the positive genetic trend, the phenotypic trend for fat and protein was negative. The Gir and Guzerá herds of Emparn have evolved satisfactorily in almost all the productive traits.

Keyword: zebu cattle, milk production, milk composition, animal breeding

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, nos últimos anos, verificou-se maior participação das raças europeias na composição dos rebanhos brasileiros, hoje predominantemente de mestiços Holandês x Zebu, assim como uma grande evolução no melhoramento do Zebu para leite, particularmente as raças Gir e Guzerá (CARVALHO et al., 2003). No Rio Grande do Norte, não é diferente e, com isso, aumenta-se o interesse por pesquisas com os zebuínos leiteiros no estado.

O cruzamento das raças zebuínas com raças de origem europeia especializadas para a produção de leite vem sendo bastante utilizado, devido aos sérios problemas de adaptação dos animais puros de raças especializadas às condições tropicais (estresse térmico, baixa qualidade dos alimentos e manejo inadequado), que em muitos casos inviabilizam a produção (FACÓ et al., 2002, RIBEIRO et al, 2009). Além disto, as raças zebuínas vêm, cada vez mais, ganhando adeptos na pecuária nacional onde um dos fatores de escolha, além da adaptabilidade e rusticidade, é o alto teor de sólidos no leite (GUIMARÃES et al., 2002; SANTOS & FONSECA, 2009). Neste contexto, a adequação binominal genótipo e ambiente torna-se essencial na sobrevivência do sistema de produção.

À medida que a eficiência produtiva torna-se fundamentalmente importante para o sistema de produção, faz-se necessário avaliar se o progresso foi alcançado ao logo do processo de seleção. Portanto, o monitoramento do progresso genético realizado deve ser uma preocupação de toda e qualquer raça. O conhecimento da evolução genética de uma população tem importância não só para proceder aos ajustes necessários, mas também para análise dos resultados do programa de seleção que vem sendo adotado (EUCLIDES FILHO et al. 1998).

A produção de leite, em geral, é a característica mais importante em um programa de melhoramento de gado leiteiro, porém, é necessário estudar a sua associação com outras características produtivas e funcionais importantes ao sistema de produção, bem como analisar como estas se comportam quando a seleção é praticada apenas para leite. Tendo em vista essa demanda

crescente por animais de qualidade, as pesquisas principalmente na área do melhoramento genético estão cada vez mais intensas, em especial com os zebuínos leiteiros. Segundo a Embrapa Gado de Leite (EMBRAPA, 2012) o Brasil é uma referência mundial no melhoramento genético das raças zebuínas com aptidão leiteira.

Os programas de melhoramento genético para leite no país ainda não têm sido direcionados para aumentar a eficiência em outras características devido à complexidade da inclusão de vários objetivos de seleção, uma vez que os resultados dependem das relações ambientes e genéticas entre as características envolvidas, as quais, se ignoradas, podem resultar em perdas na produtividade e na resposta à seleção em cada uma, e à remuneração destas características pela indústria (PEIXOTO et al., 2013).

No entanto, ao se estabelecer os objetivos de seleção do rebanho é importante considerar as características que podem tornar o sistema economicamente viável, bem como os fatores envolvidos no desempenho animal e do sistema (VERCESI FILHO, et al. 2007). Face ao exposto, objetivou-se verificar a tendência genética e fenotípica dos animais Gir e Guzerá pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Descrição do banco de dados

Para o presente estudo, foram utilizadas as estimativas de DEP e fenótipos para as características produtivas de leite das raças Gir e Guzerá pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN) e provenientes do banco de dados do Programa Nacional e Melhoramento do Guzerá para leite usado nas avaliações genéticas da raça. Os animais do experimento pertencem ao rebanho da Estação Experimental Rockefeller (EMPARN), localizada no município de São Gonçalo do Amarante – RN. A propriedade situa-se na região litorânea do Estado do Rio Grande do Norte- RN. A pluviosidade média anual de 1500 mm, temperatura média de 26°C e umidade relativa do ar média de 78%, além de possuí uma área de 430 ha (EMPARN, 2012).

2.2 Manejo nutricional e ordenha

Na estação experimental, utiliza-se o sistema de produção a pasto e suplementação com concentrados. A dieta de volumoso varia de acordo com época do ano, de modo geral, no período chuvoso baseia-se em pasto de Braquiária ou Mott e período seco em pasto remanescente (do período chuvoso) e silagem (sorgo ou milho com capim elefante).

Em ambos os períodos, as vacas são suplementadas com concentrado, principalmente, à base de farelo e casquinha de soja, milho em grão, torta de algodão, ureia, farelo de milho, sal e suplemento mineral. O manejo alimentar é determinado de acordo com a categoria dos animais (cria, recria e vacas em lactação). As vacas em vacas em lactação recebem, além do já citado acima, um acréscimo de capim picado no cocho.

A ordenha é realizada duas vezes ao dia com intervalo de 12 horas (4:00 h e 16:00 h).

2.3 Coletas dos dados

Os dados de produção de leite e constituintes usados nas avaliações genéticas foram obtidos a partir de controles leiteiros mensais, a partir dos quais se calcularam as produções acumuladas em 305 dias de lactação. Para a raça Gir o período de análise foi de 1985 a 2010 e para o Guzerá foi de 1994 a 2009. As DEP para produção de leite, gordura e proteína, todas em quilogramas (kg). Para este estudo foram utilizadas as DEP estimadas anualmente e até 2012 (PEIXOTO et al., 2012).

2.4 Análises Estatísticas

O modelo estatístico usado na avaliação genética de animais para características de leite incluiu os efeitos fixos de rebanho, ano de parto, época de parto, grau de sangue e a idade da vaca ao parto; como efeitos aleatórios, além do resíduo, foram considerados o efeito de animal (vaca, mãe e pai) e o efeito de meio permanente (PEIXOTO et al., 2012).

Para acessar a tendência genética dos rebanhos, foram obtidas as diferenças esperadas na progênie (DEP) para produção de leite, constituintes (gordura e proteína), estimadas nas avaliações genéticas de cada raça das equações pela metodologia dos modelos mistos incluindo a matriz de parentesco. O modelo estatístico usado na avaliação genética dos animais incluiu os efeitos fixos de rebanho, ano de parto, época de parto, grau de sangue e a covariável idade da vaca ao parto; como efeitos aleatórios, além do resíduo, foram considerados o efeito de animal (vaca, mãe e pai) e o efeito de meio permanente (PEIXOTO et al., 2013, VERNEQUE et al., 2013).

Para o cálculo das tendências fenotípica e genética das características de leite, foram obtidas as médias fenotípicas e das DEP das vacas dos rebanhos Gir e Guzerá da EMPARN referentes a cada ano de nascimento, utilizando os procedimentos estatísticos disponíveis no pacote computacional “Statiscal Analysis System”, versão 9.2 (SAS Institute, 2011). As tendências foram obtidas pela regressão da média dos valores fenotípicos e das DEP para as diferentes características estudadas em função do ano de nascimento dos animais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Médias de composição

Observou-se durante o período de execução dos programas de melhoramento das raças Gir (1985 a 2010) e Guzerá (1994 a 2009), uma diferença significativa nas médias de gordura e lactose nos rebanhos estudados (Tabela 12). Os resultados apresentados estão abaixo dos citados na literatura (RANGEL et al., 2009; GALVÃO JUNIOR et al., 2010; ROMPA et al., 2012) para as raças em questão, o que pode ser atribuído principalmente a aspectos de meio.

Tabela 12 - Médias e desvio padrão da composição do leite das raças Gir e Guzerá pertencentes aos rebanhos da EMPARN.

Raça	Composição do leite (%)			
	Gordura	Proteína	Lactose	Extrato Seco
GIR	3,56±0,79a	2,91±0,34a	4,14±0,25a	11,77±1,00a
GUZERÁ	3,92±0,92b	2,95±0,35a	3,75±0,30b	11,07±0,99a

Nível de Significância P<0,05

Com o mesmo rebanho, para a composição do leite das vacas da raça Gir Leiteiro, Araújo et al. (2011) encontraram médias de 3,91% para gordura; 3,31% para proteína; 4,55% para lactose e 12,82% de extrato seco. E para as vacas Guzerá 4,64% para gordura, 3,83% para proteína; 4,51% para lactose e 9,58% de extrato seco, trabalhando com animais em diferentes ordens de parto (RIBEIRO et al., 2009). Como observado a um aumento nos teores encontrados pelos autores em relação ao estudo, o que mostra os resultados dos programas de melhoramento genético adotado pela EMPARN.

3.2 Curvas de tendência do Gir

As figuras 6, 7 e 8 apresentam as tendências de produção de leite (PL305), gordura (PG305) e proteína (PP305) acumulados em 305 dias de lactação dos rebanhos da EMPARN participantes do Programa Nacional de Melhoramento do Gir (PNMGL).

O PNMGL iniciou-se em 1985 com o teste de progênie. Porém, só em 1994 deu-se a primeira avaliação genética da raça Gir Leiteiro, a partir da avaliação de dados do controle leiteiro das filhas dos touros em teste, que, posteriormente, incluíram dados de conformação (altura, comprimento corporal, circunferência torácica, medidas do sistema mamário, medidas do sistema de locomoção, etc.) e de manejo (temperamento e facilidade de ordenha). Em 1999, iniciaram-se as análises para teores de proteína, lactose e sólidos totais do leite (VERNEQUE, et al., 2010). Por isso, as tendências fenotípica e genética são apresentadas a partir destes anos.

Apesar das flutuações anuais, os resultados obtidos neste estudo mostraram que, durante as últimas décadas, houve tendência positiva de progresso genético para PL305, PG305 e PP305 no rebanho da raça Gir da EMPARN (Figura 6, 7 e 8). As oscilações podem ter decorrido de adoção de práticas de manejo mais ou menos adequadas em cada ano, principalmente no período seco, ou de flutuações no tamanho dos rebanhos da empresa, em função de vendas de animais, principalmente de animais de maior valor genético.

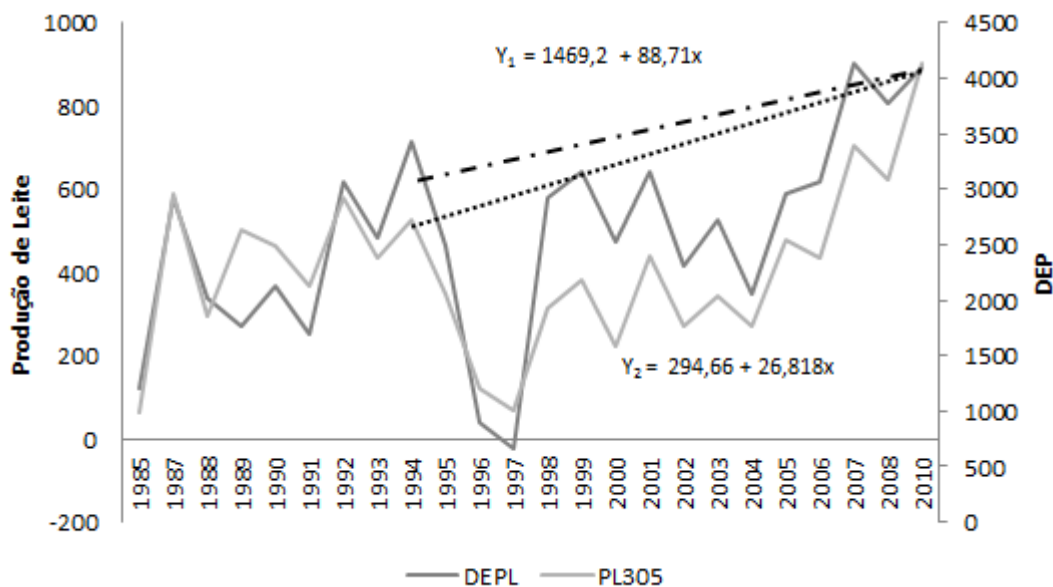


Figura 6– Tendência fenotípica (PL305) e genética (DEPL) para a produção de leite em 305 dias de lactação para a raça Gir.

Neste estudo, o ganho fenotípico anual em produção de leite no rebanho Gir foi 88,7 kg e o ganho genético foi 26,8 kg/ano. A maior tendência genética para PL305 foi observada no período de 2001 a 2007.

Balieiro et al. (2000), ao determinar as tendências fenotípica, genética e de ambiente de algumas características produtivas da raça Gir Leiteiro, oriundas de 19 rebanhos, inclusive o rebanho da EMPARN, verificaram valores de 66,93 kg e de 10,46 kg para os ganhos fenotípico e genético anuais em produção de leite no período de 1977 a 1993, prévios à publicação do primeiro sumário de touros da raça. Valores de ganhos abaixo dos verificados no rebanho da EMPARN,

Na curva de tendência para gordura (Figura 7), observou-se uma tendência positiva tanto para a média de DEP quanto para a média fenotípica para a produção de gordura, ou seja, ambas apresentaram crescimento, apesar das flutuações anuais. O ganho fenotípico para produção de gordura foi 5,85 kg/ano e, o ganho genético, 1,08 kg/ano.

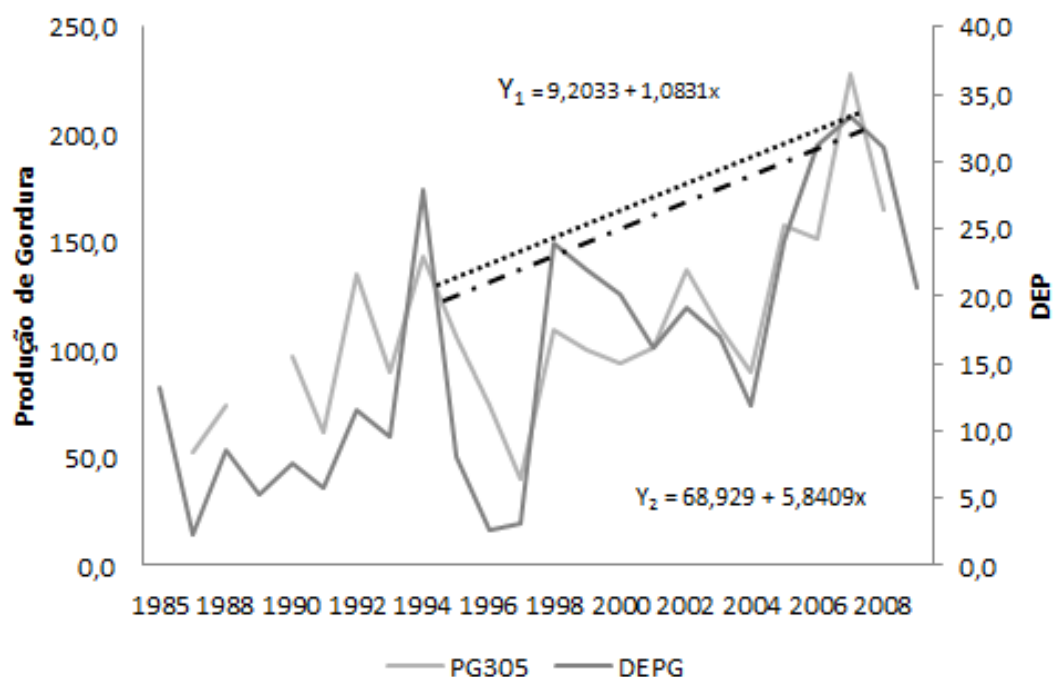


Figura 7 – Tendência fenotípica (PG305) e genética (DEPG) para a produção gordura para a raça Gir.

Balieiro et al. (2000), observaram que a seleção direta para leite na raça Gir proporcionou ganhos genéticos indiretos na produção de gordura de 0,40 kg/ano, ou de 6,8 kg no período de 17 anos, atribuído à alta correlação genética existente entre ambas as características. O ganho fenotípico em produção de gordura foi 3,53 kg/ano. Em outro estudo na raça Gir, foram encontradas expressivas mudanças genéticas anuais na quantidade de gordura no leite, com valores de 0,22 kg, com mudanças fenotípicas anuais de (FREITAS et al., 1995). Os resultados deste evidenciaram tendências maiores para o rebanho Gir da EMPARN do que aquelas observadas nos estudos citados.

Da mesma forma, a produção de proteína teve um aumento expressivo, sendo a tendência genética positiva. Anualmente, os ganhos fenotípico e genético foram respectivamente 4,10 kg e 0,45 kg.

Diferente do presente estudo, Freitas et al. (1995), em estudos com a raça Gir no período de 1977 a 1992, encontraram ganhos genéticos anuais para a produção de proteína do leite de 0,23 kg e o ganho fenotípico foi de 1,38 kg.

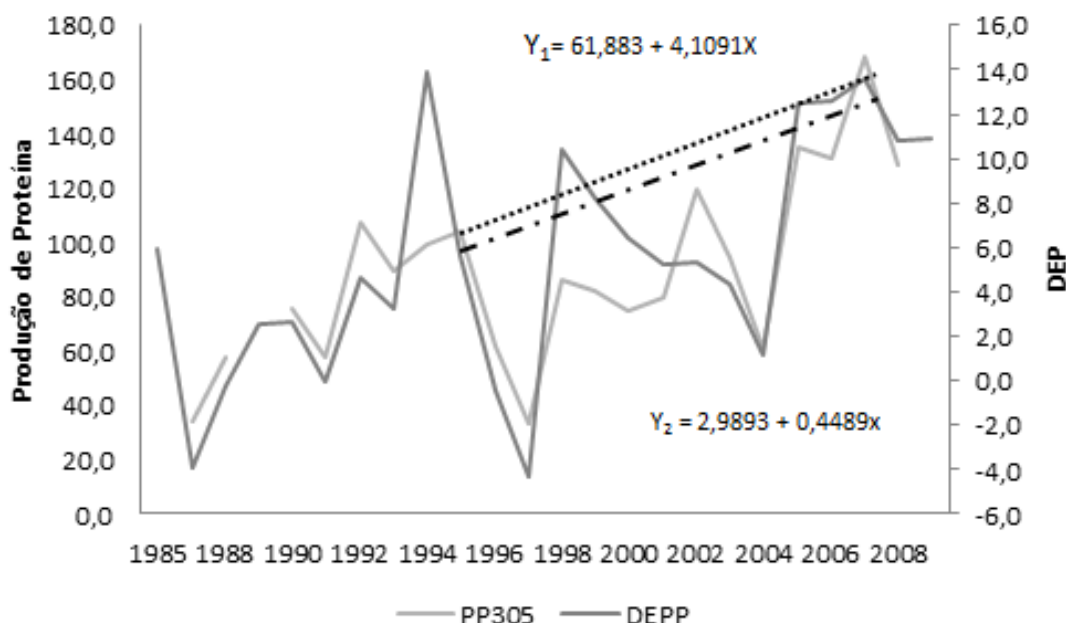


Figura 8 – Tendência fenotípica (PP305) e genética (DEPP) para a produção proteína para a raça Gir.

Verneque et al. (2010), verificaram que a tendência das DEP para produção de proteína foram positivas desde o início do programa em 1994, que já contava com a participação do rebanho da EMPARN, reflexo da orientação dos criadores quanto ao descarte e planejamento de acasalamentos nos rebanhos e, principalmente após o ano de 2003, atribuída também ao progresso genético decorrente do uso de touros provados. Como a ênfase dada à seleção nos rebanhos é para a característica produção de leite, a resposta nas demais características é fruto da correlação genética elevada e positiva destas com a produção de leite. Esta explicação também se aplica à tendência observada neste estudo para a proteína.

É possível que parte desses resultados se deva ao fato de a raça Gir ter sido, desde a década de 50, a raça zebuína que recebeu maior incentivo seletivo para produção leiteira (EUCLIDES FILHO, et al., 2000).

3.3 Curvas de Tendências do Guzerá

Nas figuras 9, 10 e 11 são apresentadas, respectivamente, as tendências de produção de leite (PL305), gordura (PG305) e proteína (PP305) acumulados em 305 dias de lactação do rebanho Guzerá da EMPARN participante do Programa Nacional de Melhoramento do Guzerá (PNMGul), desde seu início em 1994. Deve-se ressaltar que o primeiro sumário de touros do teste de progênie foi divulgado em 2000. Por isso, usamos este ano como destaque para o início da curva de tendência apresentada nas figuras que se seguem.

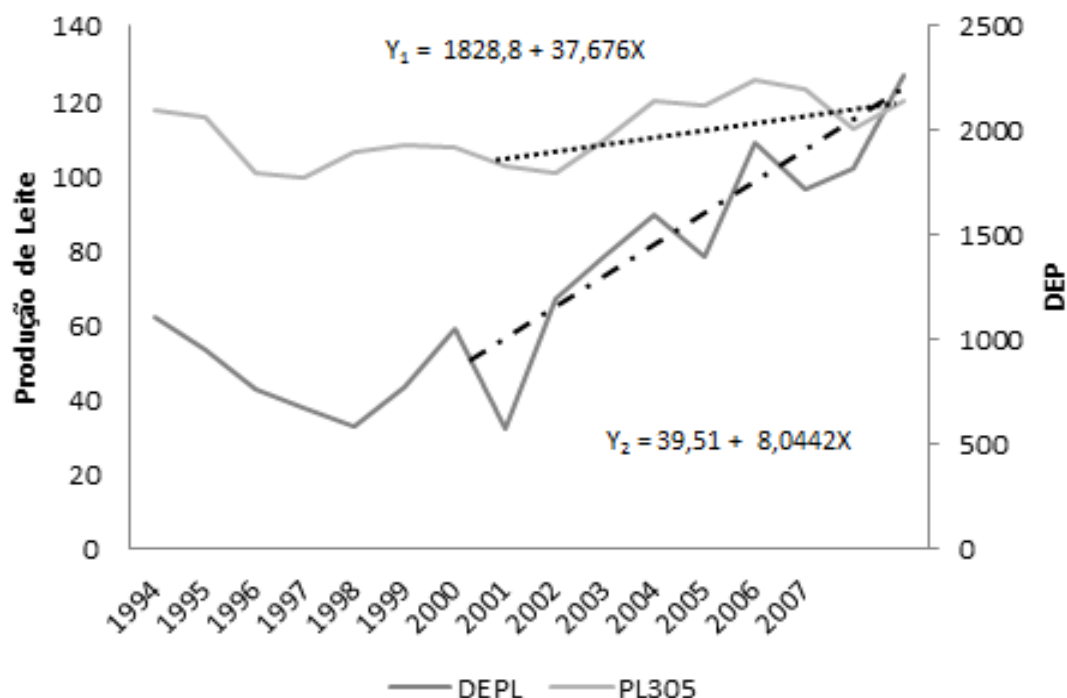


Figura 9 – Tendência fenotípica (PL305) e genética (DEPL) para a produção de leite em 305 dias de lactação para a raça Guzerá.

Observou-se tendência fenotípica e genética positiva para produção de leite a partir do ano 2000, ano em que foi divulgado o primeiro sumário de touros provados na raça, que se mantiveram no decorrer dos anos. O ganho fenotípico anual foi 37,68 kg e o ganho genético foi 8,44 kg ao ano.

Para a produção de leite, Canda et al. (2013a), ao utilizarem registros referentes à produção de leite aos 305 dias de lactação, obtidos no período de 1994 a 2009, de vacas Guzerás, pertencentes aos rebanhos participantes do

PNMGul, encontraram uma tendência genética positiva para a produção de leite na ordem de 8,4 kg/ano e ganhos fenotípicos de 40,11 kg.

Peixoto et al. (2006) encontraram genético anual de 7,09 kg, no período de 1987 a 2004. No cenário nacional, concluíram que o decréscimo na média do valor genético observado no período de 2001-2004, nos rebanhos do PNMGul, poderia refletir redução na média do valor genético de animais usados como progenitores no núcleo como alternativa para minimizar a endogamia. Em associação a esses fatores, condições ambientais desfavoráveis (chuvas ou seca) poderiam também ter inibido a expressão do mérito genético das fêmeas.

A curva de tendência para gordura (Figura 10) observa-se uma linha de tendência positiva para a média de DEP, porém para a média fenotípica foi negativa. O ganho genético foi de 0,36 kg/ano e o ganho fenótipo foi de 1,79kg/ano.

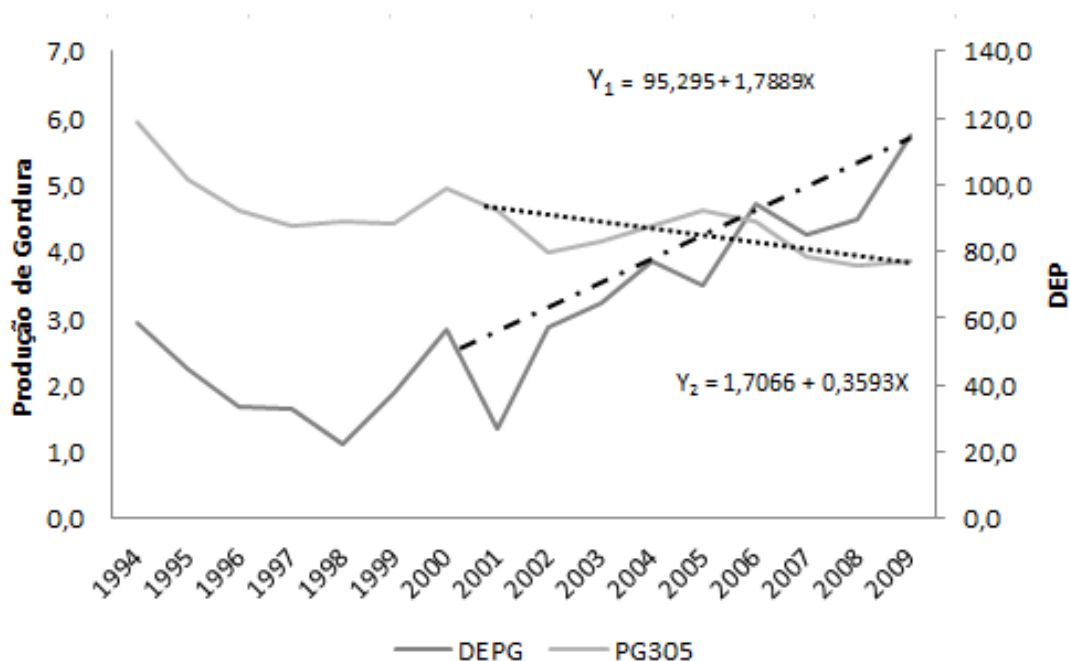
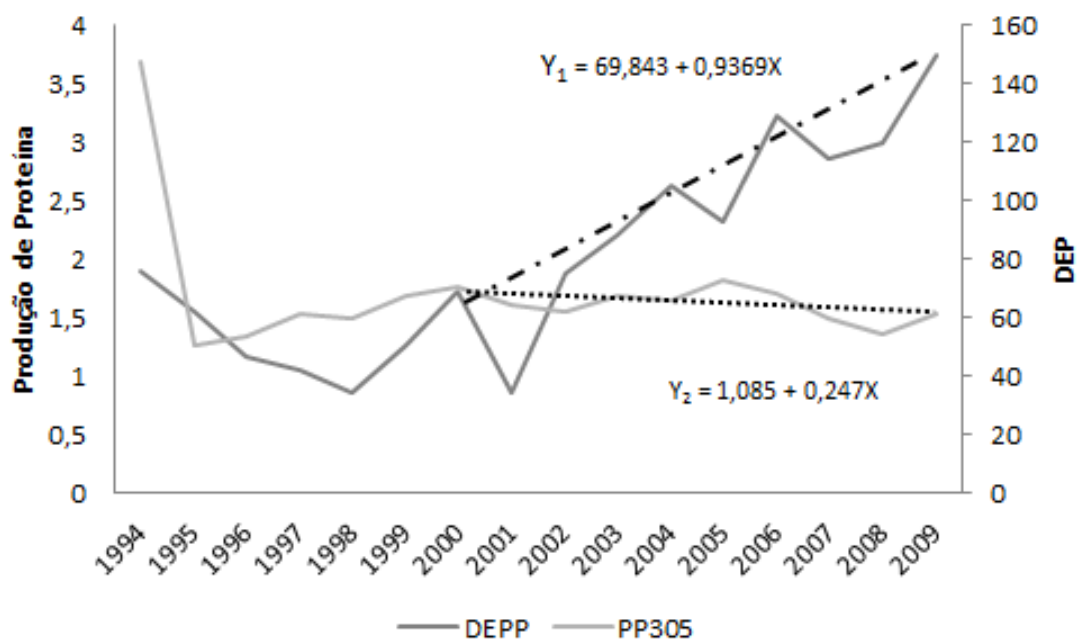


Figura 10 – Tendência fenotípica (PG305) e genética (DEPG) para a produção de gordura para a raça Guzerá.

Verneque, et al., (2010) considerando à produção gordura, não verificou uma tendência positiva, porém quando considerada a DEP para gordura observou-se tendência de aumento, fruto da correlação genética positiva com a

produção de leite. Como a ênfase dada à seleção nos rebanhos é para a característica produção de leite, a resposta nas demais características é fruto da correlação genética elevada e positiva destas com a produção de leite.

Da mesma forma, a produção de proteína (Figura 11) teve um aumento expressivo para a tendência genética, já a tendência fenotípica manteve-se baixa e constante, sendo anualmente, os ganhos fenotípico e genético foram respectivamente 0,94 Kg e 0,25 kg. Um aspecto a ser considerado são os manejos nutricionais e sanitários, com foco no bem estar animal, não estando satisfatório para a raça Guzerá.



No panorama nacional, Verneque et al.(2008), analisando o progresso genético e fenotípico na raça Guzerá sob seleção para leite observaram um ganho genético para produção de gordura (0,51 kg/ano), proteína (1,61 kg/ano) e sólidos totais (5,30 kg/ano) no período de 2000 a 2007. Já Canda, et al., (2013b), em estudo no PNMG, observaram que a tendência genética foi baixa, porém positiva para a produção de gordura (0,2 kg/ano) e proteína (0,1 kg/ano), com primeiro pico em 2004. A resposta positiva observada no mérito genético para produção dos constituintes resultou da alta correlação genética

com a produção de leite, foco da seleção. O mesmo não aconteceu com a tendência fenotípica que se mostrou negativa (gordura:-2,3 e proteína: -1,1 kg/ano).

Vale salientar que as análises das tendências das raças estudadas precisam considerar os trajetos históricos das raças no tocante ao melhoramento genético, especialmente com respeito aos programas de seleção (EUCLIDES FILHO, et al., 2000).

4. CONCLUSÃO

O rebanho da raça Gir tem alcançado melhorias genéticas e fenotípicas decorrente da seleção para produção de leite, produção de gordura e proteína ao longo dos anos de participação dos anos dos programas de melhoramento da raça.

O rebanho da raça Guzerá obteve melhoria genética e fenotípica para produção de leite, porém esta melhoria não refletiu sobre as produções de gordura e de proteína.

A seleção para produção de leite e constituintes praticada nos rebanhos Gir e Guzerá da EMPARN têm, de forma geral, produzido ganhos genéticos e fenotípicos, porém, na raça Guzerá, aquém dos possíveis.

5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ARAUJO, P. M.; ALBUQUERQUE, J.L.; PEREIRA, G.F. et al. Análise físico-química do leite de um rebanho Gir na região litorânea do Estado do Rio Grande do Norte. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v.6, n.3, p.120, Mossoró – RN, 2011.

BALIEIRO, E.S.; PEREIRA, J.C.C.; VALENTE, J. et al Estimativas de parâmetros genéticos e de tendências fenotípica, genética e de ambiente de algumas características produtivas da raça Gir leiteiro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.52, n.3, p.266-275, 2000.

CANDA, R., PEIXOTO, M.G.C.D., LOPES, P.S. et al. Tendência genética da produção de leite em rebanhos da raça Guzerá. In: **Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal - SBMA**, 10, 2013b.

CANDA, R.; PEIXOTO, M.G.C.D; LOPES, P.S. et al. Tendência genética da produção de leite em rebanhos da raça Guzerá. In: **Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal - SBMA**, 10, 2013a.

CARVALHO, L. de A.; NOVAES, L.P.; GOMES, A. T. et al. Sistemas de Produção de Leite (Zona da Mata Atlântica). **Embrapa Gado de Leite**, 2003.

EMPARN - Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte. **Meteorologia e acumulados de chuvas do Rio Grande do Norte**. 2012.

EUCLIDES FILHO, K. et al. O melhoramento genético de bovino de corte e suas inter-relações com demandas, cadeia produtiva e sistemas de produção. In: **simpósio nacional da sociedade brasileira de melhoramento animal**, Uberaba, MG. p.207-212. 1998.

EUCLIDES FILHO, K.; SILVA, L.O.C.; ALVES, R.G.O. et al. Tendência genética na raça Gir. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, p.787–791, 2000.

FACÓ, O; LOBO, R. N. B; MARTINS, F. R; MOURA, A. A. A. Análise do desempenho produtivo de diversos grupos genéticos Holandês x Gir no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, nº 5, p.1944-1952, 2002.

FREITAS, A.F.; WILCON, C.J. and COSTA, C. N. Genetic trends in the production of Brazilian dairy crossbreds. **Revista Brasileira de Genética**, v.18, p.55-62, 1995.

GALVAO JUNIOR, J.G.B.; RANGEL, A.H.N.; MEDEIROS, H.R. et al. Efeito da produção diária e da ordem de parto na composição físico-química do leite de vacas de raças zebuínas. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.4, n.1, p.25-30, 2010.

GUIMARÃES, J.D.; ALVES, N.G.; COSTA, E. P. et al. Eficiências Reprodutiva e Produtiva em Vacas das Raças Gir, Holandês e Cruzadas Holandês x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.641-647, 2002.

PEIXOTO, M.G.C.D.; VERNEQUE, R.S.; TEODORO, R.L. et al. Genétic trend for milk yield in Guzerat herds participating in progeny testing and MOET nucleus schemes. **Genetics and Molecular Research**, v.5, p.454-465, 2006.

PEIXOTO, M.G.C.D.; SANTOS, G.G.; BRUNELLI, F.A.T. et al. et al. Programa nacional de melhoramento do Guzerá para leite: resultados do teste de progênie, do programa de melhoramento genético de zebuínos da ABCZ e do núcleo MOET. 1ª edição. **Embrapa Gado de Leite**, Juiz de Fora - MG, 2012.

PEIXOTO, M.G.C.D.; SANTOS, G.G.; BRUNELLI, F.A.T. et al. Programa Nacional de Melhoramento do Guzerá para Leite: resultados do Teste de Progênie, do Programa de Melhoramento Genético de Zebuínos da ABCZ e do Núcleo MOET. **Embrapa Gado de Leite**, Juiz de Fora – MG, 2013.

RANGEL A.H.N.; GUEDES, P.L.C.; ALBUQUERQUE, R.P.F. et al. Desempenho produtivo leiteiro de vacas guzerá. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.4, n.1, p.85-89, 2009.

RIBEIRO, A. B.; TINOCO, A.F.F.; LIMA, G.F.C. et al. Produção e composição do leite de vacas Gir e Guzerá nas diferentes ordens de parto. **Revista Caatinga**, v.22, n3, p 46-51, Mossoró-RN, 2009.

RIBEIRO, A. B.; TINOCO, A.F.F.; LIMA, G.F.C. et al. Produção e composição do leite de vacas Gir e Guzerá nas diferentes ordens de parto. **Revista Caatinga**, v.22, n3, p 46-51, Mossoró-RN, 2009.

ROMPA, P.; CAVALARI, C.H.M. et al. Volume e Composição do leite das raças Zebuínas. **FAZU - Faculdades Associadas de Uberaba** – MG, V. 1, P. 1-6, 2011.

SANTOS, M. V. & FONSECA, L.F.L. Composição e propriedades físico-químicas do leite. Curso on-line: Monitoramento da qualidade do leite. **Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia** – Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 16 – 22, 2009.

Statistical Analysis System 9.2 - SAS (2011).

VERCESI FILHO, A.E.; MADALENA, F.E.; ALBURQUERQUE, L.G. et al., Parâmetros genéticos entre características de leite, de peso e a idade ao primeiro parto em gado mestiço leiteiro (*Bos taurus* x *Bos indicus*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, p.983-990, 2007.

VERNEQUE, S.; PRATA, M.A.; CARNEIRO, R.V. et al. Progresso genético e fenotípico na raça Guzerá sob seleção para leite. In: **Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal**, 7, 2008.

VERNEQUE, R.S.; PRATA, M.A.; CARNEIRO, R.V. et al. Melhoramento Genético de Gado de Leite no Brasil. **Embrapa Gado de Leite**, Juiz de Fora, MG, 2010.

VERNEQUE, R. S.; PANETTO, J. C. C.; PEIXOTO, M. G. C. D. et al. Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro - Sumário Brasileiro de Touros - Resultado do teste de progênie. **Embrapa Gado de Leite**, Juiz de Fora - MG, 2013.