

ERICA PEREZ MARSON

**CARACTERÍSTICAS REPRODUTIVAS E PRODUTIVAS EM
NOVILHAS COMPOSTAS MONTANA TROPICAL**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, para obtenção do título de “Magister Scientiae”.

**VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2000**

Nesta longa caminhada, Ele sempre esteve presente, mesmo quando eu duvidei e me ausentei, por falta de compreensão ou por descrença em sua grandeza. Quando eu mais precisei, novamente não O senti, entretanto Ele se manifestou em meus pensamentos e guiou meus passos e minhas ações.

A Deus, por tudo o que sou.

Aos meus pais, Reginaldo e Anita, prova maior da existência de um amor verdadeiro, pelos exemplos de união e respeito e por terem se tornado os maiores incentivadores de minhas conquistas.

Aos meus irmãos, Glauco, Estéfano e Jessé, cada qual com sua fonte infinita de juventude e carisma, por todos os momentos inesquecíveis que passamos juntos, os da nossa infância, os de hoje e os de amanhã...

Aos meus “avós”, Antônio Manoel e Maria Thereza, exemplos de humildade e companheirismo, que me transmitiram os melhores valores do ser humano.

A todos os animais que habitam este planeta, motivo pelo qual abracei sem temor esta profissão, pelo dom que possuem de preencher inesperadamente a nossa vida de seres humanos.

Em especial, àqueles que conseguiram tal façanha,
Chino, Mayana, Sissi, Willow, Nanito, Eros, Mila, José e Penélope.

Sendo jovem, não amadureça depressa demais,
Sendo maduro, não insista em rejuvenescer,
Sendo velho, não se dedique ao desespero,
Porque cada idade tem o seu prazer e a sua dor,
Portanto, viva intensamente cada momento, a seu tempo.

(Autor desconhecido).

AGRADECIMENTO

Ao Departamento de Veterinária da Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade de realização deste Curso.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudo.

Ao professor e orientador João Carlos Pereira da Silva, pela acolhida, pelo desprendimento e pela atenção sempre presentes durante este período de convivência.

Ao professor e conselheiro José Domingos Guimarães, por não medir esforços e conhecimentos, por tudo o que aprendi e pela amizade edificada na conclusão deste trabalho, durante a parte experimental e a elaboração das análises estatísticas dos dados.

À professora Simone Eliza Facioni Guimarães, pela amizade, pelas sugestões e pelo auxílio na condução deste experimento; e ao professor Eduardo Paulino da Costa pelos ensinamentos e pela participação na banca examinadora.

Ao Dr. Rogério Taveira Barbosa, do Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste - Embrapa, pelos valiosos conhecimentos transmitidos, decisivos para o meu aperfeiçoamento e pela participação na banca examinadora.

À empresa Agro-Pecuária CFM Ltda., principalmente nas pessoas de Geraldo Martins, Rodrigo Santos e Fábio Dias, pela oportunidade única de

realização deste trabalho, por toda a assistência técnica e financeira, pelo apoio e pela disponibilidade durante todo o período experimental.

Aos professores Robledo de Almeida Torres e Paulo Roberto Cecon, pelas valiosas sugestões nas análises estatísticas.

Ao coordenador do Programa de Pós-Graduação do Departamento de Veterinária, Pacífico Antônio Diniz Belém, pela acolhida e pelo apoio financeiro dispensado à parte laboratorial deste trabalho.

Ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, na pessoa do professor Ciro Alexandre Alves Torres, pela possibilidade de realização das análises laboratoriais.

Ao amigo Tamires Miranda Neto, pela participação integral na condução física deste experimento, sem o qual o mesmo não seria possível. Ao amigo Alan Maia Borges, pela amizade durante o Curso e pela disponibilidade dispensada na condução do estudo e pela orientação durante as dosagens hormonais.

Aos colegas Almir, Rosângela, Fabienne, Vítor, Regina, Antônia, Nara, Daniela, Elisa, Soraia, Cleber, Tamires, Breno, Alan, Paulo, Túlio, Jéferson, Carlos, Larissa, Débora, Anselmo, Moacir e Leonardo, pelo convívio, pela amizade, e pelo apoio em todas as horas, e por preencherem as saudades de casa.

Aos colegas Juliana, Aline, Marilu, Orlando, Marcão e Daniel, pela nossa amizade e pela cooperação nas atividades finais do experimento. À amiga Luciana e à recém-chegada Flávia, pelos poucos momentos, porém marcantes, que fortaleceram nossa amizade e tornaram minha vida em Viçosa mais alegre.

Às minhas inesquecíveis amigas Francis e Rita, companheiras de todas as horas, presença constante, mesmo à distância em meus pensamentos; e aos meus amigos conterrâneos, que sempre fizeram dos momentos em que estive em minha cidade, os mais felizes de minha vida.

A todos os funcionários do Departamento de Veterinária, em especial, Nenzinho, Genésio, Cléia, Lucinda, Luís Márcio, Cláudio e Adão pela acolhida em Viçosa, amizade e presteza.

A todos os funcionários da fazenda Posses, em especial, a Rodrigo, Joaquim e Antônio Carlos, pela participação intensa e ajuda, pelo convívio e pela amizade construídos durante o período experimental.

Aos professores do Departamento de Veterinária e Zootecnia, que contribuíram para o meu aperfeiçoamento científico, na conclusão de mais uma etapa de meus objetivos.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a conclusão deste trabalho e para o enriquecimento de minha formação profissional.

Aos animais deste experimento, personagens principais na concretização de um grande desejo, mais do que isso, um sonho.

BIOGRAFIA

Erica Perez Marson, filha de Reginaldo Marson e Anita Perez Sanches Marson, nasceu em Bebedouro, São Paulo, em 17 de Maio de 1974.

Graduou-se em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU), em julho de 1998.

Em outubro de 1998, iniciou o Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Viçosa, sob orientação do Prof. João Carlos Pereira da Silva, concentrando seus estudos na área de Reprodução Animal.

Em 31 de agosto de 2000, submeteu-se à defesa de tese visando à obtenção do título de “Magister Scientiae”.

CONTEÚDO

RESUMO	x
ABSTRACT	xii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Puberdade e maturidade sexual em fêmeas bovinas	4
2.2. Eventos endócrinos associados à fase pré-puberal e puberal	7
2.2.1. Fase pré-puberal	7
2.2.1.1. Concentrações de progesterona	9
2.2.2. Fase puberal.....	12
2.2.2.1. Concentrações de progesterona	13
2.3 Fatores que influenciam o início da puberdade.....	14
2.3.1. Fatores nutricionais: importância do peso e da condição corporal na manifestação da puberdade	14
2.3.2. Características raciais	19
2.3.3. Efeitos sazonais	21
2.4. Bovinos compostos: origem e esquema de formação	22
2.5. Inseminação artificial e desempenho reprodutivo em novilhas de corte.....	26
CAPÍTULO 1	
PUBERDADE E MATURIDADE SEXUAL EM NOVILHAS COMPOSTAS MONTANA TROPICAL	29
1. INTRODUÇÃO.....	29
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	32
2.1. Local do experimento.....	32
2.2. Animais e alimentação	34
2.3. Pesagem dos animais.....	38
2.4. Exame ginecológico e observação de estros	38
2.5. Coleta de sangue e dosagem hormonal	39
2.6. Análises estatísticas	40

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
3.1. Idade e peso à puberdade.....	42
3.2. Idade e peso à maturidade sexual	53
4. CONCLUSÕES	60
CAPÍTULO 2	
CONCENTRAÇÕES PLASMÁTICAS DE PROGESTERONA EM	
NOVILHAS COMPOSTAS MONTANA TROPICAL, DURANTE AS	
FASES PRÉ-PUBERAL E PUBERAL	
1. INTRODUÇÃO.....	61
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	63
2.1. Local do experimento.....	63
2.2. Animais.....	63
2.3. Pesagem dos animais.....	64
2.4. Exame ginecológico e observação de estros	64
2.5. Coleta de sangue e dosagem hormonal	65
2.6. Análises estatísticas.....	65
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	67
3.1. Concentrações plasmáticas de progesterona durante a fase pré-puberal ..	67
3.2. Puberdade, maturidade sexual e concentrações plasmáticas de	
progesterona durante a fase puberal	71
4. CONCLUSÕES	86
CAPÍTULO 3	
DESEMPENHO PONDERAL EM NOVILHAS COMPOSTAS MONTANA	
TROPICAL, CRIADAS EM CONDIÇÕES DE PASTAGENS	
1. INTRODUÇÃO.....	87
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	90
2.1. Local do experimento.....	90
2.2. Animais e alimentação	90
2.3. Pesagem dos animais.....	90
2.4. Avaliação do escore da condição corporal	91
2.5. Observação de estros	92
2.6. Análises estatísticas.....	92
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	94
3.1. Peso corporal	94
3.2. Escore da condição corporal.....	104
3.3. Ganho de peso corporal.....	107
4. CONCLUSÕES	117
CAPÍTULO 4	
DESEMPENHO REPRODUTIVO DE NOVILHAS COMPOSTAS	
MONTANA TROPICAL, EM ESTAÇÃO DE MONTA DE 72 DIAS.....	
1. INTRODUÇÃO.....	118
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	121
2.1. Local do experimento	121
2.2. Animais e alimentação	121
2.3. Pesagem dos animais.....	121
2.4. Exame ginecológico e observação de estros	122

2.5. Estação de monta.....	122
2.6. Diagnóstico de gestação	123
2.7. Análises estatísticas.....	124
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	126
3.1. Desempenho reprodutivo na primeira estação de monta	126
3.2. Desempenho reprodutivo na segunda estação de monta.....	145
4. CONCLUSÕES.....	147
3. CONCLUSÕES.....	148
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	149
APÊNDICES	162

RESUMO

MARSON, Erica Perez, M.S., Universidade Federal de Viçosa, agosto, 2000.
Características reprodutivas e produtivas em novilhas compostas Montana Tropical. Orientador: João Carlos Pereira da Silva. Conselheiros: José Domingos Guimarães, Eduardo Paulino da Costa e Ciro Alexandre Alves Torres.

Este trabalho teve como principais objetivos: 1) caracterizar os eventos idade à puberdade e maturidade sexual em novilhas compostas Montana Tropical (MT); 2) caracterizar as fases pré-puberal, puberal e maturidade sexual, por meio das concentrações plasmáticas de progesterona; 3) avaliar o desempenho ponderal em regime de pasto, com suplementação na seca; e 4) avaliar o desempenho reprodutivo em estação de monta de 72 dias. Foram utilizadas 226 novilhas, sendo 163 compostas MT, 24 ½ sangue Red Angus, 16 ½ sangue South Devon, 8 puras de raças Adaptadas e 15 da raça Nelore. A puberdade manifestou-se em média aos 426,11 dias de idade com peso corporal de 309,49 kg, não se constatando diferenças entre os grupos genéticos. Não foram observadas diferenças entre as novilhas estudadas, para idade e peso à maturidade sexual; o primeiro e o segundo ciclo estral consecutivos, subseqüentes à puberdade, apresentaram duração média, respectivamente, de 19,98 e 20,38 dias. Durante a fase pré-puberal, os valores médios para a progesterona (P4) foram de 1,16 ng/mL e os valores acima de 1 ng/mL, não-

associados com a presença de corpo lúteo, indicaram atividade luteal. A manifestação de estro não foi constatada em 48 novilhas, das quais 15 da raça Nelore, 30 compostas MT e três Adaptadas, entretanto, nove apresentaram valores superiores a 1 ng/mL. Durante a fase puberal, as concentrações de P4 diferiram em função dos dias de coleta, dentro de cada grupo estudado, sendo explicada por um modelo curvilíneo quadrático, mostrando valores baixos e elevados no dia do estro e durante a fase luteal, respectivamente. O mês de nascimento influenciou os pesos corporais das fêmeas, traduzidos por respostas superiores ($P < 0,05$) nas novilhas que nasceram mais cedo na estação de parição. O peso e o escore da condição corporal apresentaram um comportamento linear, em função dos meses do experimento ($P < 0,05$). Foram observados efeitos do ganho de peso corporal sobre os grupos genéticos, somente nos meses de outubro e novembro ($P < 0,05$). Constatou-se, após a primeira, a segunda e a terceira inseminação artificial (IA) taxas de prenhez de 47,79%; 14,16% e 4,86%, respectivamente; a taxa de prenhez e de concepção geral no rebanho foram 66,81% e 84,83%, respectivamente, enquanto o índice de concepção foi de 1,36 doses de sêmen por fêmea gestante. Esses resultados permitem afirmar que as novilhas de todos os grupamentos genéticos estudados manifestaram a puberdade precocemente, apresentando bons desempenhos ponderal e reprodutivo, em condições de pastagens com suplementação nas secas.

ABSTRACT

MARSON, Erica Perez, M.S., Universidade Federal de Viçosa, August 2000.
Reproductive and productive characteristics in Montana Tropical composite heifers. Adviser: João Carlos Pereira da Silva. Committee members: José Domingos Guimarães, Eduardo Paulino da Costa and Ciro Alexandre Alves Torres.

This work had as main objectives to: 1) characterize the phases age at puberty and sexual maturity in Montana Tropical (MT) composite heifers; 2) characterize the pre pubertal, pubertal and sexual maturity phases by means of plasmatic concentrations of progesterone; 3) evaluate ponderal performance under pasture conditions with feed supplementation during the drought period and 4) evaluate the reproductive performance during a breeding season of 72 days. A total of 226 heifers were used, with 163 being MT composites, 24 Red Angus halfbreds, 16 South Devon halfbreds, 08 pure adapted breeds and 15 Nelore breeds. Puberty manifested itself on average at 426,11 d of age, and body weight of 309,49 kg, with no differences being found among the genetic groups. In addition, no differences were found among the heifers studied regarding age and weight at sexual maturity; the first and the second consecutive oestrous cycles following puberty presented an average duration of, respectively, 19,98 and 20,38 d. During the pre pubertal phase, the average values for progesterone

(P4) were 1,16 ng/mL and values above 1 ng/mL, not associated with the presence of corpus luteum, indicated luteal activity. Oestrous manifestation was not detected in 48 heifers, out of which 15 were Nelore, 30 MT composites and 03 adapted. However, nine of them presented values higher than 1 ng/mL. During the puberal phase, P4 concentrations differed as a function of the collecting days, for each group studied, expressed by a quadratic curve model, showing low and high values on the oestrous day and during the luteal phase, respectively. The month of birth influenced female body weight, expressed by higher responses ($P < 0,05$) for heifers born earlier during the calving season. Weight and body condition score presented a linear behavior as a function of the experimental months ($P < 0,05$). Body weight gain effects on the genetic groups were observed only in the months of October and November ($P < 0,05$). Pregnancy rates of 47,79; 14,16 and 4,86% were observed after the first, second and third artificial inseminations (IA), respectively; pregnancy and conception rates were 66,81 and 84,83%, respectively, while the conception index was of 1,36 doses of semen per pregnant female. These results allow us to affirm that heifers of all the genetic groups studied have manifested early puberty, presenting good ponderal and reproductive performances under pasture conditions with feed supplementation during drought.

1. INTRODUÇÃO

A produção animal foi submetida, ao longo dos anos, a uma série de mudanças e inovações, motivada por sinalizações profundas dos setores econômicos, políticos e sociais, os quais imputaram-lhe um comportamento transitório, na tentativa de se adaptar, em dado momento, à situação vigente no país. Em função da constante evolução tecnológica e dos altos investimentos que esta acarreta, o processo de produção animal, independentemente da espécie, necessita ser altamente eficiente (DESCHAMPS et al., 2000).

O advento de várias biotecnologias reprodutivas e a consolidação do uso da inseminação artificial (IA) na espécie bovina, embora ainda limitada a um pequeno percentual do rebanho brasileiro, cerca de 4% (SILVA, 2000), aceleraram e modificaram os rumos das pesquisas conduzidas até então. Tornou-se indispensável a busca de subsídios nos conhecimentos científicos e efetiva postulação de novas teorias, com o intuito de atender as principais indagações levantadas por profissionais e produtores, referentes a como maximizar o potencial produtivo e reprodutivo do rebanho bovino e quais seriam as alternativas de manejo mais apropriadas e econômicas, a serem introduzidas nos atuais sistemas de produção.

A necessidade de se aumentar a produtividade, a rentabilidade e a eficiência dos setores produtivos tornou-se prioritária, em virtude dos efeitos da

globalização, que, entre outras modificações, tornaram o mercado de material genético de bovinos de corte altamente competitivo. O êxito de um programa de produção animal, seguramente, poderá ser obtido, quando alguns requisitos forem atendidos, tais como precocidade sexual de machos e fêmeas, diminuição do tempo necessário para o abate dos animais e obtenção de carcaças de excelente qualidade, atendendo as exigências do mercado consumidor de carne bovina. Dentro desse contexto, o cruzamento entre raças viabilizou e incrementou a produção de carne, constituindo-se numa das ferramentas mais poderosas que a pecuária de corte brasileira dispõe para elevar rápida e eficientemente sua produtividade e competitividade.

Recentemente, a formação de bovinos compostos, a partir da contribuição de um grande número de raças, gerou um grande impacto econômico no sistema produtivo. Na Austrália e nos Estados Unidos, significativa parte dos animais abatidos são filhos de touros compostos. Em condições tropicais brasileiras, o surgimento do Montana Tropical, cuja composição racial envolve no mínimo quatro raças, veio consolidar este avanço, evidenciando claramente os rumos que o mercado deverá tomar num futuro próximo.

Inegavelmente, a pressão exercida por todas essas transformações científicas e tecnológicas sobre a pecuária de corte modernizou e ampliou alguns conceitos e teorias tradicionalmente aceitas, mas não desestabilizou o ponto de maior impacto econômico, presente em qualquer atividade produtiva animal: a eficiência reprodutiva, essência de grande parte das pesquisas científicas mundialmente disponíveis.

Vários parâmetros são apontados, quando se deseja mensurar a eficiência reprodutiva de um rebanho bovino, todavia o conhecimento da cronologia dos eventos reprodutivos, sejam eles fisiológicos, clínicos e endócrinos, são cruciais ao seu entendimento e à introdução prática. A idade à puberdade, idade ao primeiro parto, intervalo de parto e concepção (período de serviço), intervalo de partos, dentre outros, constituem alguns dos parâmetros utilizados na mensuração da eficiência reprodutiva de uma fêmea bovina de corte.

A idade à puberdade é considerada um dos parâmetros mais confiáveis, quando se deseja mensurar e elevar a eficiência reprodutiva do rebanho, devendo, portanto, ser adotada como critério de seleção de novilhas dentro de um sistema de produção, embora também sujeita à influência de uma série de fatores, dentre os quais citam-se os efeitos genéticos e os nutricionais.

Um dos objetivos básicos de um programa de produção de novilhas de corte consiste no desenvolvimento de fêmeas capazes de conceberem entre os 14 e os 16 meses de idade, durante a estação reprodutiva, parindo com aproximadamente 24 meses, e mantendo um intervalo de partos de 12 meses, durante toda sua vida. Dessa forma, obtém-se elevada eficiência reprodutiva das fêmeas, e, conseqüentemente, maximização da produção.

Considerando-se a escassez de informações a respeito do potencial reprodutivo de novilhas compostas, e ressaltando-se a importância em se obter elevada eficiência reprodutiva no rebanho, este estudo teve como objetivos: caracterizar o evento puberdade e maturidade sexual em novilhas compostas Montana Tropical, oriundas de grupamentos genéticos diferentes, por meio da determinação da idade e do peso corporal; estabelecer os parâmetros hormonais de progesterona durante as fases pré-puberal, puberal e de maturidade sexual; verificar o desempenho ponderal das fêmeas em regime de pasto com suplementação no período das secas por meio do peso, ganho de peso e escore da condição corporal; e avaliar o desempenho reprodutivo em estação de monta, pelas taxas de prenhez, concepção, índice de concepção, porcentagem de novilhas em atividade cíclica e de retorno ao estro após a inseminação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Puberdade e maturidade sexual em fêmeas bovinas

A puberdade é definida como o momento da manifestação do primeiro estro, associado com uma ovulação potencialmente fértil, seguida por uma fase luteal de duração normal (MORAN et al., 1989). Basicamente, ocorre em virtude de ajustamento gradual entre o aumento da atividade das gonadotrofinas hipofisárias, somado à habilidade das gônadas em assumir simultaneamente a esteroidogênese e a gametogênese (HAFEZ, 1987). Partindo-se dessa abordagem, a fêmea que alcançar a puberdade deverá ser capaz de liberar gametas femininos e manifestar comportamento sexual pleno.

Segundo MORAN et al. (1989), a puberdade e a ocorrência da primeira ovulação não são sinônimas, e, além disso, após a primeira ovulação, algum tempo é requerido para que o sistema reprodutivo esteja pronto para a concepção.

Para CHENOWETH (1994), puberdade é o estágio de maturação fisiológica que precede a maturação sexual, sendo acompanhada pelo surgimento de características sexuais secundárias, com concomitante aumento dos órgãos reprodutivos. DESJARDINS e HAFS (1969) verificaram rápido desenvolvimento da cérvix e da vagina, a partir dos seis meses de idade e também notaram que os aumentos do tamanho e do peso ovariano, durante a fase

pré-puberal, ocorreram mais rapidamente do que o aumento do peso corporal. BERGFELD et al. (1994), por sua vez, observaram, com a aproximação da puberdade, acentuado aumento no tamanho dos folículos ovarianos, coincidindo com elevadas concentrações circulantes de estradiol, o que contribuiu para o aumento do crescimento uterino nesta fase.

A idade de manifestação da puberdade em novilhas é bastante variável, geralmente oscilando entre 6 e 24 meses, com um peso corporal entre 250 e 300 kg (DOBSON e KAMONPATANA, 1986; KINDER et al., 1995). Essa amplitude está intimamente associada à influência de diversos fatores, os quais serão posteriormente descritos.

Independentemente do genótipo ou das condições ambientais, novilhas *Bos indicus*, geralmente, manifestam a puberdade em idade superior às da subespécie *Bos taurus taurus* e seus cruzamentos (CHENOWETH, 1994). Tais observações podem ser constatadas pelos estudos de SERENO et al. (1991) e ROMANO (1997) que relataram, respectivamente, idade média à puberdade em novilhas Nelore, suplementadas com baixos níveis nutricionais, de 23,7 e 19,9 meses. Já, em novilhas taurinas, HOPPER et al. (1993) e EVANS et al. (1994a) constataram, respectivamente, manifestação da puberdade aos 16,9 e 12,3 meses, para novilhas das raças Angus e Hereford, respectivamente.

MARTIN et al. (1992) ressaltaram a existência de consideráveis variações genéticas entre raças bovinas de corte para a idade à puberdade. Geralmente, novilhas advindas de cruzamentos inter-raciais alcançaram a puberdade mais precocemente e com maiores pesos em relação às novilhas de raças puras que participam de seus cruzamentos. DODSON et al. (1988) e LYNCH et al. (1997) relataram manifestação da puberdade aos 10,6 e 12,8 meses, respectivamente, em novilhas $\frac{1}{2}$ Hereford x $\frac{1}{2}$ Friesian e $\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{2}$ Hereford, respectivamente. Idades bem superiores foram verificadas em novilhas $\frac{3}{4}$ Holandês x $\frac{1}{4}$ Zebu por BALAKRISHNAN et al. (1986) e PINHO et al. (1997), de 24,0 e 29,1 meses, respectivamente. Já em novilhas compostas $\frac{1}{4}$ Angus x $\frac{1}{4}$ Hereford x $\frac{1}{4}$ Red Poll x $\frac{1}{4}$ Pinzgauer, BERGFELD et al. (1994) relataram manifestação da puberdade aos 12,4 e 14,5 meses, respectivamente, em

novilhas suplementadas com elevados e baixos níveis energéticos, respectivamente.

Segundo KINDER et al. (1987), o processo de maturação sexual que culmina na ocorrência da puberdade e maturidade sexual inicia-se antes do nascimento, continua durante a fase pré-puberal e peri-puberal (50 dias antes da puberdade) e completa-se após a puberdade.

Para caracterização da maturidade sexual em novilhas, consideram-se três ciclos estrais consecutivos completos, em intervalos regulares, acrescidos dos sinais externos de comportamento de estro (ROMANO, 1997). A manifestação de dois ou três estros, com intervalo normal ou anormal, respectivamente, foram adotados por ALENCAR et al. (1987) para caracterização da maturidade sexual. Entretanto, MEIRELLES et al. (1994) vincularam a manifestação da maturidade sexual à ocorrência da primeira ovulação, a partir do primeiro momento em que as concentrações plasmáticas de P4 mostraram valores cíclicos entre elevadas (> 1 ng/mL) e baixas concentrações (< 1 ng/mL).

Novilhas da raça Canchim e Nelore atingiram a maturidade aos 28,9 e 29,9 meses de idade, respectivamente (ALENCAR et al., 1987). Já BYERLEY et al. (1987) relataram idades bem inferiores, de 12,5 meses em novilhas taurinas mestiças. Novilhas da raça Nelore criadas a campo, em condições tropicais brasileiras, atingiram a maturidade aos 26,5 meses (SILVA e ROMANO, 1991). Similarmente, em condições brasileiras, MEIRELLES et al. (1994) observaram manifestação da maturidade sexual aos 19,1 meses em novilhas holandesas em regime de pasto.

Embora os complexos eventos endócrinos que resultam na puberdade e maturidade sexual tenham sido extensivamente estudados e descritos, SCHILLO et al. (1992) ressaltaram que pouco se sabe sobre o mecanismo exato que controla o início e o desfecho desses eventos reprodutivos em fêmeas bovinas.

2.2. Eventos endócrinos associados à fase pré-puberal e puberal

2.2.1. Fase pré-puberal

A fase pré-puberal envolve as principais alterações endócrinas que irão desencadear a puberdade e todos os componentes do sistema endócrino, como o hipotálamo, a hipófise e os ovários são funcionais durante esta fase (GARVERICK e SMITH, 1993). Algumas teorias descritas na literatura dão suporte a essas afirmações.

Segundo DAY et al. (1987), o conteúdo hipotalâmico do hormônio liberador das gonadotrofinas (GnRH) não muda durante a maturação sexual, assim como o número de receptores hipofisários para o mesmo. Por sua vez, a administração exógena de GnRH induziu a liberação do hormônio luteinizante (LH) em bezerras com menos de um mês de idade, e a magnitude desta resposta aumentou progressivamente com a idade (SCHAMS et al., 1981). KINDER et al. (1987) afirmaram que os ovários de novilhas pré-púberes, também respondem a estímulos hipofisários. EVANS et al. (1994b) relataram que novilhas exibem crescimento folicular em ondas, a partir da 2^a semana de idade, similarmente ao que ocorre em vacas adultas, além de terem verificado aumento nas concentrações de gonadotrofinas, entre a e a 14^a semana de idade.

Embora o eixo hipotalâmico-hipofisário-ovariano seja funcionalmente competente, durante a fase pré-puberal, um ou mais componentes específicos deste sistema estão inativados (KINDER et al., 1987), e a ausência de secreção pulsátil de GnRH pelo hipotálamo é responsável pela manutenção dessa fase em fêmeas bovinas. Esse fenômeno é explicado pela ação do estradiol, exercendo *feedback* negativo sobre o hipotálamo e a adenohipófise, durante a fase pré-puberal (DAY et al., 1987; KINDER et al., 1995).

A teoria que defende a ação inibitória do estradiol sobre o eixo hipotalâmico-hipofisário foi inicialmente relatada em ratos por Ramirez e McCann (1963), citados por KINDER et al. (1995), sendo referida como “*hipótese gonadostática*” e é suportada em experimentos mais recentes,

utilizando-se novilhas pré-púberes ovariectomizadas. Nessas circunstâncias, verificou-se aumento imediato da secreção de LH, com aumento da frequência dos pulsos, chegando a um pulso por hora (DAY et al, 1984).

A liberação do LH ocorre de forma pulsátil e durante a fase pré-puberal os pulsos de LH não são freqüentes (um a quatro pulsos durante 24 horas) até cerca de 50 dias antes da puberdade, sendo que a freqüência desses pulsos aumenta e se aproxima de um pulso por hora, poucos dias antes da puberdade (DAY et al., 1987). O hormônio folículo estimulante (FSH), por sua vez, durante a fase pré-puberal, é secretado de forma pulsátil, com a freqüência em torno de três a seis pulsos, durante 24 horas. Todavia, secreções periodicamente aumentadas de FSH, precedendo o aparecimento de cada onda de desenvolvimento folicular, foram detectadas antes da puberdade, regulando o número e o diâmetro dos folículos, tal como ocorre em vacas adultas (EVANS et al., 1994a).

A maturação hipotalâmica, tão necessária ao desencadeamento da puberdade, ocorrerá a partir da diminuição do *feedback* negativo, exercido pelo estradiol, observado no final da fase pré-puberal. Segundo DAY et al. (1987), essa hipótese está relacionada com a diminuição do número de receptores de estradiol no hipotálamo e na adenohipófise, o que ocorre progressivamente com o avançar da idade.

Por sua vez, o aumento da liberação pulsátil de LH de maior freqüência (um a dois pulsos por hora) estimulará o crescimento folicular, resultando em elevadas concentrações de estradiol, capazes de induzir comportamento de estro e liberação da onda pré-ovulatória do LH, promovendo a ovulação (KINDER et al., 1987).

Para GONZALEZ-PADILLA et al. (1975b), o estradiol é o maior responsável pelo feedback negativo sobre a liberação do LH, isto porque a progesterona (P4) se encontra em níveis basais ou não-detectáveis, até o final do período pré-puberal. Todavia, a administração exógena de estradiol em novilhas, durante a fase pré-puberal, não provocou redução na idade ou no peso corporal, por ocasião da manifestação da puberdade (RODRIGUES et al., 1999).

GLENCROSS (1984) afirmou que, embora seja provável a ação inibitória do estradiol sobre o eixo hipotalâmico-hipofisário, é necessário estímulo prévio com a P4, para que o estro puberal se manifeste por meio de sinais externos, e seja seguido de ovulação. Adicionalmente, DODSON et al. (1988) ressaltaram que o estímulo necessário para o desencadeamento da puberdade é exercido pela P4, muito mais que pela própria diminuição dos efeitos inibitórios do estradiol. Para GONZALEZ-PADILLA et al. (1975a), o estradiol e a P4 agem sinergicamente na inibição da liberação do LH e tal afirmação foi comprovada após a indução da puberdade, utilizando-se injeções de estradiol em novilhas pré-púberes, previamente tratadas com P4. Correlações positivas entre concentração de GnRH e P4 foram constatadas por GONZALEZ-PADILLA et al. (1975b), poucos dias antes da manifestação da puberdade.

2.2.1.1. Concentrações de progesterona

A progesterona apresenta funções relevantes sobre o ciclo estral de fêmeas bovinas, entre as quais destacam-se os seus efeitos inibitórios sobre a ovulação. Segundo ADAMS et al. (1994), durante a fase pré-puberal, observa-se crescimento folicular normal. Entretanto, todas as ondas foliculares presentes nas fêmeas pré-púberes são anovulatórias, observando-se, dessa forma, baixas concentrações de P4 neste período. Todavia, em razão da presença de quantidades variáveis de estradiol, produzido por esses folículos ovarianos, a ovulação ou luteinização de folículos poderá ocorrer, resultando em aumentos passageiros nas concentrações de P4, geralmente não precedidas de comportamento de estro (KINDER et al., 1995).

GONZALEZ-PADILLA et al. (1975b) e BERARDINELLI et al. (1979) descreveram a ocorrência de dois aumentos passageiros nas concentrações de P4, de baixa magnitude e curta duração, durante o período peri-puberal, sendo o segundo manifestado pouco antes da puberdade. Os primeiros autores admitiram que o primeiro aumento teve origem na glândula adrenal, e o segundo, a partir de corpo lúteo de pequeno diâmetro, não-detectado à palpação retal, ou a partir de

folículos luteinizados. Para BERARDINELLI et al. (1979), as elevações de P4 não foram acompanhadas de corpo lúteo detectado por meio de palpação transretal ou observadas macroscopicamente na superfície do ovário, podendo ter-se originado a partir de tecido luteal incluso no ovário. Concluíram, então, que elevações de P4 em novilhas, durante a fase pré-puberal, podem não estar associadas à ocorrência de ovulação.

As concentrações de P4, detectadas por GONZALEZ-PADILLA et al. (1975b), oscilaram entre 0,5 a 1,2 ng/mL, nove dias antes da manifestação da puberdade. Posteriormente, GLENCROSS (1984) relatou concentrações baixas de P4 (0,3 ng/mL) entre o 59^o e o 15^o dia antes da puberdade, constatando, similarmente aos autores supracitados, um período curto de elevação das concentrações de P4, chegando a atingir 1 ng/mL, quatro dias antes da manifestação da puberdade, não-associado com a presença de corpo lúteo em um dos ovários. Os níveis de P4 pré-puberai, observados por BALAKRISHNAN et al. (1986), permaneceram baixos (0,23 ng/mL) até 90 dias antes da manifestação da puberdade, porém elevaram-se até 0,73 ng/mL, 45 dias antes da confirmação desse evento.

Como anteriormente salientado, a presença de P4 no período pré-puberal é necessária ao desencadeamento desse evento. PINHO et al. (1997) afirmaram que elevações passageiras de P4 parecem ser necessárias à instalação de uma função luteal competente, após a primeira ovulação. Para DODSON et al. (1988) e FAJERSSON e EDQVIST (1993), fase luteal curta, precedendo o primeiro estro observado, pode ser considerada um fenômeno fisiológico em novilhas, sendo seguida por uma fase luteal de duração normal. Segundo DODSON et al. (1988), a P4 produzida durante essa fase luteal curta é suficiente para sincronizar o desenvolvimento folicular e garantir que o segundo pico pré-ovulatório do LH ocorra no momento propício ao desenvolvimento do folículo pré-ovulatório. Corroborando, EVANS et al. (1994a) ressaltaram o fato de que essas concentrações de P4 são responsáveis pelo desencadeamento da primeira ovulação, por meio da sensibilização dos ovários à ação do LH.

Não obstante, além de fase luteal curta precedendo o estro puberal, outras manifestações fisiológicas descritas na literatura são comuns por ocasião da puberdade em novilhas. SAXENA e GUPTA (1992) verificaram 34% de manifestação de estro silencioso e, após a ovulação, observaram que 6,2% dos animais entravam em anestro e 16,5% apresentavam ciclo de curta duração. RUTTER e RANDEL (1986) relataram a ocorrência de 62,8% de comportamento de estro sem ovulação, portanto, desprovido de formação de corpo lúteo e secreção de P4. Por sua vez, WEHRMAN et al. (1996) observaram que 25% das novilhas em fase pré-puberal, com idade entre 5,0 e 7,5 meses, possuíam folículos ovarianos capazes de secretar quantidades suficientes de estradiol, necessárias à liberação da onda pré-ovulatória de LH, evento fisiológico conhecido como puberdade precoce. Finalmente, EVANS et al. (1994a) relataram que a duração média do primeiro ciclo de novilhas da raça Hereford foi de 7,7 dias, associando tal fato à baixa concentração de P4 sérica e corpo lúteo de diâmetro reduzido.

De fato, a ausência de elevações transitórias nas concentrações de P4 anteriores ao primeiro estro correlaciona-se com a manifestação posterior de estros silenciosos, anovulatórios ou à inadequada formação de corpo lúteo, seguido de fase luteal de curta duração (MORAN et al., 1989). Em novilhas da raça Nelore, ROMANO (1997) observou que os sinais de estro só foram evidentes a partir do segundo estro pós-puberal, atingindo um contingente de 85% das fêmeas estudadas.

Face às diferentes manifestações fisiológicas observadas por ocasião da puberdade, SILVA e ROMANO (1991) enfatizaram que a idade à puberdade e seu ciclo estral consecutivo só podem ser determinados por meio de imagens via ultra-sonografia ou pela determinação dos níveis de P4 no sangue, por meio do método de radioimunoensaio (RIA).

Em sua revisão sobre detecção de P4, GUILHERMINO (1988) enfatizou que por meio da P4 também se pode avaliar, além da detecção de estros silenciosos ou não ovulatórios, as diferentes fases do ciclo estral. Embora a referida autora ressalte que a análise de P4 pelo método de RIA apresente

desvantagens, tais como o elevado custo dos equipamentos utilizados, a disponibilidade de isótopos radioativos e também a radioatividade por eles liberados, o método confere alta precisão na análise da P4, constituindo-se, portanto, em um instrumento de grande utilidade na avaliação do potencial reprodutivo de fêmeas bovinas.

A determinação da puberdade por meio das concentrações plasmáticas de P4 é constatada, quando os níveis desse hormônio apresentarem-se superiores a 1 ng/mL, sendo mantido por duas ou três coletas consecutivas, com intervalos de 7 dias (ROMANO, 1997). Em contrapartida, outros autores interpretaram o momento de manifestação da puberdade, somente quando ocorreu a primeira exibição de estro, pelos sinais externos clássicos, já conhecidos (FERREL, 1982; ALENCAR et al., 1987).

2.2.2. Fase puberal

O aumento na frequência da liberação dos pulsos do hormônio LH é considerado o fator endócrino primário, pré-requisito para o início da puberdade em novilhas (MORAN et al., 1989). Segundo KINDER et al. (1995), a manifestação da puberdade será caracterizada pelo aumento na frequência dos pulsos de LH, ovulação e, conseqüentemente, por aumentos significativos das concentrações de P4.

A maturação sexual continua após a puberdade em novilhas e somente atingirá sua plenitude, quando todos os componentes do eixo hipotalâmico-hipofisário-ovariano estiverem exercendo todas as suas funções reprodutivas integralmente, garantindo a atividade reprodutiva, similarmente ao observado em vacas adultas (KINDER et al., 1995).

O aumento das concentrações de estradiol (BERGFELD et al., 1994) combinado com elevações passageiras de P4, provavelmente, induzem mudanças significativas na morfologia uterina durante os estágios finais da maturação sexual, capacitando as fêmeas à reprodução, por promover ambiente uterino mais adequado ao desenvolvimento do embrião (KINDER et al., 1995).

2.2.2.1. Concentrações de progesterona

Após a manifestação do estro, a P4 exibe um modelo cíclico, onde se observam valores baixos ou não-detectáveis durante o estro, metaestro (1^o ao 3^o dia do ciclo) e proestro (3 a 4 dias antes do estro) e valores elevados durante a fase luteal do ciclo (diestro), entre o 4^o e 18^o dia, refletindo a funcionalidade do corpo lúteo (MORROW, 1980). De acordo com esse autor, após a ovulação, o corpo lúteo se desenvolve e as concentrações de P4 começam a se elevar a partir do 4^o dia do ciclo, atingindo um platô de 6 a 10 ng/mL, entre o 7^o e 18^o dia, começando a declinar a partir desse momento, retornando aos valores observados durante os primeiros dias do ciclo, em virtude da ação luteolítica da prostaglandina F₂α sobre o corpo lúteo.

Concentrações plasmáticas de P4 entre 0,1 e 1,0 ng/mL, durante os primeiros dias do ciclo estral, elevando-se até atingir valores que oscilam entre 2 a 6 ng/mL, por volta do 15^o dia do ciclo, são citadas por GUILHERMINO (1988) e 3,6 a 7,6 ng/mL, entre o 7^o e o 15^o do ciclo estral por ADEYEMO e HEATH (1980). Adicionalmente, PINHO et al. (1997) relataram que as concentrações de P4 elevaram-se, após a primeira ovulação, atingindo valores entre 1,26 a 5,56 ng/mL, coincidindo com a presença de corpo lúteo detectado pela palpação transretal.

Níveis superiores de P4 foram obtidos por EVANS et al. (1994a), durante a fase luteal, atingindo valores máximos de até 10,15 ng/mL. Níveis inferiores, por sua vez, foram computados por BALAKRISHNAN et al. (1986) no 15^o dia do ciclo, atingindo em média 2,30 ng/mL.

Segundo ADEYEMO e HEATH (1980), novilhas *Bos taurus* apresentam concentrações de P4 significativamente mais elevadas em relação a *Bos indicus*, durante a fase luteal do ciclo estral, diferença atribuída ao maior tamanho dos ovários e corpos lúteos constatado nas novilhas taurinas.

Segundo BALAKRISHNAN et al. (1986), variações nas concentrações de P4 entre raças mestiças podem ser atribuídas às diferentes constituições genéticas desses animais. Por sua vez, diferenças observadas nas concentrações

de P4 em novilhas $\frac{3}{4}$ Holandês x $\frac{1}{4}$ Zebu, durante a fase pré-puberal e entre o 11^o e 13^o dia do ciclo estral, foram atribuídas por PERON e FERNANDEZ (1986) a um manejo nutricional diferenciado, que proporcionou ganhos de peso e concentrações de P4 superiores em novilhas submetidas à suplementação nutricional moderada. Em contrapartida, SERENO et al. (1991) não encontraram diferenças significativas para concentrações plasmáticas de P4 entre novilhas suplementadas com moderados e elevados níveis protéicos. Similarmente, BERGFELD et al. (1994) não relataram tais diferenças em novilhas compostas submetidas a baixos e elevados níveis energéticos durante a fase pré e pós-puberal.

2.3 Fatores que influenciam o início da puberdade

Dentre os fatores que influenciam a idade ou o peso à puberdade, destacam-se os níveis nutricionais; o genótipo ou o tipo racial e os efeitos sazonais, relacionados principalmente com o fotoperíodo.

2.3.1. Fatores nutricionais: importância do peso e da condição corporal na manifestação da puberdade

O peso corporal é o principal fator que afeta a idade à puberdade em fêmeas bovinas, e sua mensuração torna-se uma alternativa de grande utilidade para a predição da puberdade. SCHILLO et al. (1992) estimaram que geralmente o início da puberdade ocorre quando as novilhas alcançam aproximadamente 40 a 50% do seu peso corporal adulto. Já SPIRE (1997) considera que o peso ideal para que as novilhas iniciem sua estação reprodutiva deva estar compreendido entre 60% e 65% do seu peso adulto.

A importância da manutenção de ganhos de peso adequados da desmama até o início da estação de monta reside na obtenção de maiores porcentagens de novilhas púberes, aptas à reprodução. De acordo com BAGLEY (1993), a quantidade diária de ganho de peso requerido após a desmama até o início da

estação reprodutiva é facilmente calculado, por meio da determinação do peso à desmama e do conhecimento do peso adequado necessário para alcançar a puberdade, o que é variável entre as raças. Além disso, subseqüentes ganhos de peso adequados deverão ser requeridos, uma vez que se torna necessário garantir que as novilhas que atingiram a puberdade continuem a manifestar ciclos estrais normais.

Entretanto, se, após a desmama, as condições ambientais forem adversas, um manejo alimentar diferenciado baseado no tipo racial e no grau de desenvolvimento das novilhas, privilegiando aquelas em piores condições, poderá ser a estratégia de manejo mais adequada, quando se objetiva atingir o peso ideal à puberdade (BERETTA e LOBATO, 1996). Bezerras submetidas à restrição nutricional durante os primeiros meses, em virtude da desmama ter ocorrido durante o período seco, poderão compensar parte dos requisitos nutricionais necessários ao seu crescimento, no período das águas, por meio de uma maior oferta de pastagens ou de suplementação altamente energética (SPIRE, 1997).

SCHILLO et al. (1992) assinalaram que a idade à puberdade de uma fêmea bovina está relacionada inversamente ao manejo nutricional em que ela é submetida. O aumento da ingestão de nutrientes após a desmama, ou seja, durante a fase pré-puberal, resultou em antecipação da puberdade (HOPPER et al., 1993). Já as fêmeas submetidas a dietas com baixos níveis nutricionais, neste mesmo período, manifestaram a puberdade mais tardiamente (ALENCAR et al., 1987).

Já PATTERSON et al. (1992) relataram que a produtividade de novilhas em crescimento, submetidas à condições de subnutrição, será afetada a curto e longo prazo, resultando em puberdade tardia, estro de difícil detecção, baixas taxas de concepção, maior incidência de distocias, elevada mortalidade embrionária, além de glândulas mamárias subdesenvolvidas, com conseqüente redução da produção de leite.

Em sistemas de produção de novilhas de corte, quando baixos e elevados níveis nutricionais são comparados, diferenças significativas são observadas para

a idade à puberdade. Utilizando esse tipo de comparação, a puberdade foi manifestada aos 764 e 595 dias, respectivamente, em novilhas $\frac{3}{4}$ Holandês x Zebu (PERON e FERNANDEZ, 1986); 449 e 428 dias, respectivamente, em novilhas $\frac{1}{3}$ Hereford x $\frac{1}{3}$ Red Angus x $\frac{1}{3}$ Shorthorn (ROBERSON et al., 1991); 435 e 372 dias, respectivamente, em novilhas compostas $\frac{1}{4}$ Angus x $\frac{1}{4}$ Hereford x $\frac{1}{4}$ Red Poll x $\frac{1}{4}$ Pinzgauer (BERGFELD et al., 1994) e 596 e 510 dias, respectivamente, em novilhas da raça Nelore (ROMANO, 1997).

Novilhas submetidas a uma dieta adequada (ganho de peso de 0,79 kg/dia) tornaram-se púberes aos 428 dias, com 308 kg de peso vivo, contrastando com as novilhas que ganharam 0,21 kg/dia, as quais com 474 dias de idade ainda não tinham atingido a puberdade e pesavam cerca de 258 kg ao final do experimento (DAY et al., 1986).

BUSKIRK et al. (1995) confirmaram que a probabilidade de as novilhas alcançarem a puberdade, precocemente, depende tanto do peso atingido à desmama como do ganho de peso após o mesmo: o aumento de 150 para 275 kg de peso elevou a taxa de concepção das fêmeas no primeiro serviço de 5,8 para 45,5%, e foi traduzido por subsequente melhora na performance lactacional, gerando, como consequência, maior eficiência produtiva.

Em novilhas mestiças criadas em condições de pastagem, ORMAZABAL et al. (1996) relataram 85 e 91% de atividade cíclica antes do final do período de estação de monta, quando os pesos corporais oscilaram entre 250 e 300 kg ou foram superiores a 300 kg, respectivamente, enquanto pesos inferiores a 250 kg proporcionaram ciclicidade em apenas 36% das novilhas.

É relevante destacar que as melhorias obtidas por um manejo nutricional adequado são percebidas não somente pela resposta das fêmeas, traduzida por sua eficiência produtiva, mas também por modificações endócrinas. De acordo com SCHILLO (1992), a habilidade de um animal em manter elevada a frequência do modelo pulsátil de liberação do LH está relacionada ao seu “status” metabólico, isto é, à sua reserva energética. Assim, a restrição nutricional prolongada atrasa o início da puberdade e prejudica a atividade cíclica de novilhas maduras, sexualmente, através da supressão da liberação do

hormônio LH em pulsos de elevada frequência, necessários ao crescimento dos folículos ovarianos até o estágio pré-ovulatório (SCHILLO, 1992).

DAY et al. (1986) assinalaram que novilhas, durante o período pré-puberal, quando submetidas a dietas nutricionais adequadas, apresentaram maiores níveis e maior número de pulsos do LH, ao contrário das novilhas submetidas à restrição nutricional, que foram mais tardias à manifestação da puberdade, dada a inibição do desenvolvimento e a maturação do seu sistema endócrino.

Segundo SCHILLO (1992), a redução da frequência dos pulsos de LH observados em fêmeas submetidas à restrição de energia, ilustra o efeito dramático que a subnutrição acarreta sobre a atividade reprodutiva nas fêmeas domésticas. Os autores também ressaltaram que os efeitos inibitórios, provocados sob essas condições na secreção do LH, também agem negativamente sobre a secreção do hormônio liberador do LH (LHRH) pelo hipotálamo. Por sua vez, PERON e FERNANDEZ (1986) constataram que a restrição nutricional, durante a fase de crescimento em novilhas, também afeta os níveis de P4, no período pré-puberal e nos primeiros dias do ciclo estral, mesmo se os níveis nutricionais forem incrementados próximo à idade à puberdade.

Segundo MEIRELLES et al. (1994), tanto a qualidade quanto a quantidade de alimentos disponíveis influenciarão a taxa de crescimento e o peso corporal, e, conseqüentemente, o momento requerido para a manifestação da puberdade e da maturidade sexual. Para ROBERSON et al. (1991) e WEHRMAN et al. (1996), a seleção de fêmeas para características produtivas e reprodutivas, associada ao manejo nutricional, proporcionado por ganhos de peso adequados, após a desmama, são alternativas simples que podem contribuir para obtenção de elevado número de novilhas púberes antes do início da estação de monta.

DUNN e MOSS (1992) salientaram que a condição corporal ou a quantidade de gordura são considerados indicadores confiáveis do bem-estar animal e, quando associadas com as mudanças de peso corporal, fornecem uma opção de manejo eficaz para avaliação do potencial reprodutivo de uma fêmea.

Entretanto, BROOKS et al. (1985) ressaltaram que o início da puberdade independe da manifestação de um peso pré-estabelecido, mas exige, sobretudo, uma composição corporal adequada. Segundo FERREIRA et al. (1999), vários sistemas têm sido utilizados para a seleção de novilhas de reposição, no entanto, tradicionalmente, essa seleção é feita visualmente de acordo com o tamanho, a aparência, o peso e o escore da condição corporal.

DUNN e MOSS (1992) constataram ser elevada a relação entre a mensuração do escore da condição corporal por observação visual ou observação visual mais palpação, com o conteúdo de gordura corporal e qualquer balanço energético negativo, provocado pelo desequilíbrio entre a ingestão de nutrientes e o gasto de energia para as funções fisiológicas, acompanhando-se perda de peso e condição corporal. Embora seja considerado um método subjetivo, estando extremamente vulnerável à opinião do avaliador, o que pode diminuir a confiabilidade dos resultados obtidos, DIAS (1991) revelou elevada correlação, superior a 0,87 entre as avaliações do escore feitas por diferentes técnicos, indicando a acurácia da determinação da condição corporal.

A avaliação do escore da condição corporal é realizada por meio de avaliação visual, associada à palpação das costelas, do dorso, do lombo e ao redor da inserção da cauda, atribuindo-se uma nota em uma escala de 1 a 9 (Cantrell et al., 1981 citados por DIAS, 1991) ou 1 a 5 (BERETTA e LOBATO, 1996), sendo que o valor inferior reflete uma fêmea muito magra e o superior, uma fêmea muito obesa.

Para FERREL (1982), a condição corporal influencia o peso médio à puberdade e, sendo assim, o escore da condição corporal pode ser utilizado para prever o peso por ocasião da manifestação desse evento reprodutivo.

Por sua vez, a avaliação da condição corporal também é utilizada para estimar o início da atividade reprodutiva após o parto. Segundo SCHILLO (1992), a gordura corporal, por ocasião do parto, apresenta correlação negativa com o intervalo do parto ao primeiro estro. MORRISON et al. (1986) relataram que novilhas primíparas, parindo com escore menor ou igual a quatro, apresentaram taxa de concepção de 16% e intervalo do parto à concepção de

130 dias, enquanto em novilhas, que por ocasião do primeiro parto apresentaram escore maior ou igual a cinco, a taxa de concepção foi de 75% e o intervalo pós-parto de 93 dias.

SPITZER et al. (1995) reportaram que o aumento do escore da condição corporal em novilhas melhorou a atividade luteínica após o primeiro parto e aumentou a porcentagem de fêmeas gestantes no final da estação de monta. Por sua vez, REED et al. (1997) não encontraram diferenças para o escore obtido 45 dias após o parto, entre novilhas submetidas a níveis nutricionais elevados ou moderados, contudo, a perda da condição corporal mostrou-se maior entre as novilhas cuja suplementação foi moderada.

Independentemente do programa de manejo a ser adotado, em um sistema de produção de novilhas de corte, BAGLEY (1993) ressalta que todos devem objetivar a obtenção de fêmeas púberes entre os 12 e os 14 meses de idade, antes do início da estação de monta, para que as mesmas sejam capazes de conceber nos estágios iniciais da estação. Isso gera maior produtividade durante a vida do animal, pois proporciona condições para que as fêmeas tenham o seu primeiro parto próximo aos 24 meses, sendo capazes de manter um intervalo de partos de 12 meses, quando já adultas (SPIRE, 1997).

2.3.2. Características raciais

FERREL (1982) considera que o tipo racial é uma fonte de variação altamente significativa nas avaliações dos parâmetros idade e peso à puberdade.

Segundo BAGLEY (1993), não há nenhuma raça bovina de corte, seja ela pura ou cruzada, que demonstre superioridade em todas as características produtivas. Essas considerações são pertinentes, pois se observa nos sistemas de produção de rebanhos de corte uma não-predileção por determinada raça bovina, diferente do que ocorre com a raça Holandesa nos rebanhos leiteiros. Todavia, é desejável que sejam aproveitados os efeitos positivos da heterose sobre várias características produtivas e reprodutivas, nos produtos oriundos de cruzamentos inter-raciais.

Apesar de as estimativas de herdabilidade para características de fertilidade serem baixas, isso não significa que não ocorra melhoramento genético da fertilidade, mas sim que o progresso genético esperado é pequeno, acumulando-se lentamente na população, geração após geração, sendo altamente influenciado pelo efeito do ambiente (BARBOSA, 1997). Já a herdabilidade estimada para a idade à puberdade é relativamente alta (0,40 a 0,50), o que permite a seleção de raças ou de animais dentro de uma mesma raça, para a precocidade nessa característica (MARTIN et al., 1992). Portanto, quando a seleção genética é feita em um rebanho, a idade à puberdade, em novilhas, torna-se uma característica de seleção imprescindível a ser avaliada.

É importante considerar as variações genéticas dentro e entre as raças e como essas diferenças se manifestam nas diversas características produtivas, principalmente após a desmama (PATTERSON et al., 1992).

Segundo FERREL (1982), diferenças observadas entre raças para a idade à puberdade não advêm do tamanho corporal adulto ou da taxa de crescimento, mas, sim, da característica produtiva para a qual são selecionadas. Raças historicamente selecionadas para a produção de leite atingem a puberdade mais precocemente do que raças de mesmo tamanho corporal, porém, não-selecionadas para essa aptidão (WILTBANK et al., 1966; LASTER et al., 1979; MARTIN et al., 1992). Raças que apresentam maior tamanho corporal, como a Charolesa e Chianina, tendem a ser mais tardias e pesadas à puberdade do que aquelas de menor tamanho corporal, como a Angus e Hereford (MARTIN et al., 1992; BAGLEY, 1993). A correlação entre produção de leite e idade à puberdade é de $-0,87$ e $-0,19$ entre raças *Bos taurus* e *Bos indicus*, respectivamente; por sua vez, a correlação entre tamanho corporal e idade à puberdade é de $0,57$ e $0,25$, respectivamente, para as mesmas raças (MARTIN et al., 1992).

LASTER et al. (1979) constataram maior precocidade em novilhas filhas de pais das raças Gelbvieh, Pardo Suíço e Red Poll (343; 349 e 354 dias), menor precocidade para filhas de pais da raça Chianina (401 dias) e precocidade intermediária para os produtos de cruzamentos Hereford x Angus ou Angus x Hereford (374 dias). FERREL (1982), por sua vez, verificou que novilhas de

maior tamanho corporal das raças Pardo-Suíça, Charolesa e Simental, embora apresentassem condição corporal inferior, foram mais pesadas, porém mais precoces, por ocasião da puberdade, em relação às novilhas de menor tamanho corporal (Angus, Hereford e Red Poll), resultados que foram atribuídos à seleção para maiores produções de leite verificadas nas raças de maior tamanho corporal.

HOPPER et al. (1993), apesar de não terem observado diferenças entre raças sobre a idade à puberdade, verificaram que o peso das novilhas foi influenciado tanto pela raça quanto pela dieta. BURNS et al. (1992) constataram pesos à puberdade mais elevados para novilhas Hereford, em relação às da raça Belmont Red, que, por sua vez, foram inferiores às Simental. Ainda, a idade à puberdade foi significativamente menor em novilhas Belmont Red, sendo seguidas pelas novilhas Hereford e Simental, não havendo diferenças entre as duas últimas (BURNS et al., 1992).

Durante a seleção de novilhas, além da composição racial do rebanho e da uniformidade de peso, BAGLEY (1993) ressaltou que outras características produtivas deverão ser observadas, como a habilidade de apresentar ganhos rápidos após a desmama e melhores índices reprodutivos, tais como a antecipação da idade à puberdade e do primeiro parto e intervalos de partos curtos. Conseqüentemente, as características indesejáveis que propiciarão o descarte de novilhas deverão ser estabelecidas e aplicadas de modo disciplinado, a fim de que se possa exercer pressão de seleção sobre o rebanho.

2.3.3. Efeitos sazonais

Os efeitos sazonais sobre o início da puberdade em fêmeas bovinas podem ser atribuídos à duração do dia e à temperatura ambiental, sendo o fotoperíodo um fator que influencia a atividade reprodutiva nessa espécie, tal como na espécie ovina (SCHILLO et al., 1992).

PETERS et al. (1978) relataram que a exposição de novilhas a 16 h de luz por dia, durante o inverno, provocou elevação da taxa de crescimento com redução da idade à puberdade. Similarmente, HANSEN et al. (1983) verificaram

esse mesmo efeito em novilhas nascidas durante a primavera e o início do verão, quando expostas a fotoperíodos de 18 h de luz durante o outono e o inverno.

Outras variáveis dependentes de influências sazonais, tais como a nutrição, mediada pela disponibilidade de alimentos, podem interagir com a estação, afetando o momento da manifestação da puberdade.

CUNHA (1998) constatou efeitos significativos do mês de nascimento sobre os pesos à desmama, em novilhas $\frac{1}{2}$ sangue Red Angus e mestiças $\frac{1}{2}$ Santa Gertrudes x $\frac{1}{4}$ Angus x $\frac{1}{4}$ Zebu. LESMEISTER et al. (1973) também constataram efeitos expressivos da época de nascimento sobre o peso à desmama de bezerros, o que segundo os autores deve ser atribuído à habilidade materna das mães, traduzida por maiores produções de leite. Novilhas que nascem mais tarde na estação de parição e apresentam ganhos inferiores a 0,70 kg entre o nascimento e a desmama poderão manifestar a puberdade tardiamente na estação de monta ou mesmo não manifestá-la (ORMAZABAL et al., 1996). Nos estudos conduzidos por ALENCAR et al. (1987), a menor disponibilidade das forragens, durante a fase de recria das novilhas, prejudicou o desenvolvimento dos animais até os 24 meses de idade, elevando a idade à puberdade.

2.4. Bovinos compostos: origem e esquema de formação

FERRAZ et al. (1999b) enfatizaram que os cruzamentos constituem uma das ferramentas mais poderosas de que a pecuária de corte brasileira dispõe para elevar rápida e eficientemente sua produtividade e competitividade. Segundo GREGORY e CUNDIFF (1999), diferenças raciais existentes nas diversas características bioeconômicas constituem-se em importante fonte genética a ser utilizada para atingir e manter níveis ótimos de performance para diferentes características produtivas.

A formação de raças bovinas compostas é um procedimento simples que promove a obtenção de elevados níveis de heterose, tendo como vantagem primária, além da utilização de diferenças raciais ou da complementaridade entre raças (combinação de características de pesos diferentes de cada raça), a

obtenção de animais geneticamente superiores, que apresentem elevada performance para a maioria das características produtivas, mantendo a harmonia com o ambiente produtivo e os requerimentos do mercado atual (GREGORY e CUNDIFF, 1999).

Os animais compostos foram desenvolvidos para proporcionar aos pecuaristas condições de manter em seus rebanhos um nível de heterose similar ao dos animais cruzados meio-sangue (TOLEDO, 2000), além de promover o aproveitamento da fêmea $\frac{1}{2}$ sangue ou F1 sem perder sua rusticidade e habilidade materna. O uso de touros compostos Montana Tropical sobre fêmeas $\frac{1}{2}$ sangue retém pelo menos 75% da heterose total. Por sua vez, o cruzamento Montana x Montana retém 84% de heterose (DIAS, 1999, comunicação pessoal).

Segundo FERRAZ et al. (1999b), o uso de touros compostos promove aumento da produtividade, porque além de reunir características como superioridade genética, adaptabilidade às condições tropicais e subtropicais, capacidade de reprodução e longevidade em regime de pasto, constitui-se numa forma de aquisição acessível e compatível aos criadores de baixo e médio nível tecnológico.

As pesquisas clássicas de formação de bovinos compostos começaram a ser desenvolvidas no final dos anos 40, pelo Meat Animal Research Center (MARC), localizado em Clay Center, Nebraska - USA, onde se chegou à produção de três diferentes populações de bovinos compostos: MARC I, formada por cinco raças ($\frac{1}{4}$ Charolês x $\frac{1}{4}$ Limousin x $\frac{1}{4}$ Braunvieh x $\frac{1}{8}$ Hereford x $\frac{1}{8}$ Angus); MARC II ($\frac{1}{4}$ Gelbvieh x $\frac{1}{4}$ Simental x $\frac{1}{4}$ Hereford x $\frac{1}{4}$ Angus) e MARC III ($\frac{1}{4}$ Pinzgauer x $\frac{1}{4}$ Red Poll x $\frac{1}{4}$ Hereford x $\frac{1}{4}$ Angus).

GREGORY et al. (1991) relataram efeitos significativos das nove raças puras que contribuíram para a formação dos compostos supracitados, para todas as características avaliadas, tais como peso, altura, escore da condição corporal e idade à puberdade. A avaliação genética final dos compostos MARC I, II e III, em relação às várias características produtivas, denotou sua superioridade em razão da vantagem em se utilizar os efeitos da heterose e da complementaridade entre raças, simultaneamente, como já enfatizado.

Os resultados iniciais apontaram dificuldades na formação de animais compostos, pois é necessário um enorme “pool” genético e cuidados adicionais para se evitar a consangüinidade. Contudo, GREGORY e CUNDIFF (1999) afirmaram que esses problemas podem ser superados, se houver a manutenção de uma população suficientemente grande, o que é essencial para a retenção de heterose.

Em 1994, baseado nos estudos sobre compostos em Nebraska, a empresa brasileira CFM-Leachman Pecuária Ltda iniciou um programa de formação de um bovino composto, o Montana Tropical, cuja composição racial envolve no mínimo quatro raças, visando, similarmente, a exploração dos efeitos da heterose e complementaridade de raças em clima tropical e subtropical, com a utilização de touros aptos à cobertura à campo.

Segundo FERRAZ et al. (1999b) este programa optou pela utilização de um sistema do tipo “aberto”, ou seja, sem estabelecimento rígido de raças a serem utilizadas, definindo somente os tipos biológicos, isto é, grupos de diferentes raças, que podem ser utilizadas de acordo com suas semelhanças de tipo, função, aspectos de crescimento e reprodução, de forma a criar a possibilidade de incluir no programa animais de diversas raças, ao redor do mundo, que apresentem elevados valores genéticos aditivos, a qualquer momento.

Os animais compostos Montana Tropical são identificados de acordo com sua composição racial, baseado no sistema de tipos biológicos. Por sua vez, os tipos biológicos adotados são classificados de acordo com o sistema NABC, sempre nesta ordem, onde:

➤ Grupo N: representado pelos animais *Bos taurus indicus*, incluindo-se as raças já adaptadas no Brasil (Nelore, Gir, Guzará), sendo o Nelore a raça predominantemente utilizada. Esses animais contribuem para o programa com sua alta rusticidade, resistência a parasitas e rendimento de carcaça;

➤ Grupo A: taurinos de origem européia adaptados aos trópicos, como as raças Afrinkander, Belmont Red, Bonsmara, Caracu, Romo-Sinuano, Senepol, Senangus, Tuli, etc. Fornecem características relevantes, como alto grau de

adaptabilidade ao clima tropical e fertilidade, além de outras relacionadas à qualidade de carne;

➤ Grupo B: *Bos taurus taurus* de origem britânica, como os das raças Aberdeen Angus, Hereford, Red Angus, Red Poll, South Devon, etc. Contribuem com sua precocidade sexual e de acabamento, além de características de conformação, qualidade de carcaça, carne e crescimento;

➤ Grupo C: taurinos de origem européia continental, citando-se as raças Charolesa, Gelbvieh, Limousin, Pardo-Suíço, Simental, etc. Apresentam elevado potencial de crescimento e rendimento, além de qualidade de carcaça e habilidade materna.

Para melhor entendimento desse tipo de identificação, um animal identificado pelo número 4.840 possui em sua composição racial $\frac{1}{4}$ (25%) de raças de origem zebuína (N), $\frac{1}{2}$ (50%) de raças adaptadas (A), $\frac{1}{4}$ (25%) de raças de origem britânica (B) e nenhuma contribuição de raças continentais (C). Cada letra terá um número correspondente a ela, que equivale ao percentual de contribuição genética de cada grupo e a soma total dos números será 16, representando 100%. Assim, o número 2 equivale a 12,5% (2/16), o 4 representa 25% (4/16), e assim por diante. Por sua vez, a composição zebuína não pode ultrapassar 37,5%, portanto, animais com N.A.B.C. 8431 são classificados como produtos de touros Montana, já que apresentam composição zebuína de 50%.

Segundo FERRAZ et al. (1999a), para que os animais compostos atendam às necessidades do mercado brasileiro, eles precisam possuir algumas características essenciais, tais como: precocidade sexual, manifestada a partir dos 14 meses; elevada fertilidade, com mínimo de 70 a 75% de prenhez para as primíparas e primeiro parto aos 24 meses; precocidade de acabamento, permitindo abate de animais aos 16 meses em regime de confinamento e entre 20 e 24, em regime de pasto; tolerância ao calor e à umidade; capacidade de cobertura dos machos à campo por no mínimo 5 anos; convivência com ecto e endo-parasitas e, finalmente, capacidade de produção de carne macia e com teor de gordura de marmoreio adequada às exigências do mercado de exportação.

2.5. Inseminação artificial e desempenho reprodutivo em novilhas de corte

A performance reprodutiva de uma novilha de corte exerce função preponderante na avaliação da eficiência reprodutiva do rebanho, bem como no retorno financeiro do sistema produtivo. O uso da inseminação artificial (IA) em rebanhos de corte sempre se mostrou significativamente inferior ao constatado em rebanhos leiteiros, principalmente em virtude dos problemas referentes à detecção do estro e ao manejo mais trabalhoso dos animais (ARTHUR, 1983). A utilização permanente de rufiões, isto é, machos submetidos a cirurgias de aderência ou desvio peniano, ou fêmeas androgenizadas, munidos de buçal marcador, têm produzido respostas satisfatórias como alternativa auxiliar na detecção do estro (ALLRICH, 1993). As observações de estros conduzidas duas vezes por dia, com duração de 60 minutos cada, produzem taxas de concepção elevadas (GWAZDAUSKAS et al., 1981), embora DOBSON e KAMONPATANA (1986) admitam que essas observações deveriam ser conduzidas três vezes ao dia, durante 30 min, a fim de produzir taxas de detecção de estro satisfatórias, em torno de 80%.

Segundo BARTH (1993), o sucesso da IA está na dependência de alguns fatores, tais como, detecção acurada do estro, uso de sêmen de alta qualidade e realização da inseminação no momento correto. Além disso, os referidos autores citam que o manuseio do sêmen e a técnica de IA, por si só, são igualmente importantes.

Uma das maiores vantagens da IA corresponde à utilização de reprodutores superiores sobre elevado número de fêmeas, o que não seria possível com o serviço natural, resultando em elevado progresso genético do rebanho. Entre outras vantagens, citam-se eliminação de touros com problemas de fertilidade e a prevenção de doenças transmissíveis entre as fêmeas, já que o sêmen é submetido a um controle rigoroso antes de ser disponibilizado no mercado (BARTH, 1993). Além disso, a IA também permite o acesso democrático dos pecuaristas aos reprodutores superiores e provados, o que

levaria ao crescimento do valor genético médio dos animais e à oferta de linhagens mais variadas.

Quando fêmeas férteis e sem alterações reprodutivas são inseminadas com touros de fertilidade elevada, no momento correto do ciclo estral e o sêmen é depositado no lugar apropriado, mais precisamente no corpo uterino, taxas de prenhez similares às observadas no serviço natural são esperadas (BARTH, 1993). Em novilhas Jersey, GRAVES et al. (1997) obtiveram 65,8% de prenhez após a primeira inseminação, contrastando com os resultados obtidos em novilhas zebuínas por MOTA et al. (1999), cuja taxa de prenhez após IA foi de 90,94%. Baixas taxas de concepção na ordem de 51,8% (GWAZDAUSKAS et al., 1981) e 56% (RANKIN et al., 1992) após a primeira IA foram atribuídas pelos primeiros autores ao local em que o sêmen foi depositado, no trato reprodutivo da fêmea, enquanto os últimos autores afirmaram que o momento em que a inseminação é realizada, em relação ao estro, é o fator que mais influencia o desempenho reprodutivo de novilhas após a IA.

Segundo BARTH (1993), um bom manejo, associado ao conhecimento das técnicas de IA e atenção redobrada ao momento em que a mesma deva ser conduzida em relação ao estro, manuseio do sêmen e depósito correto do mesmo no útero da fêmea, garantem o sucesso da IA.

O momento ideal proposto para que a IA seja conduzida, eficientemente, em fêmeas bovinas é o período compreendido entre o meio e o final do estro, mais especificamente entre 12 a 20 h após a observação do estro. O guia que determina o momento ideal para a IA foi inicialmente proposto por Trimberger (1948), citado por NEBEL et al. (1994), sendo mundialmente reconhecido como a.m.-p.m., ou seja, fêmeas observadas em estro pela manhã (a.m.) devem ser inseminadas à tarde (p.m.) e fêmeas em estro à tarde (p.m.) são inseminadas na manhã do dia seguinte (a.m.). Como as fêmeas bovinas ovulam entre 24 a 30 h após o início do estro, o óvulo permanece viável até 6 h após a ovulação, e para os espermatozoides, entre 18 e 24 h (MORROW, 1980), o esquema a.m.-p.m. portanto, é apropriado. Entretanto, alguns autores recomendam a IA em horário

fixo, especificamente no período da manhã, independente do momento em que o estro foi observado (FOOTE, 1979; GRAVES et al., 1997).

A taxa de não-retorno ao estro, referente à porcentagem de fêmeas inseminadas que não manifestaram estro dentro de um certo período, após a IA, geralmente entre 60 a 90 dias, quando calculada para um grande número de fêmeas em inseminação, fornece uma estimativa confiável de comparação entre a fertilidade individual de touros ou eficiência de inseminadores (ARTHUR, 1983; BARTH, 1993). As taxas de não-retorno ao estro, reportada por NEBEL et al. (1994), em fêmeas submetidas à inseminação em horário fixo ou no esquema a.m.-p.m. foram, respectivamente, de 64,6 e 65,6% após 60 dias da IA, 60,1 e 60,6% após 75 dias e 58,4 e 57,8% após decorridos 90 dias da IA.

A repetição de estro pode estar relacionada primariamente com ausência de fertilização decorrente da detecção errônea do estro, da inseminação no momento inadequado, da utilização de sêmen de baixa qualidade ou de falhas do próprio inseminador e, secundariamente, com a ocorrência de mortalidade embrionária ou ainda com falhas na observação do primeiro estro após a inseminação, o que aumenta o intervalo de coberturas ou inseminações (GWAZDAUSKAS et al., 1981; KASTELIC, 1997).

CAPÍTULO 1

PUBERDADE E MATURIDADE SEXUAL EM NOVILHAS COMPOSTAS MONTANA TROPICAL

1. INTRODUÇÃO

A pecuária de corte no Brasil vem sendo submetida ao longo dos últimos anos a uma série de inovações, principalmente no que se refere à produção e comercialização da carne bovina. Um exemplo clássico pode ser atribuído à criação de bovinos advindos de cruzamentos entre raças diferentes, o que desencadeou avanço considerável no setor econômico e elevou nossos produtos a níveis satisfatórios de competitividade e aceitabilidade no mercado externo.

Apostando na genética híbrida, a formação do bovino composto, cuja composição envolve diferentes raças, tais como as zebuínas, as continentais, as britânicas e as adaptadas aos trópicos, com o intuito de combinar suas melhores características e manter elevado o nível de heterose em sua descendência, veio consolidar esse avanço. Desenvolvido para proporcionar aos pecuaristas condições de manter em seus rebanhos um nível de heterose similar ao dos animais cruzados meio-sangue (TOLEDO, 2000), o composto Montana Tropical, além de reunir características como superioridade genética e adaptabilidade às

condições tropicais, constitui-se numa forma de aquisição mais acessível e compatível aos criadores de baixo e médio nível tecnológico (FERRAZ et al., 1999a).

As pesquisas com o Montana Tropical no Brasil tiveram início há seis anos e, em decorrência desse fato, não se encontram disponíveis na literatura evidências científicas que comprovem seu desempenho em nossas condições. Dados parciais, obtidos recentemente (DIAS, 1999, Comunicação pessoal), denotam a precocidade sexual das fêmeas compostas Montana Tropical, por meio da manifestação da puberdade em torno dos 14 meses e taxa de prenhez de 71%.

Nas fêmeas bovinas, é sabido que a idade à puberdade é considerada um dos parâmetros mais confiáveis, quando se deseja mensurar e elevar a eficiência reprodutiva do rebanho, o que faz da seleção para precocidade sexual uma alternativa de manejo altamente desejável em sistemas de produção de novilhas de corte, principalmente naqueles que utilizam estação reprodutiva.

De fato, a maioria das fêmeas detêm o potencial para manifestar a puberdade precocemente, e serem cobertas pelo macho de forma satisfatória, desde que sejam atendidos seus requisitos nutricionais por meio de um manejo adequado. Entretanto, não há nenhuma raça bovina de corte, seja ela pura ou cruzada, que demonstre superioridade em todas as características produtivas (BAGLEY, 1993). Porém, o aproveitamento dos efeitos positivos da heterose sobre várias características produtivas e reprodutivas nos produtos oriundos de cruzamentos inter-raciais, é desejável.

Diferentes manifestações fisiológicas envolvem o primeiro estro e os ciclos subsequentes à primeira ovulação, citando-se dentre os quais aumentos passageiros nas concentrações de P4 durante o período peri-puberal (GONZALEZ-PADILLA et al., 1975b); estro anovulatório (RUTTER e RANDEL, 1986); ciclos estrais curtos (EVANS et al., 1994a); e estro silencioso (ROMANO, 1997).

Diferentes manifestações fisiológicas são observadas por ocasião da puberdade. Portanto, é desejável ressaltar que a observação do estro não deve ser o único critério a ser adotado, quando se deseja mensurar a puberdade em

novilhas, devendo-se optar por exames ultra-sonográficos ou pela detecção hormonal de P4 (RUTTER e RANDEL, 1986; SILVA e ROMANO, 1991). A mensuração das concentrações de P4 fornece subsídio científico à caracterização da puberdade, servindo como indicador do momento em que ela se manifesta.

Em virtude da importância atribuída à manifestação da puberdade na avaliação da eficiência reprodutiva de um rebanho e considerando-se a escassez de informações a respeito da precocidade sexual de novilhas compostas, o presente estudo teve como objetivos caracterizar o evento puberdade e maturidade sexual em novilhas compostas Montana Tropical, por meio da determinação da idade, do peso corporal e das concentrações plasmáticas de progesterona, além de verificar a influência da composição genética da fêmea composta, sobre a manifestação desses dois eventos reprodutivos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local do experimento

O presente experimento foi conduzido na fazenda Posses, pertencente a Agro-Pecuária CFM Ltda, situada no município de Guaraci, Estado de São Paulo, durante o período de agosto de 1999 a fevereiro de 2000.

A propriedade encontra-se a 480 km de distância da capital do Estado, possuindo uma área total de 9.623 ha. Está localizada a 20°17'49" de latitude Sul e 48°59'24" de longitude Oeste, em uma altitude de 450 m. A topografia da região é ondulada e a composição do solo é 60% Latossolo Vermelho-Escuro e 40% Latossolo Vermelho-Amarelo, Fase Arenosa. Pela classificação de Köppen (VANELLO e ALVES, 1991), com base nos dados climatológicos obtidos na região mais próxima àquela propriedade (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 1992), o clima da região é do tipo Aw, isto é, tropical chuvoso de savana.

A precipitação pluviométrica (Figura 1), a temperatura ambiente (Figura 2) e a umidade relativa do ar (Tabela 1) da propriedade foram obtidas a partir de anotações diárias no referido local.

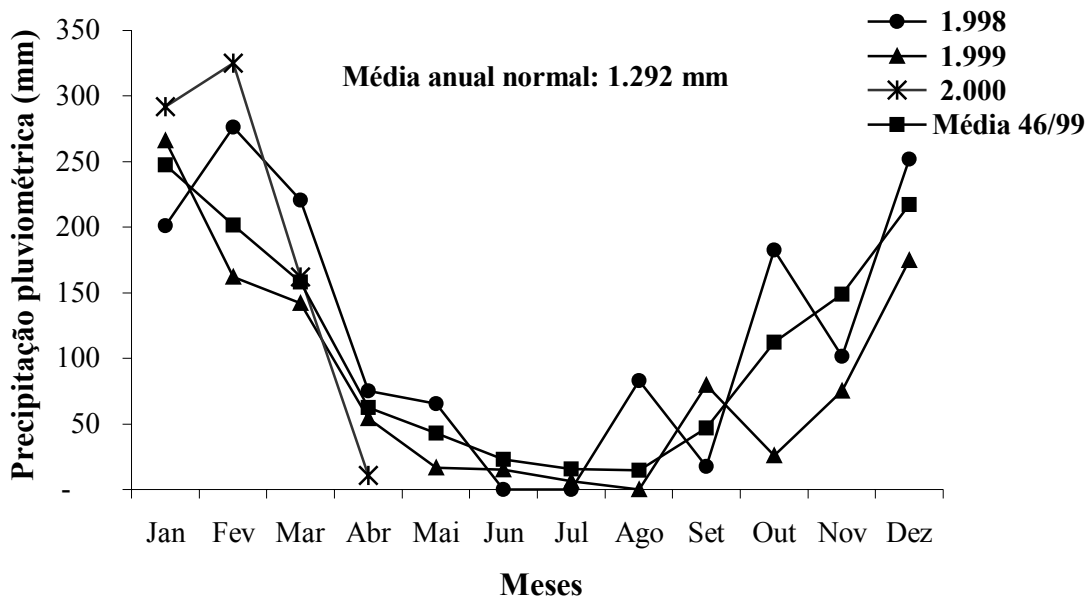


Figura 1 – Precipitação pluviométrica média (mm) registrada na fazenda Posses, município de Guaraci – SP, nos anos de 1998 e 1999, nos meses de janeiro a abril de 2000 e entre os anos de 1946 e 1999.

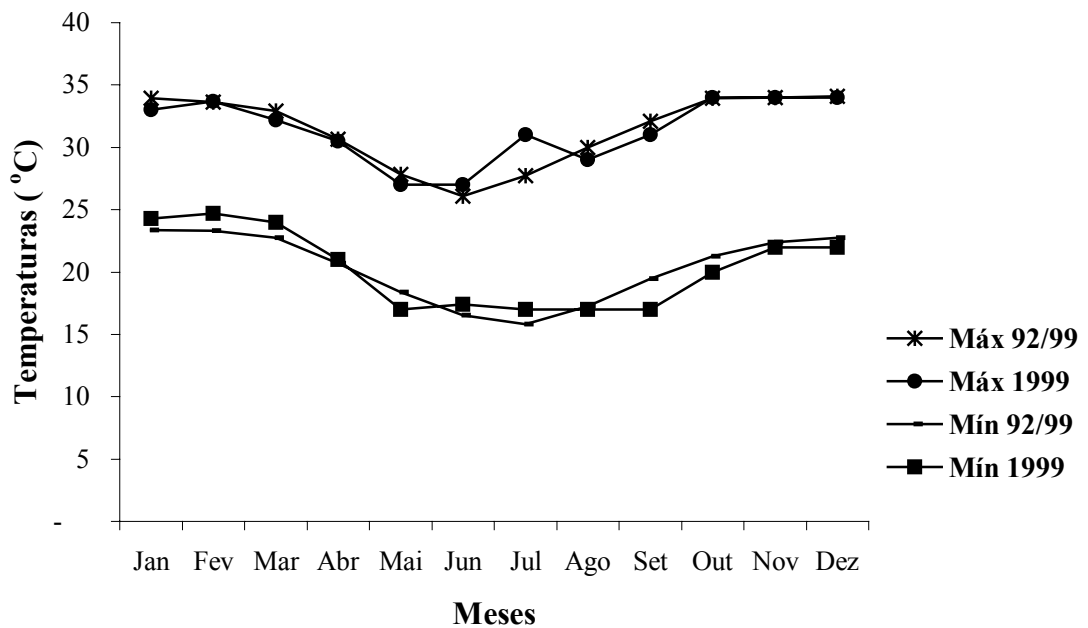


Figura 2 – Temperatura média máxima e mínima (°C) registrada na fazenda Posses, município de Guaraci – SP, nos anos de 1992 e 1999.

Tabela 1 – Valores médios (%) para umidade relativa do ar, máxima e mínima na fazenda Posses, município de Guaraci – SP, nos anos de 1998 e 1999 e nos meses de janeiro e fevereiro de 2000

Anos	Umidade relativa do ar (%)					
	1998		1999		2000	
Meses	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.
Janeiro	80,52	48,68	87,97	55,97	88,74	56,16
Fevereiro	81,46	55,04	85,75	52,71	97,43	66,24
Março	82,65	55,90	88,35	57,35		
Abril	80,40	54,50	83,67	46,57		
Mai	79,87	55,40	84,55	44,58		
Junho	80,73	52,57	87,40	47,60		
Julho	77,16	36,06	80,90	39,90		
Agosto	82,03	47,65	71,39	24,39		
Setembro	79,50	38,77	73,57	35,57		
Outubro	82,61	59,29	69,19	33,26		
Novembro	82,00	71,73	72,13	37,63		
Dezembro	86,45	57,19	78,23	45,29		

Durante o ano de 1999, a precipitação pluviométrica e a temperatura apresentaram ciclos bem definidos, sendo os meses de verão quentes e chuvosos e os de inverno com temperaturas moderadas, mas bastantes secos. As maiores precipitações ocorreram nos meses de janeiro e dezembro, contrastando com os meses de julho e agosto, quando praticamente não choveu.

2.2. Animais e alimentação

Foram utilizadas 226 novilhas, sendo 163 fêmeas compostas Montana Tropical, 24 fêmeas $\frac{1}{2}$ sangue Nelore x Red Angus, 16 fêmeas $\frac{1}{2}$ sangue Nelore x South Devon, 15 fêmeas da raça Nelore e 8 fêmeas filhas de raças adaptadas às condições tropicais, como a Senepol e a Caracu. As novilhas foram escolhidas aleatoriamente, excetuando-se as Neloeres, cuja seleção baseou-se no peso corporal e fenótipo, e foram distribuídas de acordo com a composição genética em 16 grupamentos (Tabela 2), caracterizados de acordo com o sistema N.A.B.C., anteriormente especificado, sempre nesta ordem.

Tabela 2 – Caracterização dos grupos genéticos (G1 a G16) estudados, de acordo com o sistema de tipos biológicos N.A.B.C

Grupos	Animais	n	N.A.B.C.	Origem
G1	MT ¹	15	4 8 0 4	Pai BR ⁶ , mãe ½ Continental e ½ Nelore
G2	MT	15	4 8 4 0	Pai BR, mãe ½ Britânico e ½ Nelore
G3	MT	15	4 8 4 0	Pai BZ ⁷ , mãe ½ Britânico e ½ Nelore
G4	MT	14	6 2 7 1	Pai MT 44 e mãe ½ Nelore e ½ Europeu
G5	MT	15	6 4 5 1	Pai MT 48 e mãe ½ Nelore e ½ Europeu
G6	MT	12	8 4 3 1	Pai MT 48 e mãe ¾ Nelore e ¼ Europeu
G7	F1RA ²	15	8 0 8 0	Pai Red Angus e mãe Nelore
G8	PUNel ³	15	16 0 0 0	Pai e mãe 100% Nelores
G9⁸	MT	17	2 ≥10 X X	Pai MT ou Adaptado e mãe ≥ ¼ Adaptado x Europeu
G10	MT	08	4 ≥ 4 X X ⁹	Pai MT e mãe MT(2 ^a geração)
		06	4 8 0 4	Pai BR, BZ ou MT e mãe ½ Continental e ½ Nelore
		01	4 8 4 0	Pai Tuli e mãe ½ Britânico e ½ Nelore
		05	4 12 0 0	Pai MT e mãe Adaptada (01600)
G11	MT	30	4 8 4 0	Pai BR e mãe ½ Britânico e ½ Nelore
G12	MT	06	4 8 4 0	Pai BZ e mãe ½ Britânico e ½ Nelore
G13	MT	02	5 6 2 3	Pai MT e mãe 6442
		01	6 8 2 0	Pai MT e mãe F1 Nelore
		01	7 0 8 1	Pai Red Angus e mãe F3 Nelore
G14	F1SD ⁴	16	8 0 8 0	Pai South Devon e mãe Nelore
G15	F1RA ²	09	8 0 8 0	Pai Red Angus e mãe Nelore
G16	PUAdp ⁵	08	0 16 0 0	Pai e mãe 100% Adaptados ¹⁰

¹MT = Montana Tropical; ²F1RA = ½ sangue Red Angus; ³PUNel = Puro sangue Nelore;

⁴F1SD = ½ sangue South Devon; ⁵PUAdp = Puro sangue Adaptado; ⁶BR = Belmont Red;

⁷BZ = Bonsmara;

⁸Grupo composto por novilhas com os seguintes N.A.B.C.: 2 10 2 2; 2 10 4 0; 2 12 0 2; 2 12 2 0.

⁹N.A.B.C. = 4 4 6 2; 4 6 2 4; 4 6 4 2; 4 8 2 2; 4 8 3 1.

¹⁰Pitangueiras, Caracu, Senepol, Tuli.

No sistema N.A.B.C., cada letra terá um número correspondente a ela, equivalendo ao porcentual de contribuição genética de cada grupo, e a soma total dos números será 16, representando 100%. Assim, o número 2 equivale a 12,5% (2/16), o 4 representa 25% (4/16), e assim por diante.

Na Tabela 3, encontram-se sumarizadas as raças bovinas envolvidas nas fêmeas compostas estudadas, classificadas de acordo com os tipos biológicos.

Tabela 3 – Raças bovinas utilizadas na formação do composto Montana Tropical, classificadas de acordo com o sistema N.A.B.C.

NELORE (N)	ADAPTADA (A)	BRITÂNICA (B)	CONTINENTAIS (C)	COMPOSTAS
Nelore	Belmont Red	Aberdeen	Charolês	Senangus
Guzerá	Bonsmara	Hereford	Chianina	Pitangueiras
	Caracu	Red Angus	Limousin	
	Romo Sinuano	Red Poll	Simental	
	Senepol	South Devon		
	Tuli			

No início do experimento, as novilhas compostas, $\frac{1}{2}$ sangue e adaptadas apresentavam idade e peso médio inicial de 10,5 meses e 234,7 kg, respectivamente. Por sua vez, as novilhas da raça Nelore, provenientes da fazenda São Francisco, também pertencentes ao grupo Agro-Pecuária CFM Ltda., foram introduzidas no experimento no mês de dezembro de 1999, apresentando idade e peso médio inicial, respectivamente, de 14,9 meses e 287,2 kg.

De acordo com o manejo empregado na propriedade, todas as novilhas foram identificadas por meio de brinco plástico, contendo o número de identificação na parte inferior e seu respectivo N.A.B.C. na parte superior. Por ocasião do nascimento, foram submetidas a tratamento antiparasitário com

Doramectin¹ a 1%, em solução injetável, repetindo-se a aplicação aos sete meses de idade com Moxidectina². Foram vacinadas contra clostridioses, aos 40 e 70 dias de idade e, posteriormente, contra brucelose aos 7 meses. A vacinação contra a febre aftosa seguiu o programa sanitário adotado na região, efetuando-se três aplicações durante o ano.

Durante o período experimental, as novilhas foram mantidas em piquete, com 59 ha de área, formado por pasto de *Brachiaria brizantha*, sendo suplementadas diariamente com 3 kg de cana-de-açúcar picada e 1,8 kg de ração à base de 20% de grão de milho moído, 51% de sorgo, 22% de farelo de soja e 7% de suplemento Lambisk³, cuja composição está descrita na Tabela 4, durante cinco meses consecutivos. Em setembro, a quantidade fornecida de cana-de-açúcar foi aumentada para 5 kg diários por animal, e, em novembro, a ração fornecida foi à base de 93% de milho e 7% de Lambisk. A suplementação encerrou-se no fim de dezembro, quando, então, as novilhas foram transferidas para outros piquetes formados por *Panicum maximum* cv. Mombaça, onde permaneceram até o final do experimento. Todas as fêmeas tiveram acesso a cochos cobertos, contendo sal mineral *ad libitum* e aguadas naturais.

Tabela 4 – Proporção de ingredientes no suplemento Lambisk

Ingredientes	Proporção dos ingredientes
Farelo de soja	30%
Uréia	15%
Milho ou sorgo	12%
Sal mineral com 60g de fósforo	43%
Total	100%

¹ Dectomax®, Pfizer.

² Cydectin®, Fort Dodge.

2.3. Pesagem dos animais

Todas as fêmeas foram pesadas individualmente, por ocasião do nascimento e à desmama, de acordo com manejo empregado na fazenda, utilizando-se balança eletrônica digital⁴.

Durante o período experimental, procedeu-se à pesagem das fêmeas, mensalmente, e o ganho diário de peso foi posteriormente calculado, dividindo-se a diferença dos pesos obtidos entre duas pesagens com o número de dias entre as respectivas pesagens, a fim de se obter o peso à puberdade e à maturidade sexual.

2.4. Exame ginecológico e observação de estros

No início do experimento, todas as fêmeas foram submetidas a uma rigorosa avaliação ginecológica, compreendida pelo exame completo dos órgãos genitais femininos, bem como da identificação das estruturas ovarianas, folículos e corpos lúteos, por meio de palpação transretal, complementada por exame ultra-sonográfico transretal, utilizando-se aparelho de ultra-som, modelo Scanner 200⁵, acoplado à transdutor linear de 5,0/7,5 MHz.

Posteriormente, todas as fêmeas foram submetidas a exames ginecológicos por meio de palpação transretal, com intervalos de 10 dias, procedendo-se à avaliação do útero, mensuração do tamanho dos ovários e identificação de folículos e corpos lúteos, segundo os critérios preconizados por GRUNERT e GREGORY (1984) (Apêndice; Tabela 1).

As observações de estro foram feitas diariamente, em dois períodos, das 6 às 7 e das 17 às 18 h, durante todo o experimento, sendo auxiliada pela presença permanente de fêmeas androgenizadas (rufionas), de acordo com o

³ Bellman®.

⁴ Toledo®.

⁵ Pie Medical®.

método preconizado por MACHADO (1996) (Apêndice; Tabela 2), providas de buçal marcador, na proporção de 1:30 fêmeas.

Os principais sinais de estro observados foram a aceitação de monta pela fêmea em estro, inquietação, deposição de tinta sobre o lombo e a garupa e, em menor grau, presença de muco, além de vulva hiperêmica e edemaciada.

2.5. Coleta de sangue e dosagem hormonal

As coletas de sangue para dosagem de P4 foram efetuadas em todas as novilhas dos grupos 1 a 8, iniciando-se na primeira semana experimental, em duas fases distintas.

Durante a fase pré-puberal, procedeu-se às coletas uma vez por semana (as segundas-feiras), iniciando-se na primeira semana experimental até a manifestação do primeiro estro. Por ocasião do estro, as fêmeas, neste mesmo dia, eram submetidas a uma nova coleta, passando então a compor o grupo de animais da fase puberal. Nessa fase, as coletas realizaram-se duas vezes por semana (às segundas e quintas-feiras), com intervalos de três a quatro dias, conforme metodologia adotada por PERON e FERNANDEZ (1986), durante dois ciclos estrais consecutivos, iniciando-se no dia ou até dois dias após o primeiro estro (coleta 0), até a manifestação do terceiro estro.

Com o início da estação de monta, entre 16 de novembro de 1999 e 27 de Janeiro de 2000, o protocolo de coletas de sangue foi modificado. Nas fêmeas que não haviam manifestado estro, as coletas continuaram a ser realizadas uma vez por semana; entretanto, nas novilhas em estro, procedia-se às coletas no dia do estro (dia 0), logo em seguida elas eram inseminadas e posteriormente submetidas a novas coletas de sangue, entre 8 e 13 dias após o estro, com o intuito de confirmar a ocorrência de ovulação. Esse mesmo protocolo se repetiu todas as vezes que as novilhas foram inseminadas, independente da ordem do ciclo estral em que as mesmas se encontravam.

As amostras de sangue foram coletadas por meio de punção da veia jugular em tubos vacuolizados (5mL) contendo anticoagulante EDTA, devidamente identificados e acondicionados em recipiente térmico contendo gelo. Posteriormente, as amostras foram centrifugadas a 1.500g, durante 10 min, e o plasma aspirado por meio de pipeta automática, acondicionado em microtubos plásticos (1,5mL), devidamente identificados e estocados à temperatura de -20° C, até sua análise.

Para determinação das concentrações plasmáticas de P4, empregou-se o método de Radioimunoensaio (RIA), utilizando-se “kits” comerciais⁶ com leitura realizada em contador gamma, procedendo-se às recomendações dos fabricantes, sendo os resultados expressos em ng/mL. As análises de 752 amostras foram realizadas no Laboratório de Reprodução Animal, do Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal de Viçosa.

Para caracterização da puberdade, considerou-se o primeiro estro ovulatório, acompanhado ou não dos sinais externos de comportamento de estro, confirmado posteriormente pela formação de corpo lúteo e presença de P4 plasmática acima de 1 ng/mL, em três coletas consecutivas crescentes.

Por sua vez, para caracterização da maturidade sexual, foram considerados dois ciclos estrais consecutivos completos (três ovulações consecutivas, em intervalos regulares), acrescidos dos sinais externos de comportamento de estro.

2.6. Análises estatísticas

Na análise estatística, utilizou-se o programa SAEG 8.0 (RIBEIRO Jr., 2000) aplicando-se análise de variância para modelos lineares, a fim de se observar efeito dos grupamentos genéticos sobre as características de idade e peso à puberdade e à maturidade sexual. Quando apresentaram significância no

⁶ DPC® Medlab.

teste em F, as médias foram comparadas entre os grupos genéticos pelo teste de Tuckey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

O teste Qui-quadrado, em nível de 5%, foi utilizado para comparar a frequência de manifestação de estro, sendo testado entre grupos, com grau de liberdade igual a 1.

A análise estatística descritiva foi realizada e as médias e seus respectivos desvios-padrão determinados para todas as variáveis estudadas. Coeficientes de correlação de Pearson foram mensurados para as variáveis idade e peso à puberdade e à maturidade sexual.

Por meio do teste de Bartlett, em nível de 5%, constatou-se homogeneidade de variâncias dos dados analisados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Idade e peso à puberdade

As novilhas Compostas, $\frac{1}{2}$ sangue e Adaptadas alcançaram a puberdade aos $426,11 \pm 35,21$ dias de idade, pesando $309,49 \pm 34,82$ kg. Os valores médios e seus respectivos desvios-padrão encontrados para idade e peso à puberdade em novilhas compostas Montana Tropical, $\frac{1}{2}$ sangue Red Angus, $\frac{1}{2}$ sangue South Devon e puras Adaptadas, estão sumarizados na Tabela 5 e na Tabela 6, que por sua vez, resume os valores de acordo com cada grupo genético estudado (G1 a G16). Não se observou manifestação de estro em nenhuma novilha da raça Nelore, portanto elas não foram incluídas nesta análise.

A análise da Tabela 5 revela que as novilhas F1RA mostraram-se mais precoces ($P < 0,05$) em relação às novilhas MT, embora não tenham diferido das novilhas F1SD e PUAdp, que, por sua vez, não diferiram das novilhas MT.

Idades médias à puberdade, superiores às registradas no presente estudo, foram de 429 dias em novilhas da raça Hereford (FERREL, 1982), 535 dias em novilhas da raça Canchim (MANZANO et al., 1993), 527 e 550 dias, respectivamente, em novilhas da raça Belmont Red e Simental (BURNS et al., 1992) e 873 dias em novilhas $\frac{3}{4}$ Holandês x $\frac{1}{4}$ Zebu (PINHO et al., 1997).

Tabela 5 – Médias (\pm DP) para idade e peso à puberdade em novilhas compostas Montana Tropical (MT), $\frac{1}{2}$ sangue Red Angus (F1RA), $\frac{1}{2}$ sangue South Devon (F1SD) e puras Adaptadas (PUAdp), criadas em condições de pastagens e suplementadas no período das secas

Animais	n	Idade à puberdade (dias)	Idade à puberdade (meses)	Peso à puberdade (kg)
MT	133	432,89 \pm 32,45 ^a	14,43 \pm 1,08 ^a	309,68 \pm 34,68 ^a
F1RA	24	398,29 \pm 37,00 ^b	13,28 \pm 1,23 ^b	303,25 \pm 38,26 ^a
F1SD	16	416,50 \pm 33,21 ^{a,b}	13,88 \pm 1,11 ^{a,b}	320,56 \pm 33,29 ^a
PUAdp	05	410,00 \pm 35,23 ^{ab}	13,67 \pm 1,17 ^{ab}	298,85 \pm 22,50 ^a

Médias, na coluna, seguidas de letras minúsculas diferentes, são diferentes ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Médias, na coluna, seguidas pela mesma letra, não diferem ($P > 0,05$) pelo teste F.

RUTTER e RANDEL (1986) relataram idade à puberdade inferior (376 dias) às verificadas neste estudo para novilhas $\frac{1}{2}$ Simental x $\frac{1}{2}$ Brahman-Hereford. Idades inferiores às aqui obtidas, de 366, 318 e 370 dias também foram computadas, respectivamente, por DAY et al. (1987), DODSON et al. (1988) e EVANS et al. (1994a), em novilhas mestiças $\frac{1}{2}$ Shorthorn x $\frac{1}{4}$ Hereford x $\frac{1}{4}$ Red Angus; $\frac{1}{2}$ Hereford x $\frac{1}{2}$ Friesian e puras da raça Hereford, respectivamente.

Já, em fêmeas taurinas, SWIERSTRA et al. (1977) verificaram influência significativa da raça do pai e da mãe sobre a idade à puberdade, constatando idades inferiores às observadas no presente estudo. Os referidos autores notaram que novilhas advindas de cruzamentos de raças maternas Angus, Hereford e Shorthorn com raças paternas Charolesa ou Limousin atingiram a puberdade com idade média semelhante, respectivamente, de 324 e 326 dias, significativamente inferiores à idade alcançada pelas novilhas advindas do cruzamento entre as mesmas raças maternas com machos da raça Simental, as quais manifestaram a puberdade aos 347 dias.

Similarmente, LASTER et al. (1979), ao verificarem a influência significativa da raça do pai sobre a idade à puberdade constataram maior precocidade nas novilhas de pais das raças Gelbvieh, Pardo Suíço e Red Poll (343; 349 e 354 dias), menor precocidade para pais da raça Chianina (401 dias) e

precocidade intermediária para os produtos de cruzamentos Hereford x Angus ou Angus x Hereford (374 dias).

É importante considerar as variações genéticas dentro e entre as raças, e como essas diferenças se manifestam nas diversas características produtivas, principalmente após a desmama (PATTERSON et al., 1992). Segundo FERREL (1982), diferenças observadas entre raças, para a idade à puberdade, não advêm do tamanho corporal adulto ou da taxa de crescimento, e sim da característica produtiva para a qual são selecionadas.

A idade à puberdade em novilhas compostas MARC III ($\frac{1}{4}$ Angus x $\frac{1}{4}$ Hereford x $\frac{1}{4}$ Red Poll x $\frac{1}{4}$ Pinzgauer), cuja seleção genética envolve características maternas, tais como produção de leite, foi alcançada precocemente, antes dos 300 dias de idade, em 25% das fêmeas estudadas, sendo atribuída pelos autores à taxa de crescimento das novilhas após a desmama, quando a disponibilidade de forragens era abundante, o que permitiu ganhos de peso adequados, e principalmente ao genótipo, já que as raças que compõem o composto MARC III são selecionadas para características maternas, tais como produção de leite, sendo, portanto, mais precoces. Essas considerações podem ser confirmadas neste estudo, visto que raças de elevada habilidade materna e precocidade sexual, tais como a Simental e a Angus, respectivamente, participam na formação do composto MT.

Concordando com essas citações, LASTER et al. (1979) ressaltaram que raças selecionadas para produção de leite alcançam a puberdade mais cedo que as raças que apresentam taxas de crescimento e tamanho corporal similares, porém não-selecionadas para essa aptidão. Da mesma forma, raças que apresentam maior tamanho corporal, como a Charolesa e Chianina, tendem a ser mais tardias e pesadas à puberdade do que aquelas de menor tamanho corporal, como a Angus e a Hereford (MARTIN et al., 1992).

Embora não se tenham observado diferenças, quando os diferentes grupos estudados foram comparados entre si (Tabela 6), a idade à puberdade registrada neste experimento foi alcançada precocemente. Tal fato pode ser atribuído à elevada retenção de heterose, ao nível de 100% para animais

½ sangue taurino x ½ sangue zebuino e de até 87,5% para animais compostos (GREGORY et al., 1995). Efeitos significativos da heterose sobre a idade e o peso por ocasião da puberdade foram constatados por TEODORO et al. (1984) em novilhas ½ sangue Holandês-Friesian x Guzerá, o que é desejável, principalmente em condições de meio adversas.

No presente experimento, duas novilhas apresentaram ciclo curto, com duração média de 7,5 dias, após a observação do primeiro estro. Em virtude de a palpação transretal ser efetuada com intervalos de 10 dias, adicionada à ausência de amostras sanguíneas para dosagem de P4 nessas novilhas, não se pode afirmar que o primeiro estro tenha sido seguido de ovulação, embora, para efeito de cálculo, tenha-se considerado que a puberdade foi alcançada nesta ocasião. EVANS et al. (1994a) e BERGFELD et al. (1994), procedendo a avaliações por meio de ultra-sonografia, constataram ocorrência de ovulação em ciclos estrais curtos de 7,7 e 12,0 dias, respectivamente, associado à formação de corpo lúteo de pequeno diâmetro e baixas concentrações de P4. Segundo RUTTER e RANDEL (1986), novilhas que manifestam estro, não seguido, todavia, por ovulação ou formação de corpo lúteo, apresentarão um longo intervalo, de até dois meses, até a manifestação do estro puberal, o que não foi observado no presente estudo.

Entre as novilhas F1RA, em valores absolutos, observou-se ser o G7 mais precoce à puberdade em relação ao G15 e, embora essa diferença observada seja mínima, não se pode omitir o manejo mais intenso aplicado ao primeiro grupo, em razão das diversas coletas de sangue a que o mesmo foi submetido. Tais considerações também podem ser aplicadas entre as novilhas do G2 e G11, e entre as do G3 e G12, embora a diferença entre estes últimos dois tenha sido numericamente maior. Embora o peso corporal dos grupos 2, 3 e 7, submetidos ao manejo mais intenso, tenha sido numericamente inferior ao dos grupos 15, 11 e 12, o que seria normal diante do manejo adotado, a suplementação alimentar mostrou-se eficiente pois evitou perda de peso excessiva que pudesse comprometer o desempenho dessas novilhas.

Tabela 6 – Médias (\pm DP) para idade e peso à puberdade em novilhas compostas Montana Tropical (MT) (G1 a G6, G9 a G13), $\frac{1}{2}$ sangue Red Angus (F1RA) (G7 e G15), $\frac{1}{2}$ sangue South Devon (F1SD) (G14) e puras Adaptadas (PUAdp) (G16), criadas em condições de pastagens e suplementadas no período das secas

Grupos	Animais	n	Idade à puberdade (dias)	Idade à puberdade (meses)	Peso à puberdade (kg)
G1	MT	12	441,00 \pm 31,73 ^a	14,70 \pm 1,06 ^a	317,08 \pm 28,21 ^a
G2	MT	14	425,28 \pm 36,98 ^a	14,18 \pm 1,23 ^a	296,63 \pm 34,58 ^a
G3	MT	14	424,78 \pm 23,76 ^a	14,16 \pm 0,79 ^a	295,91 \pm 29,17 ^a
G4	MT	11	445,27 \pm 32,87 ^a	14,84 \pm 1,09 ^a	338,09 \pm 33,93 ^a
G5	MT	14	445,86 \pm 34,47 ^a	14,86 \pm 1,15 ^a	315,63 \pm 39,97 ^a
G6	MT	07	434,28 \pm 26,59 ^a	14,48 \pm 0,89 ^a	293,20 \pm 15,19 ^a
G7	F1RA	15	398,00 \pm 36,10 ^a	13,27 \pm 1,20 ^a	296,75 \pm 39,45 ^a
G9	MT	16	424,69 \pm 36,13 ^a	14,15 \pm 1,20 ^a	299,09 \pm 38,53 ^a
G10	MT	13	429,92 \pm 29,11 ^a	14,33 \pm 0,97 ^a	318,03 \pm 36,47 ^a
G11	MT	25	427,76 \pm 34,98 ^a	14,26 \pm 1,17 ^a	309,56 \pm 33,60 ^a
G12	MT	03	444,33 \pm 14,15 ^a	14,81 \pm 0,47 ^a	322,51 \pm 29,59 ^a
G13	MT	04	447,75 \pm 32,32 ^a	14,92 \pm 1,08 ^a	317,58 \pm 27,85 ^a
G14	F1SD	16	416,50 \pm 33,21 ^a	13,88 \pm 1,11 ^a	320,56 \pm 33,29 ^a
G15	F1RA	09	398,78 \pm 40,67 ^a	13,29 \pm 1,35 ^a	314,07 \pm 35,70 ^a
G16	PUAdp	05	410,00 \pm 35,23 ^a	13,67 \pm 1,17 ^a	298,85 \pm 22,50 ^a
Total		178	426,11 \pm 35,21	14,20 \pm 1,17	309,49 \pm 34,82

^a Médias, na coluna, seguidas pela mesma letra, não diferem ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

^b Médias, na coluna, seguidas pela mesma letra, não diferem ($P > 0,05$) pelo teste F.

Segundo LEE (1993), situações estressantes, proporcionadas por um manejo intensivo ou decorrente de severas flutuações nas temperaturas ambientais, afetam o desempenho produtivo e reprodutivo de fêmeas bovinas, por meio da redução da ingestão de alimentos, da fertilidade e da duração e intensidade do comportamento de estro (ALLRICH, 1993). Para MOBERG (1991), o estresse induz à secreção de glicocorticóides adrenais, que pode afetar tanto a síntese como a secreção de gonadotrofinas, especialmente do LH. A produção aumentada de P4 pelas glândulas adrenais também pode ser observada nesta ocasião, inibindo posteriormente a liberação de LH e a manifestação do estro (LEE, 1993).

No presente estudo, o peso médio corporal observado por ocasião da puberdade foi de 309,49 kg. Pesos à puberdade semelhantes aos aqui descritos foram registrados em novilhas $\frac{3}{4}$ Holandesa x $\frac{1}{4}$ Zebu (PERON e FERNANDEZ, 1986; PINHO et al., 1997), $\frac{1}{4}$ Shorthorn x $\frac{1}{4}$ Hereford x $\frac{1}{4}$ Red Angus (DAY et al., 1986) e em novilhas Nelore (ROMANO, 1997). Por sua vez, pesos inferiores foram obtidos por DAY et al. (1987), DODSON et al. (1988) e MANZANO et al. (1993), respectivamente em novilhas mestiças $\frac{1}{2}$ Shorthorn x $\frac{1}{4}$ Hereford x $\frac{1}{4}$ Red Angus; $\frac{1}{2}$ Hereford x $\frac{1}{2}$ Friesian e Canchim; pesos superiores foram verificados por EVANS et al. (1994a) em novilhas Hereford.

As médias do peso à puberdade dentro de grupo genético não apresentaram significância no teste F ($P > 0,05$), apesar de os grupos serem geneticamente bastante heterogêneos. Contudo, verificou-se que o peso corporal assim como a idade foram importantes na determinação da puberdade, portanto, para as novilhas do presente estudo, um peso de 300 kg pode ser apontado como o peso mínimo a ser atingido para que a puberdade seja manifestada. Essas considerações são pertinentes, mesmo quando se verifica que o peso corporal médio, atingido pelas novilhas que não alcançaram a puberdade no final do experimento, tenha sido superior (323,97 kg) ao observado nas novilhas que atingiram a puberdade e pesaram, em média, nessa ocasião, 309,49 kg. Entretanto, o número de novilhas que não manifestaram a puberdade é bem

reduzido, quando se compara às que manifestaram este evento, 33 (15,64%) contra 178 (84,36%), excetuando-se as novilhas da raça Nelore.

Segundo SPIRE (1997), a idade à puberdade é inversamente relacionada à taxa de crescimento, portanto, é necessário garantir ganhos de peso adequados, após a desmama, a fim de se alcançar o peso mínimo necessário à manifestação desse evento. De acordo com BAGLEY (1993), conhecendo-se o peso mínimo necessário à manifestação da puberdade, pode-se calcular facilmente a quantidade de ganho de peso diário a ser obtida, no período compreendido entre a desmama e o início da estação de monta.

No presente estudo, a adequada alimentação dos animais durante a fase pré-puberal foi responsável pela manutenção de ganhos de peso médio diários de 750 gramas, mantendo taxas de crescimento adequadas após a desmama e durante os períodos de estiagem, sendo otimizada principalmente no mês de dezembro, em decorrência das chuvas, contribuindo para a maior ocorrência de estros durante esse período (Tabela 7; Figura 3). Similarmente, ALENCAR et al. (1987) constataram maior frequência de manifestação de estros durante o período chuvoso.

Segundo MEIRELLES et al. (1994), tanto a qualidade quanto a quantidade de alimentos disponíveis influenciarão a taxa de crescimento e o peso corporal; conseqüentemente, o período de tempo requerido para a manifestação da puberdade e maturidade sexual. DAY et al. (1986) relataram que novilhas, quando submetidas a dietas nutricionais adequadas (ganhos diários de 0,79 kg) durante o período pré-puberal, apresentaram maiores níveis e maior número de pulsos do hormônio LH, ao contrário das novilhas submetidas à restrição nutricional, que foram mais tardias à manifestação da puberdade, dada a inibição do desenvolvimento e da maturação do seu sistema endócrino.

Neste estudo, a dosagem hormonal de P4 no dia do estro e em média $10,5 \pm 1,87$ dias após a inseminação, ratificaram a ocorrência de estro e de ovulação, revelando, respectivamente, valores médios de $0,34 \pm 0,59$ ng/mL e de $4,99 \pm 1,74$ ng/mL.

Tabela 7 – Distribuição de manifestação do primeiro estro durante seis meses consecutivos, em novilhas compostas Montana Tropical (MT) (G1 a G6, G9 a G13), ½ sangue Red Angus (F1RA) (G7 e G15), ½ sangue South Devon (F1SD) (G14) e puras Adaptadas (PUAdp) (G16), criadas em condições de pastagens e suplementadas durante o período das secas

Grupos	Animais	Porcentagem de manifestação do 1º estro					
		Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro
G1	MT	-	8,33	-	16,67	58,33	16,67
G2	MT	-	14,29	14,29	14,29	57,14	-
G3	MT	-	-	7,14	35,71	28,57	28,57
G4	MT	-	-	9,09	27,27	45,45	18,18
G5	MT	-	-	7,14	14,29	57,14	21,43
G6	MT	-	-	-	14,29	28,57	57,14
G7	F1RA	13,33	46,67	6,67	26,67	6,67	-
G9	MT	-	6,25	18,75	25,00	25,00	25,00
G10	MT	-	7,69	7,69	7,69	38,46	38,46
G11	MT	4,00	4,00	-	40,00	32,00	20,00
G12	MT	-	-	-	-	33,33	66,67
G13	MT	-	-	-	25,00	50,00	25,00
G14	F1SD	-	12,50	25,00	12,50	43,75	6,25
G15	F1RA	-	33,33	11,11	11,11	44,44	-
G16	PUAdp	-	20,00	-	40,00	40,00	-
Total		1,69	10,67	8,43	22,47	38,20	18,54

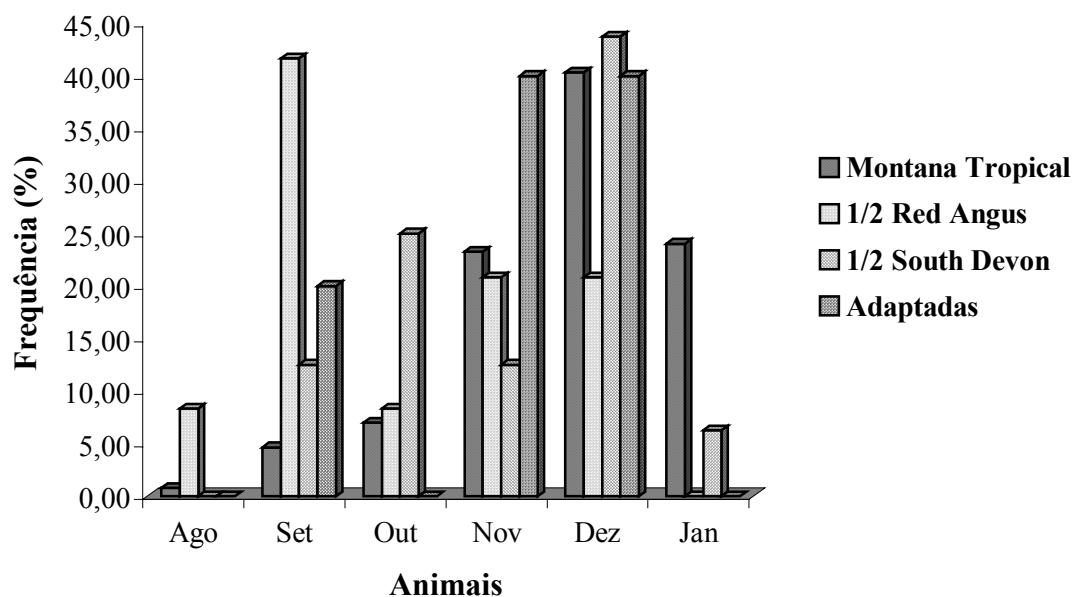


Figura 3 – Distribuição de manifestação do primeiro estro, durante seis meses consecutivos, em novilhas compostas Montana Tropical, ½ sangue Red Angus, ½ sangue South Devon e puras Adaptadas, criadas em condições de pastagens e suplementadas durante o período das secas.

ADEYEMO e HEATH (1980) encontraram concentrações de P4 de 4,83 ng/mL, entre o 9^o e o 12^o dia do ciclo estral, constatando concentrações significativamente distintas entre as raças estudadas, sendo superiores para novilhas taurinas em relação às zebuínas. Valores de P4 superiores aos aqui descritos, de 6,76 e 4,74 ng/mL, em novilhas submetidas a moderados e baixos níveis nutricionais, respectivamente, confirmaram a ocorrência de ovulação (PERON e FERNANDEZ, 1986).

As novilhas da raça Nelore, embora tenham sido selecionadas individualmente para este estudo, não manifestaram nenhum comportamento de estro que pudesse caracterizar o início do período puberal, como ilustra a Figura 4. Todavia, os valores plasmáticos de P4 contradizem essa afirmativa, já que em cinco novilhas foi constatada a presença de concentrações superiores a 1 ng/mL, o que foi observado similarmente em quatro novilhas MT.

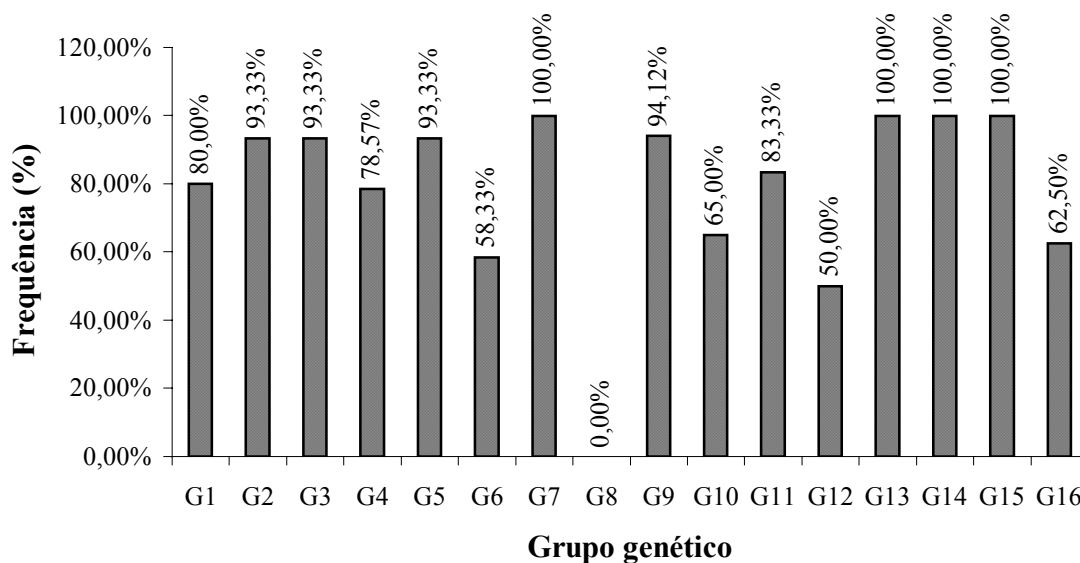


Figura 4 – Distribuição de manifestação do estro em novilhas compostas Montana Tropical (G1 a G6; G11 a G13), ½ sangue Red Angus (G7 e G15), ½ sangue South Devon (G14), puras da raça Nelore (G8) e puras Adaptadas (G16), criadas em condições de pastagens e suplementadas no período das secas.

Esses achados evidenciam início de atividade cíclica, provavelmente precedido por estro não-observado ou silencioso, de curta duração, ou mesmo de ocorrência noturna.

ROMANO (1997) relatou comportamento de estro em novilhas da raça Nelore por ocasião da puberdade em apenas 13% das fêmeas, constatando um percentual de 87% delas não manifestando nenhum sinal externo evidente, além de não ter verificado comportamento homossexual entre as fêmeas em estro. Embora o autor não tenha justificado a ocorrência desses resultados, ele ressaltou que a partir do segundo estro pós-puberal já foi possível a detecção clara do estro em 85% das fêmeas estudadas.

Neste estudo, a fuga acidental de algumas novilhas para piquetes vizinhos, notado após quatro dias, pode ter contribuído para a ocorrência de estros não observados, entretanto tais justificativas não se aplicam às novilhas Nelore. Contudo a introdução tardia destas fêmeas no experimento e as dificuldades de adaptação ao novo ambiente, caracterizado por constante

inquietação e isolamento do grupo, podem ter prejudicado a manifestação ou mesmo a observação de estro. Durante os períodos de observações, não se constatou nenhum comportamento que evidenciasse o estro, como aceitação de monta e sinal de tinta no lombo, deixado pelas rufionas, além disso era comum encontrar o grupo de novilhas da raça Nelore isolado das demais fêmeas Montana, no início da manhã, o que poderia dificultar a confirmação de eventual ocorrência de estro durante a noite.

Segundo ORIHUELA et al. (1983), estros curtos, com sinais menos evidentes ou ainda de ocorrência noturna, são comumente observados em fêmeas zebuínas. Em novilhas Brahman PLASSE et al. (1970), por sua vez, constataram 94,3% de estros curtos, com duração média de 6 h, e 26,3% de estro silencioso, sendo seguido de ovulação associada à presença de corpo lúteo.

Similarmente ao constatado neste estudo, ausência de estro e concentrações plasmáticas superiores a 1ng/mL em novilhas Nelore foram relatadas por SERENO et al. (1991), em 87,3 % das fêmeas estudadas. A ausência de ciclicidade observada foi atribuída pelos referidos autores à suplementação nutricional insuficiente durante a época das secas, não permitindo que os ganhos de peso fossem otimizados durante a fase crítica do ano, o que proporcionou baixos pesos corporais (inferior a 300 kg) no início da estação de monta. Por sua vez, as concentrações elevadas de P4 sem manifestação de estro não foram correlacionadas positivamente a corpo lúteo funcional, embora os autores não tenham feito nenhuma citação sobre a condução de avaliações ginecológicas nessas fêmeas, durante o período experimental. Além disso, os autores salientaram que o desbalanço hormonal presente em animais pré-púberes também pode ser atribuído a esse achado.

A Figura 4 ilustra a frequência de manifestação de estro nos grupos genéticos estudados. Observou-se superioridade, em valores absolutos, para as novilhas $\frac{1}{2}$ sangue (G7, G14 e G15), em relação às novilhas puras Adaptadas e compostas MT, excetuando-se as do grupo 13. Todavia, esse grupo, formado apenas por quatro novilhas, com contribuição genética zebuína superior a 31,25%, foi o que pior se comportou em relação à idade à puberdade (Tabela 6).

Por outro lado, as novilhas Adaptadas, manifestaram a puberdade precocemente. Contudo, essa precocidade só foi observada em apenas 62,50% delas.

Ainda, na Figura 4, verifica-se que dentre os grupos de novilhas submetidos às coletas de sangue (G1 ao G8) o G6 mostrou desempenho inferior, em valores absolutos, aos demais, provavelmente em virtude de sua composição genética, predominantemente zebuína, na proporção de 50%. Os grupos G2 e G3, por sua vez, mostraram-se superiores, em valores absolutos, respectivamente, aos grupos G11 e G12, de mesma composição genética, embora a superioridade do G2 em relação ao G12 tenha sido bem mais expressiva. Essas observações são contundentes, quando se considera a intensidade de manejo aplicado aos grupos 2 e 3, submetidos às coletas sanguíneas.

Procedendo-se à análise pelo Qui-quadrado, observou-se que, quando os grupos foram individualmente comparados entre si, todos diferiram do G8. Também verificou-se que os grupos G2, G3, G5, G7, G9, G14, G15 diferiram ($P < 0,05$) dos grupos G6, G10, G12 e G16, excetuando-se o G2, G3 e G5, que não se mostraram diferentes em relação ao G16.

3.2. Idade e peso à maturidade sexual

Neste estudo, a caracterização da maturidade sexual pela manifestação de dois ciclos estrais consecutivos completos, em intervalos regulares, foi prejudicada em virtude do início da estação de monta, quando, impreterivelmente, todas as novilhas foram inseminadas a partir do 1º estro. Entre todas as novilhas estudadas, apenas 22 alcançaram a maturidade antes do início da estação e 20 completaram a maturidade, manifestando o 2º e 3º estro ou o 3º estro, após o início da estação. Finalmente, 10 novilhas que foram inseminadas duas vezes e repetiram o estro nessas duas ocasiões, com intervalos regulares entre eles, também foram computadas nesta análise.

A maturidade sexual foi alcançada, em média, aos $437,88 \pm 29,10$; $437,50 \pm 32,14$; $423,94 \pm 30,38$ e $433,50 \pm 48,79$ dias de idade, respectivamente, para as novilhas compostas MT, $\frac{1}{2}$ sangue South Devon, $\frac{1}{2}$ sangue Red Angus e

Adaptadas e o peso corporal médio aferido nessa ocasião foi de $316,05 \pm 39,28$; $347,13 \pm 31,34$; $333,19 \pm 38,88$ e $313,15 \pm 10,31$ kg, respectivamente, (Tabela 8).

Idades à maturidade inferiores às aqui descritas foram relatadas por MEIRELLES et al. (1994) em novilhas Holandesas. De acordo com os referidos autores, a porcentagem de novilhas suplementadas com níveis nutricionais adequados que alcançaram a maturidade sexual antes dos 18 meses foi de 95,65%, contrapondo-se aos 52,17% de novilhas mantidas exclusivamente a pasto, e os pesos obtidos naquela ocasião, embora equivalentes entre si e menores do que os encontrados no presente estudo, foram considerados mais importantes do que a idade no desencadeamento da maturação sexual. Nos estudos conduzidos por BYERLEY et al. (1987), novilhas mestiças advindas de várias raças alcançaram a maturidade sexual em idade média inferior à aqui descrita, aos 375 dias, porém com peso semelhante, de 326 kg.

Tabela 8 – Médias (\pm DP) para idade e peso à maturidade sexual e duração do primeiro e segundo ciclo estral em novilhas compostas Montana Tropical (MT), $\frac{1}{2}$ sangue Red Angus (F1RA), $\frac{1}{2}$ sangue South Devon (F1SD) e puras Adaptadas (PUAdp)

Animais	n	Duração dos ciclos estrais				
		Idade à mat. sexual (dias)	Idade à mat. sexual (meses)	Peso à mat. sexual (kg)	1º ciclo (dias)	2º ciclo (dias)
MT	24	$437,88 \pm 29,10^a$	$14,60 \pm 0,97^a$	$316,05 \pm 39,28^a$	$20,00 \pm 1,64^a$	$20,33 \pm 2,06^a$
F1RA	18	$423,94 \pm 30,38^a$	$14,13 \pm 1,01^a$	$333,19 \pm 38,88^a$	$19,78 \pm 1,66^a$	$20,44 \pm 2,09^a$
F1SD	08	$437,50 \pm 32,14^a$	$14,58 \pm 1,07^a$	$347,13 \pm 31,34^a$	$20,25 \pm 1,49^a$	$20,38 \pm 1,41^a$
PUAdp	02	$433,50 \pm 48,79^a$	$14,45 \pm 1,63^a$	$313,15 \pm 10,31^a$	$20,50 \pm 0,71^a$	$20,50 \pm 0,71^a$
Total	52	$432,83 \pm 30,35$	$14,43 \pm 1,01$	$326,32 \pm 38,20$	$19,98 \pm 1,58$	$20,38 \pm 1,91$

Médias, na coluna, seguidas pela mesma letra, não diferem ($P > 0,05$) pelo teste F.

Já em novilhas Canchim e Nelore, criadas exclusivamente a pasto, ALENCAR et al. (1987) constataram manifestação tardia da maturidade sexual, respectivamente, aos 867 e 899 dias, o que foi atribuído à restrição alimentar advinda da menor disponibilidade de pastagens, durante a fase de recria, embora não se tenha observado diferenças significativas entre as raças para essa idade.

Verificou-se que as novilhas F1RA, além de terem sido as mais precoces, em valores absolutos, em relação às demais, apresentaram elevada frequência de manifestação da maturidade sexual antes do início da estação de monta (Figura 5). Segundo LESMEISTER et al. (1973), fêmeas que completam sua maturação fisiológica antes da estação de monta são capazes de conceberem precocemente, parirem no início da estação de nascimento, apresentando conseqüentemente um período de serviço menor, retornando à atividade cíclica antes mesmo do início da próxima estação, apresentando maior eficiência produtiva em sua vida útil.

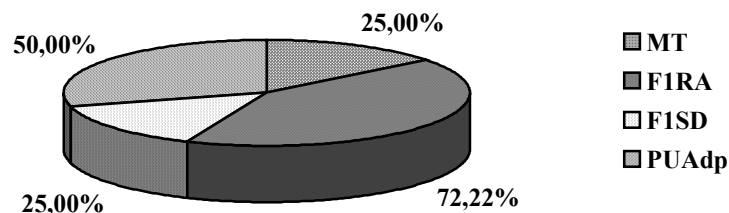


Figura 5 – Frequência (%) de novilhas compostas Montana Tropical (MT), ½ sangue Red Angus (F1RA), ½ sangue South Devon (F1SD) e puras Adaptadas (PUAdp) maduras sexualmente antes do início da estação de monta.

SAWYER et al. (1991) ressaltaram, por sua vez, que novilhas mais pesadas e que ganham peso rapidamente concebem mais cedo na estação de monta e embora o peso varie significativamente entre raças, as novilhas que manifestam precocemente a maturidade sexual conceberão com menores pesos, sendo o contrário também verdadeiro. Para ROBERSON et al. (1991) e

WEHRMAN et al. (1996), a seleção de fêmeas para características produtivas e reprodutivas, associado ao manejo nutricional, proporcionado por ganhos de peso adequados após a desmama, são alternativas simples que podem contribuir para obtenção de elevado número de novilhas púberes antes do início da estação de monta.

Na Tabela 8, observa-se que as médias e seus respectivos desvios-padrão obtidos para idade, peso à maturidade sexual, bem como duração do 1º e 2º ciclo estral, não apresentaram significância no teste F ($P > 0,05$).

Os valores médios correspondentes à duração do 1º e 2º ciclo estral obtidos no presente estudo coincidem com os encontrados por ROMANO (1997), em novilhas Nelore, embora sejam inferiores aos obtidos por BYERLEY et al. (1987). Durações similares às aqui relatadas foram obtidas por RUTTER e RANDEL (1986) e DODSON et al. (1988) para o 1º ciclo e por EVANS et al. (1994a) para o 2º ciclo.

Embora a duração média do ciclo estral em bovinos seja de 21 dias, ciclos estrais de no mínimo 17 e no máximo de 25 dias, como verificado neste estudo, são considerados normais (ALLRICH, 1993; GARVERICK e SMITH, 1993). Entretanto, em novilhas Brahman, PLASSE et al. (1970) relataram frequência de 75,9 e 10,4% de ciclos estrais com duração entre 15 e 28 dias e entre 35 e 44 dias, respectivamente, sendo os últimos atribuídos à manifestação de dois ciclos estrais com ovulação silenciosa entre eles.

Já em novilhas Taurindicus, com 75% de composição holandesa, BALAKRISHNAN et al. (1986) verificaram duração do 1º e do 2º ciclo estral, oscilando entre 20 a 30 dias (30 dias em um animal) e entre 18 a 47 dias (47 dias em um animal), respectivamente, todavia os referidos autores não justificaram a ocorrência de ciclo estral com 47 dias.

As concentrações médias de P4 plasmáticas, obtidas no primeiro e segundo ciclo estral, para os grupos de novilhas submetidos às coletas de sangue, neste estudo, alcançaram níveis superiores a 1 ng/mL, em pelo menos três amostras consecutivas, sendo de $2,76 \pm 0,22$ e $2,70 \pm 0,83$ e seus respectivos desvios-padrão ng/mL, respectivamente, no primeiro e no segundo ciclo estral, o

que garantiu atividade luteínica, associada a corpo lúteo funcional comprobatório de ovulação. Valores médios obtidos durante o ciclo estral em novilhas, para as concentrações plasmáticas de P4 semelhantes aos aqui encontrados, foram obtidos por ROMANO (1997), sendo de 2,78 e 2,57 ng/mL no 1º e 2º ciclo estral, respectivamente. Entretanto, valores superiores, de 4,01 e 2,86 ng/mL durante os três primeiros ciclos estrais, foram computados por PERON e FERNANDEZ (1986), respectivamente, em novilhas suplementadas com níveis nutricionais moderados e baixos.

A Figura 6 ilustra uma caracterização típica de dois ciclos estrais, com intervalos de 20 e 21 dias, respectivamente, subseqüentes à manifestação do 1º estro pelas concentrações plasmáticas de P4 em uma novilha Montana Tropical pertencente ao grupo 1. As setas indicam os dias correspondentes à manifestação dos estros.

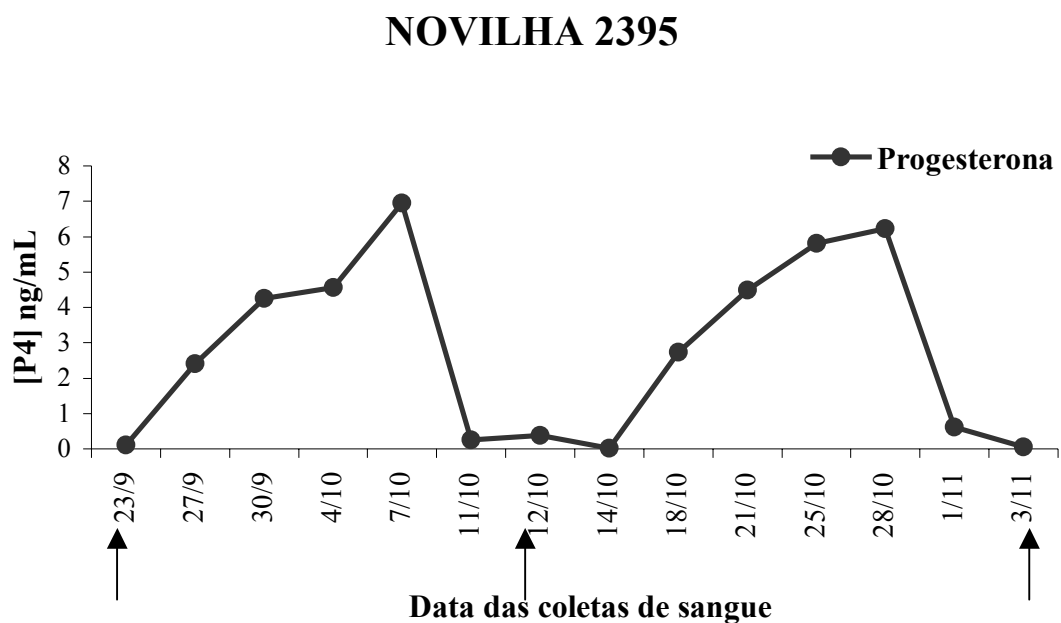


Figura 6 – Concentrações plasmáticas de progesterona (ng/mL) durante o primeiro e o segundo ciclo estral em novilha composta Montana Tropical (setas indicam o dia do estro).

No presente estudo, os dados referentes ao acompanhamento ginecológico dos animais, por meio da palpação transretal, mostraram-se auxiliares na identificação de fêmeas em atividade cíclica, portanto aptas à reprodução. Tradicionalmente, em condições extensivas, a seleção de novilhas de reposição com melhor potencial reprodutivo é realizada visualmente, baseando-se no fenótipo, peso e escore da condição corporal, o que pode comprometer a eficiência reprodutiva do rebanho.

Recentemente, FERREIRA et al. (1999) propuseram uma avaliação ginecológica por meio de palpação transretal, utilizando pontuação de 1 a 5, correspondente ao escore do aparelho reprodutivo, buscando prever a fertilidade de novilhas bovinas. Por meio da mensuração do diâmetro e do tônus uterino, do tamanho dos ovários e da presença de estruturas ovarianas, os referidos autores obtiveram 84,5 e 95,1% de ciclicidade com o escore 3 e 4, respectivamente, valores que diferiram significativamente de novilhas com escore 2, cuja frequência de ciclicidade foi de 56,2%, indicando que a utilização desse tipo de avaliação na tomada de decisões, quanto à reposição de novilhas é desejável, pois além da pressão exercida sobre a idade à puberdade, promove aumento da performance reprodutiva das fêmeas durante a primeira estação de monta.

Segundo PATHIRAJA et al. (1986), o exame ginecológico de fêmeas bovinas é importante, pois proporciona a diferenciação entre fêmeas que não estão ciclando e encontram-se em anestro verdadeiro de fêmeas que estão ciclando, mas não estão sendo observadas em estro.

Neste estudo, a palpação transretal em novilhas não-submetidas às coletas de sangue, num total de 110 fêmeas, revelou presença de corpo lúteo funcional ou em regressão, em um dos ovários em 41,18; 76,09 e 50,00% das observações realizadas, respectivamente, nos intervalos de 1 a 4 dias (metaestro), 5 a 17 dias (diestro) e 18 dias ao dia 0 ou estro (proestro), durante o ciclo estral. Também constatou-se haver um aumento progressivo do tamanho do parênquima ovariano, em função da idade, em todas as novilhas avaliadas. Aumentos significativos do peso e do volume ovariano, respectivamente, em função da

idade, foram também constatados por DESJARDINS e HAFS (1969) e HANSEN et al. (1983), respectivamente. Por sua vez, BERGFELD et al. (1994) observaram rápido aumento no peso uterino 50 dias antes da manifestação da puberdade, o que foi associado ao aumento do desenvolvimento dos folículos ovarianos.

Durante o ciclo estral, ocorrem importantes alterações morfológicas e fisiológicas, incluindo o crescimento, a atresia e a ovulação de folículos ovarianos, bem como manutenção e lise do corpo lúteo. Segundo PATHIRAJA et al. (1986), mudanças morfológicas, funcionais e comportamentais, durante o ciclo estral, são atribuídas ao perfil endócrino durante esse período. Neste estudo, ovários pequenos foram associados, em sua maioria, com útero flácido de diâmetro reduzido, revelando condição de anestro fisiológico. Por sua vez, ovários maiores foram associados com útero de consistência normal ou túrgida e presença de folículos ou corpo lúteo. Por sua vez, alterações morfológicas ovarianas foram nitidamente observadas, após o início da atividade cíclica, sendo atribuída, de acordo com SPIRE (1997), à foliculogênese e ovulação.

Procedendo-se à avaliação preconizada por GRUNERT e GREGORY (1984), observou-se neste estudo presença de ovários com formatos variáveis, sendo o menor encontrado nas dimensões de uma ervilha, e o maior, de um morango. Já em fêmeas zebuínas e taurinas, durante a fase luteal, ADEYEMO e HEATH (1980) verificaram que os ovários apresentaram-se esféricos e de tamanho variável, assemelhando-se, na maioria das vezes, ao formato de castanha de caju ou a um cogumelo.

4. CONCLUSÕES

A puberdade foi manifestada precocemente, em média, aos 426,11 dias de idade, com peso corporal de 309,49 kg e as novilhas compostas Montana Tropical, distribuídas em nove grupamentos genéticos não se mostraram diferentes em relação às novilhas $\frac{1}{2}$ sangue Red Angus, $\frac{1}{2}$ sangue South Devon e puras Adaptadas.

A retenção de heterose e a alimentação adequada, após a desmama, contribuíram para a manifestação precoce da puberdade.

A idade, assim como o peso corporal, mostraram-se determinantes na manifestação da puberdade.

A freqüência de manifestação da maturidade sexual antes do início da estação de monta mostrou-se elevada para as novilhas $\frac{1}{2}$ sangue Red Angus.

Estros silenciosos, de curta duração ou mesmo de ocorrência noturna, podem ser a causa da não-observação de estros nas novilhas da raça Nelore, durante o experimento.

CAPÍTULO 2

CONCENTRAÇÕES PLASMÁTICAS DE PROGESTERONA EM NOVILHAS COMPOSTAS MONTANA TROPICAL, DURANTE AS FASES PRÉ-PUBERAL E PUBERAL

1. INTRODUÇÃO

A puberdade é considerada o evento mais importante da vida de uma fêmea bovina, e constitui um dos parâmetros a serem observados durante a seleção genética e a avaliação da eficiência reprodutiva de um rebanho.

Antes da manifestação da puberdade, a fêmea se encontra em anestro fisiológico, condição caracterizada por ausência de atividade ovariana. Essa fase, denominada pré-puberal, é mantida pela ausência de liberação das gonadotrofinas, particularmente, o hormônio LH, cujo modelo de secreção, durante essa fase, é caracterizado por pulsos de baixa frequência e alta amplitude.

A progesterona (P4) é um hormônio esteróide produzido pelos ovários, mais precisamente pelo corpo lúteo. Por meio de sua dosagem, no soro, no plasma ou no leite, é possível avaliar as diferentes fases do ciclo estral, diagnosticar precocemente a gestação, em torno de 21 dias após a concepção, detectar ocorrência de estros silenciosos ou não-ovulatórios e auxiliar no diagnóstico de alterações ligadas à esfera reprodutiva (GUILHERMINO, 1988).

Diferentes manifestações fisiológicas são observadas por ocasião da puberdade. Portanto, é desejável ressaltar que a observação do estro não deve ser o único critério a ser adotado, quando se deseja mensurar a puberdade em novilhas, devendo-se optar por exames ultra-sonográficos ou pela detecção hormonal de P4 no soro ou no plasma, pelo método de radioimunoensaio (RUTTER e RANDEL, 1986; SILVA e ROMANO, 1991). A mensuração das concentrações de P4 fornece subsídio científico à caracterização da puberdade, servindo como indicador do momento em que ela se manifesta.

Há uma vasta quantidade de relatos disponíveis na literatura, dedicados ao conhecimento do perfil endócrino desempenhado pela P4 em novilhas taurinas (ADEYEMO e HEATH, 1980), zebuínas (ROMANO, 1997) e oriundas de cruzamentos inter-raciais (PINHO et al., 1997). Em novilhas compostas, os relatos que fizeram algum tipo de consideração a respeito da P4 são escassos em outros países (BERGFELD et al., 1994; WEHRMAN et al., 1996), e praticamente inexistentes em condições tropicais brasileiras.

Atualmente, têm-se constatado modificações profundas nos setores produtivos, atribuídas aos efeitos gerados pela globalização. A intensificação foi a opção encontrada para elevar a rentabilidade e a eficiência das atividades econômicas.

Na pecuária de corte, o aumento da eficiência reprodutiva e produtiva do rebanho tornaram-se prioridade, e a obtenção de machos e fêmeas sexualmente precoces constitui uma das metas a serem atingidas. Dentro desse contexto, o surgimento de um programa de formação de bovinos compostos, o Montana Tropical, em condições tropicais brasileiras, poderá consolidar os objetivos almejados.

Face a essas considerações, procurou-se, neste estudo, caracterizar as fases pré-puberal, puberal e maturidade sexual, por meio das concentrações plasmáticas de P4 em novilhas compostas Montana Tropical; relacionar o perfil endócrino exibido pela P4 com o desencadeamento da puberdade; e estabelecer o modelo de secreção desse hormônio durante o ciclo estral.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local do experimento

O presente experimento foi conduzido na fazenda Posses, pertencente à Agro-Pecuária CFM Ltda, situada no município de Guaraci, Estado de São Paulo, durante o período de agosto de 1999 a fevereiro de 2000.

2.2. Animais

Foram utilizadas 116 novilhas, sendo 86 fêmeas compostas Montana Tropical, 15 fêmeas $\frac{1}{2}$ sangue Nelore x Red Angus e 15 fêmeas da raça Nelore, escolhidas aleatoriamente, excetuando-se as Nelores, cuja seleção baseou-se no peso corporal e fenótipo, e distribuídas de acordo com a composição genética em oito grupamentos (G1 a G8), dispostos na Tabela 2 do item 2.2 do Capítulo 1, caracterizados de acordo com o sistema N.A.B.C., onde o grupo N representa os animais *Bos taurus indicus*; grupo A, *Bos taurus taurus* de origem europeia adaptados aos trópicos; grupo B, taurinos de origem britânica; e finalmente grupo C, taurinos da Europa continental.

A Tabela 1 sumariza as raças bovinas envolvidas nas fêmeas compostas estudadas.

Tabela 1 – Raças bovinas utilizadas na formação do composto Montana Tropical, classificadas de acordo com o sistema N.A.B.C.

NELORE	ADAPTADAS	BRITÂNICAS	CONTINENTAIS	
N	A	B	C	COMPOSTAS
Nelore	Belmont Red	Aberdeen	Charolês	Senangus
	Bonsmara	Hereford	Limousin	
	Senepol	Red Angus	Simental	
		South Devon		

As novilhas compostas e ½ sangue apresentavam idade e peso médio inicial de 11,1 meses e 232,9 kg, respectivamente. Por sua vez, as novilhas Nelore, provenientes da fazenda São Francisco, também pertencentes ao grupo Agro-Pecuária CFM Ltda., foram introduzidas no experimento no mês de dezembro de 1999, apresentando idade e peso médio inicial, respectivamente, de 14,9 meses e 287,2 kg.

O manejo dos animais, bem como a alimentação dos mesmos, encontram-se descritos no item 2.2 do Capítulo 1.

2.3. Pesagem dos animais

Durante o período experimental, procedeu-se à pesagem das fêmeas mensalmente e o ganho diário de peso foi posteriormente calculado, dividindo-se a diferença dos pesos obtidos entre duas pesagens com o número de dias entre as respectivas pesagens, a fim de se obter o peso à puberdade e à maturidade sexual.

2.4. Exame ginecológico e observação de estros

Todas as fêmeas foram submetidas a uma rigorosa avaliação ginecológica no início do experimento e posteriormente com intervalos de 10 dias. As observações de estro foram feitas diariamente, em dois períodos, das

6 às 7 e das 17 às 18 h, durante todo o experimento. Isso conforme descrito no item 2.4 do Capítulo 1.

2.5. Coleta de sangue e dosagem hormonal

Para a determinação das concentrações plasmáticas de P4 durante o período experimental, procedeu-se às coletas de sangue em duas etapas, durante a fase pré-puberal, ou seja, antes da manifestação do primeiro estro e durante a fase puberal, após a manifestação do mesmo.

O protocolo utilizado para as coletas de sangue, em ambas as fases, assim como o procedimento laboratorial adotado, após as coletas, encontram-se descritos no item 2.5 do Capítulo 1.

Para caracterização da puberdade, considerou-se o primeiro estro ovulatório, acompanhado ou não dos sinais externos de comportamento de estro, confirmado posteriormente pela formação de corpo lúteo e presença de P4 plasmática acima de 1 ng/mL, em três coletas consecutivas crescentes.

Por sua vez, para caracterização da maturidade sexual, foram considerados dois ciclos estrais consecutivos completos (três ovulações consecutivas, em intervalos regulares), acrescidos dos sinais externos de comportamento de estro.

2.6. Análises estatísticas

Na análise estatística, utilizou-se o programa SAEG 8.0 (RIBEIRO Jr., 2000), aplicando-se análise de variância para modelos lineares, a fim de se observar diferenças para idade e peso à puberdade e à maturidade sexual, tendo como fonte de variação os grupos genéticos estudados, e para as concentrações plasmáticas de progesterona, tendo como fonte de variação os dias de coletas e os grupos genéticos estudados.

As médias, quando apresentaram significância no teste em F, foram comparadas pelo teste de Tuckey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

A fim de se verificar o perfil da progesterona, em função do número de coletas efetuadas dentro de cada grupo, durante o primeiro e o segundo ciclos estrais, realizou-se análise de regressão dos níveis plasmáticos de progesterona em função dos dias de coleta.

O teste Qui-quadrado, em nível de 5%, foi utilizado para comparar a frequência de manifestação de estro, sendo testado entre grupos, com grau de liberdade igual a 1.

Análise estatística descritiva foi realizada e as médias e seus respectivos desvios-padrão determinados para todas as variáveis estudadas.

Por meio do teste de Bartlett, em nível de 5%, constatou-se homogeneidade de variâncias dos dados analisados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Concentrações plasmáticas de progesterona durante a fase pré-puberal

Durante a fase pré-puberal, observou-se que as concentrações de P4 oscilaram entre níveis não-detectáveis do hormônio até um valor máximo de 7,95 ng/mL. Níveis basais de P4 de 0,02; 0,3; 0,7 e de até 1 ng/mL, durante a fase pré-puberal, foram relatados por PINHO et al. (1997); GLENCROSS (1984); BERARDINELLI et al. (1979) e PERON e FERNANDEZ (1986), respectivamente.

Cerca de 29 novilhas, das quais três do G1, uma do G2, do G3 e do G5, três do G4, cinco do G6 e 15 do G8, não manifestaram nenhum estro durante o período experimental. Dentre estas, 20 apresentaram concentrações de P4 pré-puberais oscilando entre níveis não-detectáveis do hormônio até 0,96 ng/mL, em média, $0,18 \pm 0,26$ ng/mL, todavia, nove novilhas, das quais quatro compostas MT e cinco da raça Nelore, apresentaram valores superiores a 1 ng/mL em todas ou pelo menos em uma das amostras analisadas, atingindo uma concentração média de $3,14 \pm 2,25$ ng/mL e máxima de 6,74 ng/mL, sem, contudo, manifestarem estro.

Concentrações plasmáticas de P4 superiores a 1ng/mL sem manifestação de estro detectável foram também relatadas em novilhas Nelore por SERENO et al. (1991), abrangendo 87,3% das fêmeas estudadas.

Nas Tabelas 2 e 3 são descritos os valores médios e seus respectivos desvios-padrão para a P4 antes da manifestação do primeiro estro, de acordo com cada grupo genético estudado, incluindo-se na primeira tabela e excluindo-se na segunda as nove novilhas que apresentaram concentrações superiores a 1ng/mL, sem haver manifestado estro durante o período experimental.

Tabela 2 – Médias (\pm DP) para as concentrações plasmáticas de progesterona (ng/mL) em novilhas compostas Montana Tropical (G1 a G6), $\frac{1}{2}$ sangue Red Angus (G7) e Nelore (G8) durante a fase pré-puberal

Grupos genéticos	Nº de animais	N.A.B.C.	Concentrações plasmáticas de progesterona (ng/mL)
G1	15	4 8 0 4 Belmont Red	0,75 \pm 1,48 ^a
G2	15	4 8 4 0 Belmont Red	0,95 \pm 1,50 ^a
G3	15	4 8 4 0 Bonsmara	1,65 \pm 1,96 ^a
G4	14	6 2 7 1 Montana	1,58 \pm 2,34 ^a
G5	15	6 4 5 1 Montana	1,05 \pm 1,51 ^a
G6	12	8 4 3 1 Montana	1,60 \pm 2,76 ^a
G7	15	8 0 8 0 Red Angus	0,54 \pm 1,08 ^a
G8	15	16 0 0 0 Nelore	1,21 \pm 1,82 ^a
Total	116		1,16 \pm 1,85

Médias, na coluna, seguidas pela mesma letra, não diferem ($P > 0,05$) pelo teste F.

Não se constataram diferenças ($P > 0,05$) entre os grupos genéticos, contudo, os valores de P4 acima de 1 ng/mL, provavelmente originados de folículos luteinizados ou corpo lúteo incluso no parênquima ovariano precedidos de estro silencioso, não-observado ou de curta duração, indicaram atividade luteal. GARVERICK e SMITH (1993) ressaltaram que a detecção do corpo lúteo em fêmeas zebuínas é mais difícil do que em raças européias, podendo ser atribuída ao corpo lúteo de menor tamanho e a menor saliência que o mesmo faz

na superfície do ovário. Concordando, PLASSE et al. (1970) relataram que em fêmeas zebuínas o corpo lúteo aparece embebido profundamente no ovário e, em muitos casos, não faz projeções na superfície do mesmo.

Tabela 3 – Médias (\pm DP) para as concentrações plasmáticas de progesterona (ng/mL) em novilhas compostas Montana Tropical (G1 a G6), $\frac{1}{2}$ sangue Red Angus (G7) e Nelore (G8) durante a fase pré-puberal, excluindo-se nove novilhas que apresentaram concentrações superiores a 1ng/mL, sem manifestação de estro puberal

Grupos genéticos	Nº de animais	N.A.B.C	Concentrações plasmáticas de progesterona (ng/ml)
G1	15	4 8 0 4 Belmont Red	0,75 \pm 1,48 ^a
G2	14	4 8 4 0 Belmont Red	0,71 \pm 1,23 ^a
G3	15	4 8 4 0 Bonsmara	1,65 \pm 1,96 ^a
G4	13	6 2 7 1 Montana	1,43 \pm 2,32 ^a
G5	15	6 4 5 1 Montana	1,05 \pm 1,51 ^a
G6	10	8 4 3 1 Montana	1,26 \pm 2,66 ^a
G7	15	8 0 8 0 Red Angus	0,54 \pm 1,08 ^a
G8	10	16 0 0 0 Nelore	0,23 \pm 0,30 ^a
Total	107		0,99 \pm 1,72

Médias seguidas pela mesma letra, dentro da mesma coluna, não diferem ($P < 0,05$) pelo Teste de Tukey.

Pela Tabela 3, nota-se que a redução das concentrações de P4 nos grupos 6 e 8 foram expressivas em relação ao observado na Tabela 2. Além disso, verifica-se que houve diferenças ($P < 0,05$) entre os grupos estudados. No entanto, quando as concentrações médias foram comparadas, elas mostraram-se similares entre os grupos. Concentrações superiores a 1 ng/mL, durante a fase pré-puberal, de 1,3 e 1,4 ng/mL também foram constatadas em novilhas da raça Nelore submetidas à suplementação nutricional com 7,5 e 10,1% de proteína bruta, respectivamente, dentre as quais 82% e 93% não manifestaram a puberdade, respectivamente (SERENO et al., 1991).

Vários autores descreveram ocorrência de elevações passageiras e de baixa amplitude nas concentrações de P4 em novilhas, durante a fase pré-puberal, precedendo à manifestação do 1º estro (GONZALEZ-PADILLA et al., 1975b; BERARDINELLI et al., 1979; RUTTER e RANDEL, 1986; PINHO et al., 1997). Já BERGFELD et al. (1994) não observaram nenhum aumento mensurável nas concentrações de P4 anteriores à puberdade.

Concentrações de P4 similares às observadas neste estudo, todavia não ultrapassando 1ng/mL, foram observadas por EVANS et al. (1994a) e PINHO et al. (1997). RUTTER e RANDEL (1986) relataram frequência de 64,3% de novilhas apresentando concentrações de P4 elevadas, atingindo valores máximos de 2,5 ng/mL, dez dias antes da manifestação do primeiro estro. Níveis superiores a 1 e 2 ng/mL foram observados, respectivamente, por GONZALEZ-PADILLA et al. (1975b) e BERARDINELLI et al. (1979), aproximadamente sete dias antes da manifestação do primeiro estro. Finalmente, ADEYEMO e HEATH (1980) constataram concentrações elevadas de P4 oscilando entre 0,5 e 4,3 ng/mL, entre um e dois dias precedendo o primeiro estro.

É relevante destacar que todos os autores supracitados concordam que os aumentos de P4, observados poucos dias antes do primeiro estro em novilhas, embora precedidos de estros silenciosos, são necessários ao desencadeamento da puberdade. Segundo GLENCROSS (1984) após curto período de elevação das concentrações de P4 precedendo o primeiro estro, os níveis retornam a valores basais, sendo, então, seguidos por um pico nas concentrações de estradiol e comportamento de estro, voltando a se elevar após o mesmo, indicando ocorrência de ovulação. GONZALEZ-PADILLA et al. (1975b) verificaram que elevações de P4 antes do estro foram seguidas pelo pico pré-ovulatório de LH. Segundo DODSON et al. (1988) e FAJERSSON e EDQVIST (1993), a fase luteal curta precedendo o primeiro estro é considerada um fenômeno fisiológico em novilhas, sendo seguida por uma fase luteal de duração normal.

De fato, a ausência de elevações transitórias nas concentrações de P4 anteriores ao primeiro estro correlaciona-se à manifestação posterior de estros silenciosos, anovulatórios ou à inadequada formação de corpo lúteo, seguido de

fase luteal de curta duração por ocasião da puberdade (RUTTER e RANDEL, 1986; DODSON et al., 1988; BERGFELD et al., 1994; PINHO et al., 1997). Entretanto, tais considerações não se aplicam diretamente ao que foi constatado neste estudo, visto que nove novilhas não manifestaram estro, embora apresentassem valores de P4 superiores a 1 ng/mL. Todavia, a ocorrência de estros não observados, de curta duração ou mesmo noturnos, podem justificar estes achados.

Neste estudo, além dos fatores anteriormente citados, outros podem ser mencionados, dentre eles a fuga acidental de algumas novilhas compostas para piquetes vizinhos, notada após quatro dias, o que pode ter contribuído para a ocorrência de estros não-observados, entretanto tais justificativas não se aplicam às novilhas Nelore. Estros curtos, com sinais menos evidentes ou ainda de ocorrência noturna, são comumente observados em fêmeas zebuínas (ORIHUELA et al., 1983).

3.2. Puberdade, maturidade sexual e concentrações plasmáticas de progesterona durante a fase puberal

As novilhas compostas MT e ½ sangue Red Angus alcançaram a puberdade aos $429,23 \pm 35,53$ dias de idade pesando $307,38 \pm 35,74$ kg. Os valores médios e seus respectivos desvios-padrão encontrados para idade e peso à puberdade encontram-se sumarizados na Tabela 4.

Pela análise da Tabela 4, observou-se que a idade à puberdade diferiu ($P < 0,05$) entre os grupos genéticos estudados. Embora as novilhas F1RA tenham sido mais precoces, elas não diferiram das novilhas MT pertencentes aos grupos 2, 3 e 6. O G6, formado por novilhas produtos de touros Montana, cuja composição genética zebuína é igual a 50%, atingiu a puberdade precocemente, todavia a frequência acumulada de manifestação da puberdade, neste grupo, foi de 58,3% (Figura 1).

Explica-se a ausência do grupo 8, composto por novilhas da raça Nelore, em razão dessas fêmeas não terem manifestado nenhum comportamento de estro,

que pudesse caracterizar o início do período puberal. Todavia, em cinco novilhas, foi constatada a presença de concentrações superiores a 1 ng/mL, evidenciando início de atividade cíclica, provavelmente precedido por estro não-observado ou silencioso, de curta duração ou mesmo de ocorrência noturna.

Tabela 4 – Médias (\pm DP) para idade e peso à puberdade em novilhas compostas Montana Tropical (MT) (G1 a G6) e $\frac{1}{2}$ sangue Red Angus (F1RA) (G7)

Grupos genéticos	Animais	Número de animais	Idade à puberdade (dias)	Idade à puberdade (meses)	Peso à puberdade (kg)
G1	MT	12	441,00 \pm 31,73 ^a	14,70 \pm 1,06 ^a	317,08 \pm 28,21 ^{a,b}
G2	MT	14	425,28 \pm 36,98 ^{ab}	14,18 \pm 1,23 ^{ab}	296,63 \pm 34,58 ^b
G3	MT	14	424,78 \pm 23,76 ^{ab}	14,16 \pm 0,79 ^{ab}	295,91 \pm 29,17 ^b
G4	MT	11	445,27 \pm 32,87 ^a	14,84 \pm 1,09 ^a	338,09 \pm 33,93 ^a
G5	MT	14	445,86 \pm 34,47 ^a	14,86 \pm 1,15 ^a	315,63 \pm 39,97 ^{a,b}
G6	MT	7	434,28 \pm 26,59 ^{ab}	14,48 \pm 0,89 ^{ab}	293,20 \pm 15,19 ^{a,b}
G7	F1RA	15	398,00 \pm 36,10 ^b	13,27 \pm 1,20 ^b	296,75 \pm 39,45 ^b
Total		101	429,23 \pm 35,53	14,31 \pm 1,18	307,38 \pm 35,74

Médias, na coluna, seguidas de letras minúsculas diferentes, são diferentes ($P < 0,05$), pelo teste de Tukey.

Médias, na coluna, seguidas pela mesma letra, não diferem ($P > 0,05$) pelo teste F.

A idade à puberdade registrada neste experimento em todos os grupamentos genéticos foi manifestada precocemente. Tal fato pode ser atribuído à elevada retenção de heterose, em nível de 100% para animais $\frac{1}{2}$ sangue taurino x $\frac{1}{2}$ sangue zebuino e de até 87,5% (GREGORY et al., 1995) para animais compostos. Efeitos significativos da heterose sobre a idade e o peso, por ocasião da puberdade, foram relatados por TEODORO et al. (1984) em novilhas $\frac{1}{2}$ sangue Holstein-Friesian x Guzerá, o que é desejável principalmente em condições de meios adversos, tais como nos trópicos.

A idade média à puberdade registrada no presente estudo mostrou-se inferior às descritas em novilhas $\frac{3}{4}$ Holandesa x $\frac{1}{4}$ Zebu (PERON e FERNANDEZ, 1986; BALAKRISHNAN et al., 1986; PINHO et al., 1997),

Canchim (MANZANO et al., 1993) e compostas $\frac{1}{4}$ Angus x $\frac{1}{4}$ Hereford x $\frac{1}{4}$ Red Poll x $\frac{1}{4}$ Pinzgauer (BERGFELD et al., 1994). Idades inferiores às verificadas neste estudo, por sua vez, foram computadas por DODSON et al. (1988) e EVANS et al. (1994a), respectivamente, em novilhas mestiças $\frac{1}{2}$ Hereford x $\frac{1}{2}$ Friesian e puras da raça Hereford.

Pela Tabela 4, nota-se, por sua vez, que os pesos corporais, por ocasião da puberdade, diferiram ($P < 0,05$) entre os grupos genéticos estudados, mostrando-se superiores para as novilhas do G4, em relação aos grupos 2,3 e 7, os quais não diferiram dos demais, assim como o G4 não diferiu dos grupos 1,5 e 6. É interessante destacar que as novilhas dos grupos que apresentaram os menores pesos (G2, G3 e G7) foram as que manifestaram a puberdade em idades mais precoces, embora as novilhas do G2 e G3 não tenham diferido das demais, nesta ocasião.

A correlação entre idade e peso à puberdade, obtida neste estudo, foi de 0,65 ($P < 0,05$). LASTER et al. (1979) correlacionaram positivamente a idade ao peso à puberdade (0,90; $P < 0,01$), obtendo influência significativa do peso sobre a manifestação deste evento. Correlações significativas, todavia inferiores, foram relatadas por SWIERSTRA et al. (1977) (0,32; $P < 0,01$) e por ORMAZABAL et al. (1996) (0,52; $P < 0,001$).

Pesos semelhantes aos aqui descritos, por ocasião da puberdade, foram registrados em novilhas $\frac{3}{4}$ Holandesa x $\frac{1}{4}$ Zebu (PERON e FERNANDEZ, 1986 e PINHO et al., 1997) e $\frac{1}{4}$ Shorthorn x $\frac{1}{4}$ Hereford x $\frac{1}{4}$ Red Angus (DAY et al., 1986). Por outro lado, pesos inferiores foram obtidos por BALAKRISHNAN et al. (1986), DODSON et al. (1988) e MANZANO et al. (1993), respectivamente, em novilhas mestiças $\frac{1}{2}$ Hereford x $\frac{1}{2}$ Friesian; $\frac{3}{4}$ Holandês x $\frac{1}{4}$ Zebu e Canchim; já pesos superiores foram verificados por EVANS et al. (1994a) em novilhas Hereford.

Procedendo-se à análise pelo Qui-quadrado, observou-se que quando os grupos genéticos foram individualmente comparados entre si, quanto a frequência de manifestação do estro (Figura 1), todos diferiram do G8. Também verificou-se que o G2, G3, G5 e G7 diferiram ($P < 0,05$) do G6, grupo que

mostrou desempenho inferior aos demais, provavelmente em virtude de sua composição genética, predominantemente zebuína, na proporção de 50%, embora não tenha diferido do G1 e G4.

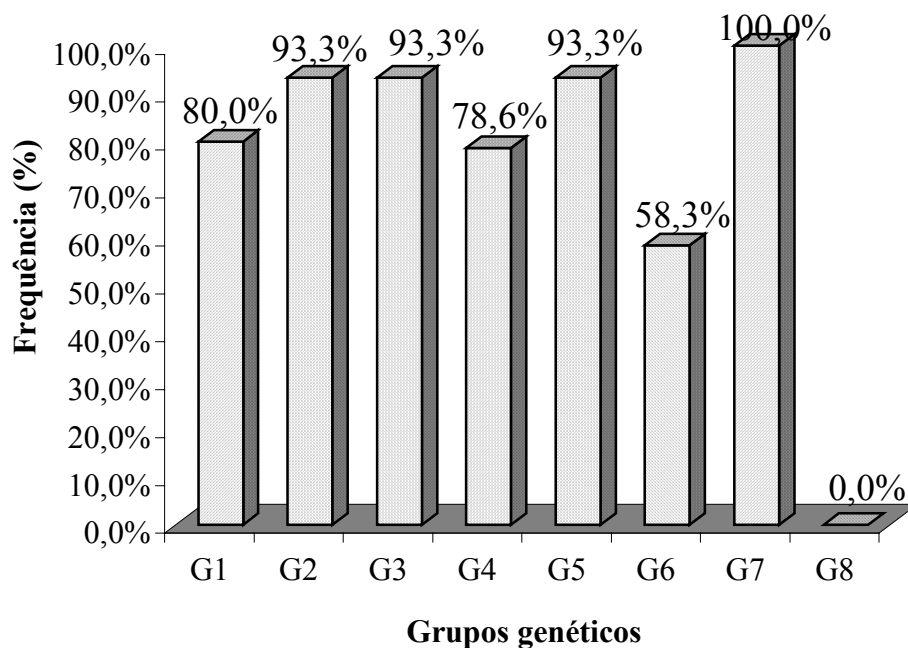


Figura 1 - Frequência (%) de manifestação do estro em novilhas compostas Montana Tropical (G1 a G6), 1/2 sangue Red Angus (G7) e Nelore (G8), durante o período experimental.

A Figura 2 ilustra o número de novilhas 1/2 sangue e compostas, em cada grupo genético estudado, de acordo com a idade de manifestação da puberdade. Nota-se que a idade em que a puberdade foi alcançada mostrou uma elevação progressiva entre as novilhas de todos os grupos estudados. Embora a novilha mais precoce tenha sido uma composta MT do G2, posteriormente, as demais novilhas do grupo não se comportaram da mesma forma. Já no grupo das 1/2 sangue Red Angus, além de todas as novilhas terem manifestado estro, elas se mostraram mais precoces em relação às demais.

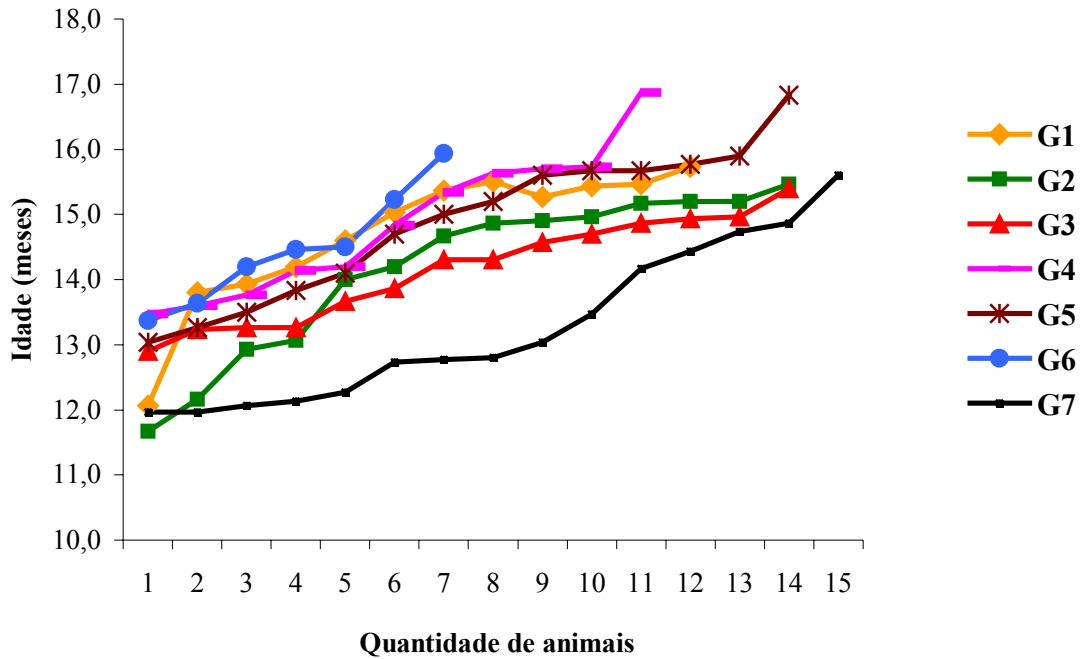


Figura 2 – Número acumulado de novilhas Montana Tropical (G1 a G6) e ½ sangue Red Angus (G7) que manifestaram a puberdade, durante o período experimental.

No presente estudo, a caracterização da maturidade sexual pela manifestação de dois ciclos estrais consecutivos completos, em intervalos regulares, foi prejudicada em virtude do início da estação de monta, quando, impreterivelmente, todas as novilhas foram inseminadas a partir do 1º estro. Entre as novilhas estudadas, apenas 12 alcançaram a maturidade antes do início da estação e 11 completaram a maturidade, manifestando o 2º e o 3º estro, ou o 3º estro, após o início da estação. Adicionalmente, quatro novilhas que foram inseminadas duas vezes e repetiram o estro, nessas duas ocasiões, com intervalos regulares entre eles, também foram computadas nesta análise.

A maturidade sexual foi alcançada, em média, aos $433,89 \pm 28,10$ dias e o peso corporal médio aferido nessa ocasião foi de $327,30 \pm 38,84$ kg (Tabela 5). As médias e seus respectivos desvios-padrão obtidos para idade e peso à maturidade sexual, em função dos diferentes grupos genéticos estudados, não apresentaram significância no teste F ($P > 0,05$).

Tabela 5 – Médias (\pm DP) para idade e peso corporal à maturidade sexual em novilhas compostas Montana Tropical (MT) (G1 a G5) e $\frac{1}{2}$ sangue Red Angus (F1RA) (G7)

Grupos genéticos	Nº de animais	Idade (dias)	Idade (meses)	Peso corporal (kg)
G1	03	447,33 \pm 42,19 ^a	14,91 \pm 1,41 ^a	350,00 \pm 9,90 ^a
G2	06	434,17 \pm 32,65 ^a	14,47 \pm 1,09 ^a	322,28 \pm 24,95 ^a
G3	02	436,00 \pm 8,48 ^a	14,53 \pm 0,28 ^a	313,54 \pm 41,35 ^a
G4	02	452,00 \pm 16,97 ^a	15,07 \pm 0,56 ^a	373,45 \pm 58,86 ^a
G5	02	437,00 \pm 1,41 ^a	14,57 \pm 0,05 ^a	292,44 \pm 10,29 ^a
G7	12	426,50 \pm 29,22 ^a	14,22 \pm 0,97 ^a	325,60 \pm 44,42 ^a
Total	27	433,89 \pm 28,09	14,46 \pm 0,94	327,30 \pm 38,84

Médias, na coluna, seguidas pela mesma letra, não diferem ($P > 0,05$) pelo teste F.

Em se tratando de valores absolutos, as novilhas compostas do G4, embora mais pesadas, manifestaram a maturidade em idade superior aos demais grupos estudados e as novilhas F1RA mostraram-se mais precoces, em valores absolutos, em relação às demais. A ocorrência da maturidade sexual entre as novilhas do G6 não foi possível, visto que as novilhas que manifestaram a puberdade neste grupo já se encontravam em estação de monta, portanto, elas foram inseminadas por ocasião do primeiro estro.

Nos estudos conduzidos por BYERLEY et al. (1987), novilhas mestiças, advindas de várias raças, alcançaram a maturidade sexual em idade média inferior à aqui descrita, aos 375 dias, porém em peso semelhante, de 326 kg. ALENCAR et al. (1987) relataram manifestação tardia da maturidade sexual em novilhas Canchim e Nelore, respectivamente, aos 867 e 899 dias, o que foi atribuído à restrição alimentar advinda da menor disponibilidade de pastagens, durante a fase de recria.

No presente experimento, constatou-se que para seis novilhas, consideradas púberes, no início do experimento, em razão da obtenção de valores plasmáticos de P4 superiores a 1ng/mL, observados em três delas, e detecção de corpo lúteo funcional ou em regressão por meio de ultra-sonografia,

manifestaram o primeiro estro após decorridos, em média, quatro meses. Provavelmente, na primeira ocasião, a maturação dos eventos endócrinos responsáveis pela atividade ovariana ainda não haviam se completado, sendo, então, necessário um período adicional para que a maturação sexual ocorresse. Esse tipo de manifestação, relatado em 5,9% das novilhas, neste estudo, parece ser considerado um evento normal referente à fase pré-puberal em novilhas bovinas. PLASSE et al. (1970) constataram frequência de 29,9% de ciclos com duração superior a 23 dias, com a duração mínima observada neste caso de 6 dias, e a máxima de 250 dias, não sendo esta última justificada pelos autores, embora possa ser atribuída provavelmente a uma condição de anestro após o primeiro estro.

Estruturas semelhantes às do tecido luteal, provavelmente formadas a partir de lutenização parcial de folículos, foram observadas em novilhas compostas, por meio de ultra-sonografia por BERGFELD et al. (1994), um a três meses antes da ocorrência da primeira ovulação, entretanto, as concentrações plasmáticas de P4 detectadas, nessa ocasião, mostraram valores não-detectáveis do hormônio.

Na Tabela 6, encontram-se sumarizados os valores médios e seus respectivos desvios-padrão para as concentrações plasmáticas de P4, em cada grupo genético estudado, durante dois ciclos estrais consecutivos, em função dos dias em que as coletas foram efetuadas.

Em virtude da estação de monta ter se iniciado durante o período experimental, a mensuração das concentrações plasmáticas de P4 no primeiro e segundo ciclo estral só foi possível em 26 e 18 novilhas, respectivamente. Considerando-se o número reduzido de animais por grupo genético, em cada ciclo estudado, procurou-se agrupar os mesmos em dois grupos, de acordo com a composição genética, sendo o primeiro formado por novilhas compostas MT e o segundo por novilhas F1RA.

As médias gerais para as concentrações plasmáticas de P4 não apresentaram significância no teste F ($P > 0,05$), entre os grupos genéticos, dentro ou entre os ciclos estrais, entretanto, alcançaram níveis superiores a 1 ng/mL, em

peelo menos três amostras consecutivas, garantindo atividade luteínica. Valores médios de P4, durante o ciclo estral, bem superiores aos obtidos neste estudo, foram computados por PERON e FERNANDEZ (1986) e RUTTER e RANDEL (1986). Diferenças ($P < 0,01$) entre concentrações médias de P4 obtidas durante o primeiro e segundo ciclos estrais foram relatadas por BALAKRISHNAN et al. (1986).

Tabela 6 – Médias (\pm DP) de concentrações plasmáticas de progesterona (ng/mL), de acordo com os dias de coletas, em novilhas compostas Montana Tropical (grupo 1) e $\frac{1}{2}$ sangue Red Angus (grupo 2), durante dois ciclos estrais consecutivos, após a manifestação do primeiro estro

Concentrações plasmáticas de progesterona (ng/mL)						
Coleta	1º ciclo estral			2º ciclo estral		
	Grupo 1	Grupo 2	Total	Grupo 1	Grupo 2	Total
0 ¹	0,22 \pm 0,30 ^c	0,35 \pm 0,63 ^c	0,29 \pm 0,48 ^{de}	0,21 \pm 0,34 ^d	0,22 \pm 0,34 ^c	0,22 \pm 0,33 ^c
4	1,46 \pm 1,08 ^{bc}	1,42 \pm 0,90 ^c	1,44 \pm 0,98 ^{cd}	0,54 \pm 0,66 ^{cd}	1,39 \pm 0,90 ^{bc}	1,02 \pm 0,89 ^c
8	3,54 \pm 1,11 ^a	3,34 \pm 1,14 ^b	3,45 \pm 1,10 ^b	2,25 \pm 0,99 ^{bc}	3,51 \pm 1,51 ^a	2,95 \pm 1,42 ^b
11	4,80 \pm 1,55 ^a	3,73 \pm 1,35 ^{ab}	4,31 \pm 1,53 ^{ab}	3,89 \pm 1,34 ^{ab}	3,55 \pm 0,90 ^a	3,70 \pm 1,09 ^{ab}
15	5,04 \pm 2,06 ^a	5,14 \pm 2,24 ^a	5,09 \pm 2,11 ^a	4,79 \pm 1,88 ^a	4,35 \pm 1,63 ^a	4,54 \pm 1,49 ^a
18	3,25 \pm 2,96 ^{ab}	0,90 \pm 1,02 ^c	2,18 \pm 2,55 ^c	3,02 \pm 1,91 ^{ab}	2,65 \pm 2,41 ^{ab}	2,85 \pm 2,08 ^b
0 ¹	0,18 \pm 0,28 ^c	0,25 \pm 0,35 ^c	0,21 \pm 0,31 ^c	0,15 \pm 0,22 ^d	0,26 \pm 0,26 ^c	0,21 \pm 0,24 ^c
Médias	2,66 \pm 2,43	2,19 \pm 2,14	2,44 \pm 2,30	2,12 \pm 2,10	2,60 \pm 1,94	2,20 \pm 2,01

Médias, na coluna, seguidas de letras minúsculas diferentes, são diferentes ($P < 0,05$), pelo teste de Tukey .

¹Coleta 0 = dia do estro ou até dois dias após o mesmo.

Quando computadas as médias de P4, em função dos dias de coleta, foram observadas diferenças ($P < 0,05$) entre os dias de coleta dentro de cada grupo estudado, apresentando comportamento quadrático para ambos os grupos, durante o primeiro ciclo (Figura 3) e o segundo ciclo estral (Figura 4). No entanto, quando os valores médios de cada coleta foram comparados entre os grupos estudados, não se observaram diferenças significativas ($P > 0,05$). Todavia, os valores de P4 para o grupo 1, durante a fase luteal do primeiro ciclo estral,

correspondendo aproximadamente ao período entre a 8^a e 18^a coleta, foram, em valores absolutos, superiores aos do grupo 2, excetuando-se a 15^a coleta.

Em ambos os ciclos estrais avaliados, o perfil desempenhado pela P4 exibiu uma curva, mostrando baixos níveis, ou níveis não-detectáveis do hormônio na coleta 0, os quais, embora não tenham diferido dos níveis obtidos por ocasião da 4^a coleta, diferiram ($P < 0,05$) dos níveis observados entre a 8^a e a 18^a coleta. Elevou-se de forma ascendente, até atingir valores médios máximos, exibindo um platô entre a 11^a e a 15^a coleta, período correspondente à fase luteal do ciclo estral e, por fim, declinou até atingir os níveis basais do próximo estro. Segundo DODSON et al. (1988), um período luteal normal ocorre quando as concentrações plasmáticas de P4 elevam-se dentro de quatro dias após a manifestação do estro, alcançando valores superiores a 2,5 ng/mL permanecendo elevada durante pelo menos 10 dias.

Pela análise das Figuras 3 e 4, observa-se que as concentrações de P4 declinaram abruptamente após a 18^a coleta e isto se justifica em razão da exclusão de uma nova coleta que foi conduzida após a 18^a, em um número muito reduzido de animais, sendo quatro novilhas durante o primeiro ciclo estral e seis no segundo ciclo, entre um e três dias antes do estro.

No presente estudo, as variações observadas nas concentrações plasmáticas de P4, durante os períodos em que se procedeu à coleta de sangue, refletiram a funcionalidade do corpo lúteo, entre sua fase de crescimento, de manutenção e de regressão durante o ciclo estral. Valores baixos ou não-detectáveis foram observados durante o estro e o metaestro (1^o ao 3^o dia), os quais elevaram-se durante o diestro (4^o ao 18^o dia) e esta elevação se manteve até três dias antes do novo estro (proestro), retornando novamente aos valores basais.

Esses achados estão de acordo com a literatura, onde são citadas concentrações plasmáticas de P4, entre 0,1 e 1,0 ng/mL, durante os primeiros dias do ciclo estral, elevando-se até atingir valores que oscilam de 2 a 6 ng/mL, por volta do 15^o dia do ciclo (GUILHERMINO, 1988) e 3,6 a 7,6 ng/mL, entre o 7^o e o 15^o dia do ciclo estral (ADEYEMO e HEATH, 1980). Níveis superiores de P4 foram obtidos por RUTTER e RANDEL (1986) e EVANS et al. (1994a),

durante a fase luteal, atingindo valores máximos de até $10,2 \pm 1,6$ e $10,15 \pm 0,58$ ng/mL, respectivamente. Níveis inferiores, por sua vez, foram computados por BALAKRISHNAN et al. (1986), no 15º dia do ciclo, atingindo, em média, $2,30 \pm 0,84$ ng/mL.

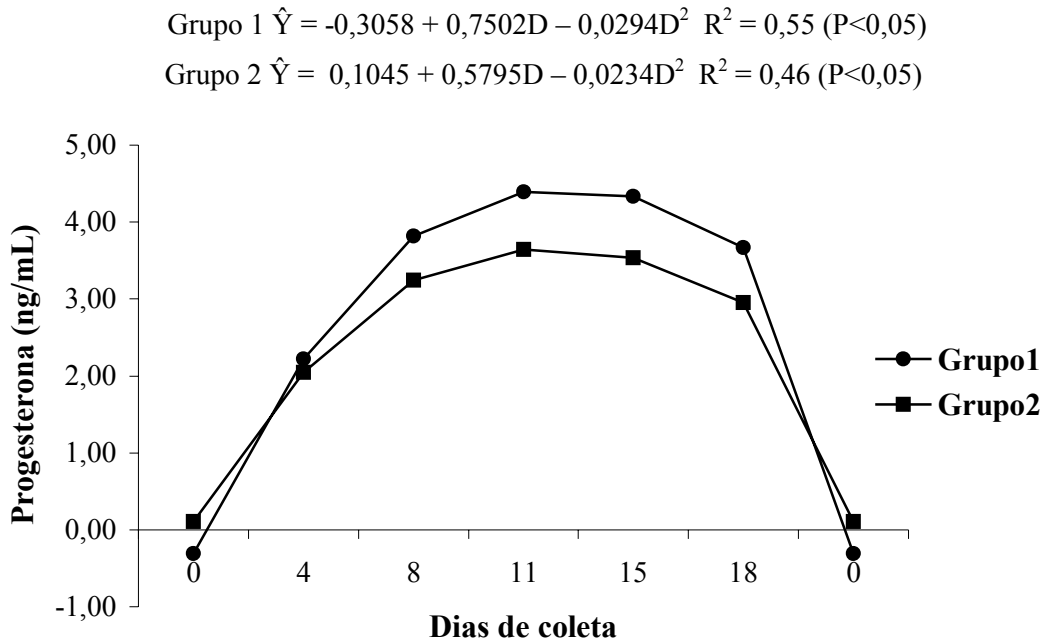


Figura 3 – Concentrações plasmáticas de progesterona (ng/mL) em novilhas compostas Montana Tropical (grupo 1) e ½ sangue Red Angus (grupo 2), em função dos dias de coleta, durante o primeiro ciclo estral.

No presente estudo, verificou-se que as concentrações plasmáticas de P4, durante o ciclo estral, não diferiram entre novilhas ½ sangue Red Angus e compostas MT. Em contrapartida, ADEYEMO e HEATH (1980) constataram diferenças significativas para concentrações plasmáticas de P4 entre raças taurinas e zebuínas, durante a fase luteal, entre o 9º e o 12º dia do ciclo estral, sendo atribuída pelos autores às diferenças observadas no tamanho ovariano e do corpo lúteo entre as raças, durante esta fase.

$$\text{Grupo 1 } \hat{Y} = -0,5981 + 0,6540D - 0,0252D^2 \quad R^2 = 0,54 \quad (P < 0,05)$$

$$\text{Grupo 2 } \hat{Y} = -0,0736 + 0,6107D - 0,0239D^2 \quad R^2 = 0,61 \quad (P < 0,05)$$

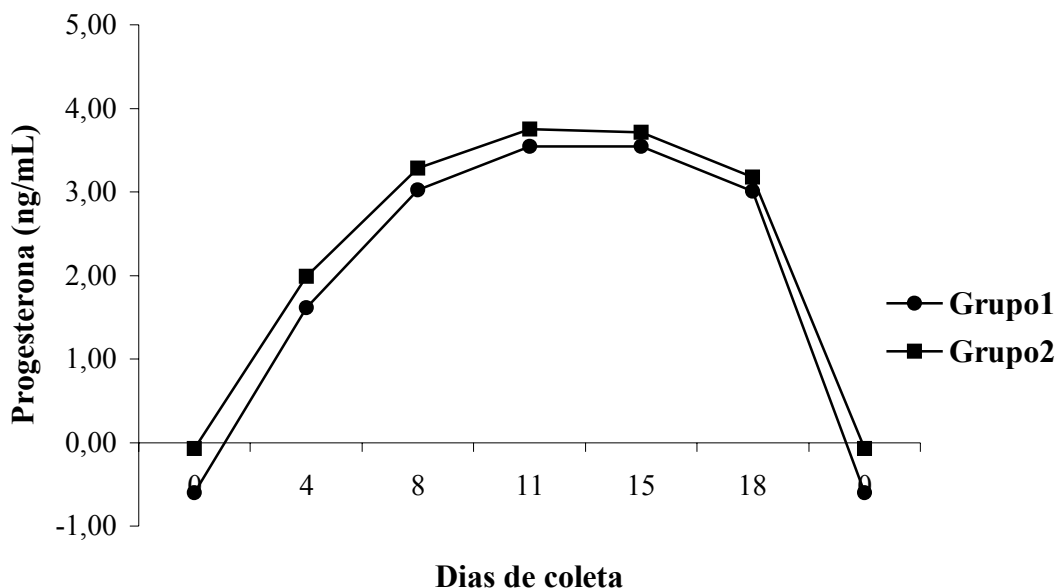


Figura 4 – Concentrações plasmáticas de progesterona (ng/mL) em novilhas compostas Montana Tropical (grupo 1) e $\frac{1}{2}$ sangue Red Angus (grupo 2), em função dos dias de coleta, durante o segundo ciclo estral.

Após o início da estação de monta, duas amostras de sangue foram extraídas, a primeira por ocasião do estro, quando se procedeu à inseminação artificial, e a segunda, entre 8 e 13 dias após o estro, a fim de se confirmar a ocorrência de ovulação pela análise de P4. A dosagem hormonal de P4, nessas ocasiões, ratificou a ocorrência de estro e de ovulação, revelando, respectivamente, valores não-detectáveis, por ocasião do estro, na maioria das amostras analisadas, e de até 10,3 ng/mL 12 dias após a inseminação.

Valores de P4 similares (EVANS et al., 1994a) e inferiores aos aqui descritos (PERON e FERNANDEZ, 1986; PINHO et al., 1997) também confirmaram a ocorrência de ovulação em novilhas mestiças.

A Tabela 7 exhibe os valores médios e seus respectivos desvios-padrão para as durações observadas no primeiro e segundo ciclos estrais. Não foram encontradas diferenças ($P > 0,05$) entre elas, dentro e entre os grupos estudados. Os valores médios computados para a duração do 1º e do 2º ciclos estrais

(Tabela 7) coincidem com os encontrados por ROMANO (1997) em novilhas Nelore, embora inferiores aos obtidos por BYERLEY et al. (1987). Durações similares às aqui relatadas foram obtidas por RUTTER e RANDEL (1986) e DODSON et al. (1988), para o 1º ciclo e por EVANS et al. (1994a) para o 2º ciclo.

Embora a duração média do ciclo estral em bovinos seja de 21 dias, ciclos estrais de no mínimo 17 e de no máximo 25 dias, como verificado neste estudo, são considerados normais (ALLRICH, 1993; GARVERICK e SMITH, 1993). Já em novilhas Brahman, PLASSE et al. (1970) relataram frequência de 75,9 % de ciclos estrais com duração entre 15 e 28 dias.

Tabela 7 – Duração média (\pm DP) do primeiro e segundo ciclos estrais, em novilhas compostas Montana Tropical (grupo 1) e $\frac{1}{2}$ sangue Red Angus (grupo 2)

Grupos	1º ciclo estral		2º ciclo estral	
	Nº de animais	Duração (dias)	Nº de animais	Duração (dias)
1	14	20,00 \pm 1,75 ^a	8	21,25 \pm 1,83 ^a
2	12	19,75 \pm 1,91 ^a	10	20,20 \pm 2,04 ^a
Total	26	19,88 \pm 1,80	18	20,67 \pm 1,97

Médias, na coluna, seguidas pela mesma letra, não diferem ($P > 0,05$) pelo teste F

A Figura 5 ilustra o perfil exibido pelas concentrações plasmáticas de P4, durante dois ciclos estrais consecutivos, com intervalos de 20 e 21 dias, respectivamente, subseqüentes à manifestação do 1º estro em uma novilha Montana Tropical. As setas indicam os dias correspondentes à manifestação dos estros. Da mesma forma, a Figura 6 apresenta dois ciclos estrais, com intervalos de 19 e 22 dias, respectivamente, em uma novilha $\frac{1}{2}$ sangue Nelore x $\frac{1}{2}$ sangue Red Angus. Note as concentrações de P4 elevadas antes da manifestação do primeiro estro, atingindo valores de 1,89 e 1,33 ng/mL, respectivamente, nas Figuras 5 e 6.

NOVILHA 2395

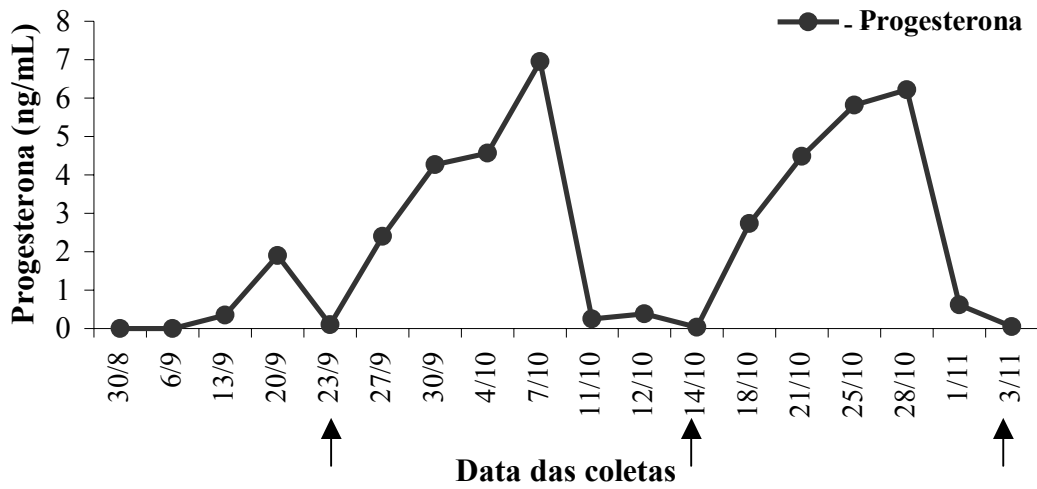


Figura 5 – Concentrações plasmáticas de progesterona (ng/mL) durante o primeiro e o segundo ciclo estral, em novilha composta Montana Tropical (setas indicam o dia do estro).

NOVILHA 3148

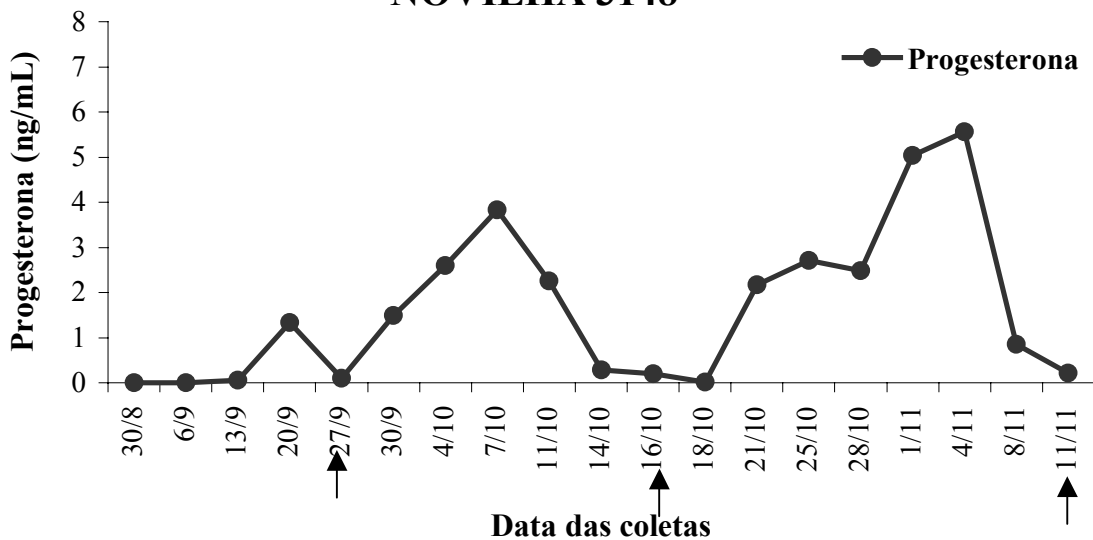


Figura 6 – Concentrações plasmáticas de progesterona (ng/mL) durante o primeiro e segundo ciclo estral em novilha $\frac{1}{2}$ sangue Red Angus (setas indicam o dia do estro).

No presente estudo, a palpação transretal, quando coincidiu com a coleta de sangue nas novilhas submetidas à dosagem hormonal de P4, revelou que em 34,04% das observações realizadas neste estudo, as concentrações de P4 elevadas ($\geq 0,5$ ng/mL) não foram associadas com a presença de corpo lúteo, em um dos ovários, indicando provavelmente que elas tenham sido originadas de folículos luteinizados ou corpo lúteo incluso no parênquima ovariano, embora nenhuma das afirmações seja seguramente confiável, pela ausência de avaliações por meio de imagens ultra-sonográficas. Todavia, falhas do avaliador na detecção do corpo lúteo não podem ser omitidas, já que dificuldades na palpação de corpos lúteos inclusos em novilhas são comuns, e podem ser associadas ao menor tamanho dos ovários e corpos lúteos em fêmeas jovens.

EVANS et al. (1994a) verificaram diferenças no diâmetro do corpo lúteo e nas concentrações de P4 entre ciclos de curta duração e de duração normal, observando, na primeira ocasião, corpo lúteo de menor diâmetro e baixas concentrações de P4, sendo o contrário constatado na segunda situação. Segundo KASTELIC et al. (1990), a área de tecido luteal, determinada por meio de ultrasonografia tem sido correlacionada positivamente com as concentrações circulantes de P4 em novilhas. Em contrapartida, PATHIRAJA et al (1986), ao constatarem concentrações similares de P4 na presença de corpos lúteos com diâmetro superior ou inferior a 1,5 cm, ressaltaram que o tamanho do corpo lúteo não deve ser associado criteriosamente com a secreção de P4 para determinação do estágio de seu desenvolvimento dentro do ciclo estral ou de sua capacidade funcional.

Por sua vez, observou-se que, em 36,88% das observações conduzidas neste estudo, as concentrações de P4 elevadas ($\geq 0,5$ ng/mL) foram associadas com a presença de corpo lúteo; 43,26% foi a associação obtida entre ausência de P4 e de corpo lúteo e em 2,84% dos casos verificou-se presença de corpo lúteo e concentrações não-detectáveis de P4. PATHIRAJA et al. (1986) relataram 77% de correlação entre presença de corpo lúteo funcional e concentrações de P4 superiores a 1 ng/mL e a não-correlação foi atribuída por esses autores às falhas no diagnóstico de corpo lúteo, como, por exemplo, confusão com folículos

maduros. VACA et al. (1983), por sua vez, relataram a existência de correlação entre níveis circulantes de P4 elevados e presença de corpo lúteo ou baixas concentrações de P4 e corpo lúteo ausente, em 71,3% dos casos e a não-correlação verificada por esses autores foi atribuída ao diagnóstico de corpo lúteo, quando ele na realidade não estava presente, sendo o contrário também verdadeiro.

4. CONCLUSÕES

Concentrações de progesterona elevadas, durante a fase pré-puberal, foram constatadas antes da manifestação do primeiro estro, sendo provavelmente precedidas de estros silenciosos.

A puberdade foi alcançada precocemente, aos 429,23 dias, com peso corporal de 307,38 kg, e a retenção de heterose, associada ao manejo nutricional adequado, após a desmama, contribuíram para essa resposta.

Durante a fase puberal, as concentrações plasmáticas de progesterona ratificaram a ocorrência de estro e ovulação, exibindo baixos níveis (< 1 ng/mL) nos primeiros dias após o estro e no final do ciclo estral, e elevados níveis (> 1 ng/mL) durante a fase luteal.

A manifestação do estro não deve ser o único critério a ser adotado, quando se deseja mensurar a puberdade em novilhas, devendo-se optar por exames ultra-sonográficos, ou pela detecção hormonal de progesterona, por permitirem melhor acurácia na avaliação da função ovariana.

CAPÍTULO 3

DESEMPENHO PONDERAL EM NOVILHAS COMPOSTAS MONTANA TROPICAL, CRIADAS EM CONDIÇÕES DE PASTAGENS

1. INTRODUÇÃO

Os efeitos da globalização sobre as atividade econômicas são indiscutíveis. A competitividade e a oferta de produtos menos onerosos revolucionaram o mercado, levando, conseqüentemente, à necessidade urgente de produção e produtividade em larga escala.

Contrastando com o avanço econômico, a pecuária de corte no Brasil ainda se depara com baixos índices produtivos. Essa atividade se destaca pela magnitude do rebanho. Entretanto, apesar desse potencial quantitativo, o seu desempenho não corresponde às expectativas qualitativas, sendo, portanto, considerado de baixa qualidade. NEVES et al. (1999) enfatizam que os aumentos na produção de carne e leite, verificados nas últimas décadas, ocorreram principalmente por causa da expansão das áreas exploradas e do aumento do rebanho efetivo, que pelo aumento real da produtividade.

Segundo MANZANO et al. (1993), os baixos índices produtivos, apresentados pelo rebanho nacional de gado de corte, devem-se ao baixo

potencial genético dos mesmos, aos sistemas de produção utilizados e a outros fatores relacionados à comercialização do gado e da carne. Entretanto, o grande fator limitante da produção animal continua sendo a escassez de forragens na seca.

Há, portanto, necessidade de se obter ganhos em produtividade, que permitam tornar a pecuária de corte mais rentável e competitiva, e uma das alternativas para se obter índices produtivos elevados tornou-se factível com o advento dos cruzamentos inter-raciais. O resultado almejado é o aumento do vigor híbrido, para as diferentes características produtivas, incluindo sobrevivência de bezerros, desmama, precocidade sexual, taxas de parição e habilidade materna (CUNHA, 1998). Dentro desse contexto, as raças bovinas compostas, oferecem uma excelente alternativa de cruzamento, pois utiliza os efeitos da heterose e da complementaridade entre raças, para diversas características de interesse, mantendo uma composição genética aditiva desejável em suas gerações (GREGORY et al., 1991).

Vários trabalhos têm mostrado diferenças entre raças puras ou advindas de cruzamentos inter-raciais, para idade e peso à puberdade (LASTER et al., 1979; FERREL, 1982; BURNS et al., 1992). Outros demonstraram que a subnutrição pode atrasar a manifestação da puberdade (WILTBANK et al., 1969; SHORT e BELLOWS, 1971; ORMAZABAL et al., 1996). O manejo nutricional adequado após a desmama proporciona efeitos desejáveis e prolongados sobre a performance produtiva de novilhas (FERREL, 1982).

A idade à puberdade é inversamente relacionada à taxa de crescimento, portanto, é necessário garantir ganhos de peso adequados após a desmama, a fim de se alcançar o peso mínimo necessário à manifestação desse evento (SPIRE, 1997). O nível nutricional afeta o peso corporal e a taxa de ganho de peso, influenciando, por sua vez, a idade em que a puberdade é manifestada (GREER et al., 1983). Assim como a nutrição, a condição corporal está intimamente relacionada à idade e ao peso necessários à manifestação da puberdade (HOPPER et al., 1993).

Segundo FERRAZ et al. (1999b), o controle zootécnico de animais compostos, como o Montana Tropical, é rigoroso e envolve, entre outros parâmetros, peso do bezerro ao nascimento e à desmama, além de peso e avaliação do escore visual de condição corporal ao sobreano (cerca de 14 meses).

A influência de fatores ambientais sobre a seqüência dos eventos responsáveis pelo desencadeamento da puberdade, em novilhas, é atribuída intensamente ao status nutricional do animal e aos efeitos relacionadas à taxa de crescimento e desenvolvimento das mesmas (PATTERSON et al., 1992). Sendo assim, alternativas de manejo, associadas à seleção genética no rebanho, garantem um desenvolvimento fisiológico normal, proporcionando condições para que a puberdade seja manifestada em idades e pesos corporais adequados, com o maior número possível de novilhas tornando-se púberes antes do início da estação de monta (MARTIN et al., 1992).

Entretanto, é importante considerar as variações genéticas dentro e entre as raças e como estas diferenças se manifestam nas diversas características produtivas, principalmente em animais compostos, cuja composição genética envolve grande número de raças diferentes.

Em razão da real necessidade em se obter melhorias na produtividade do rebanho como um todo e de se conhecer o potencial produtivo de novilhas compostas Montana Tropical, procurou-se, neste estudo, avaliar o desempenho ponderal dessas fêmeas, em regime de pasto, por meio da avaliação do peso e do escore da condição corporal, bem como estabelecer a influência da taxa de crescimento, em ganhos de peso diários, sobre a manifestação da puberdade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local do experimento

Conforme descrito no item 2.1 do capítulo 1.

2.2. Animais e alimentação

Conforme descrito no item 2.2 do Capítulo 1.

2.3. Pesagem dos animais

Todas as fêmeas foram pesadas individualmente por ocasião do nascimento e à desmama, de acordo com o manejo empregado na fazenda.

O período de nascimento das novilhas ocorreu entre os meses de agosto a novembro de 1998, e a desmama realizou-se nos meses de abril e maio de 1999. A maior ocorrência de nascimentos se deu no mês de setembro e a idade média à desmama foi de 7 meses, apresentando uma amplitude de 5,3 a 8,2 meses.

O peso ajustado para 205 dias foi calculado, utilizando-se a seguinte equação (CUNHA, 1998):

$$P_{205} = \frac{PD - PN}{ND} \times 205 + PN,$$

sendo

PN = peso ao nascimento;

PD = peso à desmama; e

ND = número de dias do nascimento à desmama.

Durante o período experimental, procedeu-se à pesagem das fêmeas, mensalmente, entre os meses de agosto de 1999 a fevereiro de 2000, utilizando-se balança eletrônica digital⁷. O intervalo médio entre as pesagens foi de 29 dias e a última pesagem (mês de fevereiro) foi realizada após um período de 23 dias. O ganho diário de peso foi posteriormente calculado, dividindo-se a diferença dos pesos obtidos entre duas pesagens com o número de dias entre as respectivas pesagens.

Considerou-se o peso corporal referente ao início e ao final da estação de monta, sendo equivalente ao peso obtido nas pesagens mais próximas, ou seja, no dia 22 de novembro de 1999 e 24 de janeiro de 2000, respectivamente.

2.4. Avaliação do escore da condição corporal

Por ocasião das pesagens, determinou-se o escore da condição corporal, utilizando-se escala de 1 a 9 pontos, segundo os escores adotados por Cantrell et al. (1981), citados por DIAS (1991) (Tabela 1). Para a mensuração do escore, procedeu-se ao exame visual e à palpação do lombo, das costelas e da anca, nas fêmeas devidamente contidas em tronco.

⁷ Toledo®.

2.5. Observação de estros

Conforme descrito no item 2.4 do Capítulo 1.

A estação de monta teve início no dia 16 de novembro de 1999, e término em 27 de janeiro de 2000, totalizando 72 dias.

2.6. Análises estatísticas

Na análise estatística, utilizou-se o programa SAEG 8.0 (RIBEIRO Jr., 2000), aplicando-se análise de variância para modelos lineares, a fim de se observar diferenças para idade e peso à puberdade, peso corporal, escore da condição corporal e ganho de peso diário, tendo como fonte de variação os grupos genéticos estudados. As médias para essas variáveis dentro de grupo genético, quando apresentaram significância no teste em F, foram comparadas pelo teste de Tuckey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

A fim de se verificar o desempenho ponderal das novilhas, realizou-se análise de regressão para pesos, escores e ganhos de peso, em função dos meses do período experimental.

Médias, seus respectivos desvios-padrão e coeficientes de correlação de Pearson foram mensurados para todas as variáveis estudadas.

Por meio do teste de Bartlett, em nível de 5%, constatou-se homogeneidade de variâncias dos dados analisados.

Tabela 1 – Descrição dos diferentes escores da condição corporal em bovinos

Escore	DESCRIÇÃO
1	DEBILITADO: A novilha está extremamente magra, sem nenhuma gordura detectável sobre os processos vertebrais espinhosos e transversos, sobre os ossos da bacia e das costelas. A inserção da cauda e as costelas estão bastante proeminentes.
2	POBRE: A novilha apresenta-se ainda muito magra, entretanto a inserção da cauda e as costelas estão menos projetadas. Os processos espinhosos continuam agudos, mas já se nota alguma cobertura de tecido sobre a coluna vertebral.
3	MAGRO: As costelas são individualmente perceptíveis, mas não são tão agudas quando tocadas. Existe gordura obviamente palpável ao longo da espinha e sobre a inserção da cauda e alguma cobertura sobre os ossos da bacia.
4	LIMITE: Individualmente as costelas não são tão óbvias. Os processos espinhosos podem ser identificados com um toque, mas percebe-se que estão mais arredondados. Existe alguma cobertura de gordura sobre as costelas, processos transversos e ossos da bacia.
5	MODERADO: A novilha tem aparência geral boa. Pela palpação, sente-se que a gordura sobre as costelas tem consistência esponjosa e as áreas nos dois lados da inserção de cauda apresentam gordura palpável.
6	MODERADO BOM: É preciso aplicar pressão firme sobre a espinha para sentir os processos espinhosos. Há bastante gordura palpável sobre as costelas e ao redor da inserção da cauda.
7	BOM: A novilha tem aparência gorda e claramente carrega uma considerável quantidade de gordura. Sobre as costelas sente-se uma cobertura esponjosa evidente e também ao redor da inserção da cauda. De fato começam a aparecer "cintos" e "bolos" de gordura. Já se nota alguma gordura ao redor da vulva e na virilha.
8	GORDO: A novilha está muito gorda e super condicionada. Os processos são virtualmente impossíveis de tocar. Existe um grande depósito gordura sobre as costelas, na região da inserção da cauda e abaixo da vulva. Os "cintos" e "bolos" de gordura são evidentes.
9	EXTREMAMENTE GORDO: A novilha está evidentemente obesa, com aparência de um bloco. A inserção da cauda e as costelas estão mergulhadas em tecido gorduroso. Os "cintos" e "bolos" de gordura estão projetados. A estrutura óssea não está muito aparente e é difícil de senti-la. A mobilidade do animal está comprometida pelo excesso de gordura.

Fonte: Cantrell et al. (1981), citados por DIAS (1991).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Peso corporal

Na Tabela 2, observam-se diferenças entre os grupos genéticos para peso ao nascimento ($P < 0,05$). As novilhas Adaptadas (G16) foram as que apresentaram os maiores pesos ao nascimento e, embora não tenham diferido das demais, mostraram-se superiores às novilhas compostas do G2, G5 e G6 e às $\frac{1}{2}$ sangue do G7, que, por sua vez, não diferiram das restantes.

Pesos ao nascimento em novilhas mestiças similares e inferiores aos aqui obtidos foram relatados por PERON e FERNANDEZ (1986) e CUNHA (1998), respectivamente.

Segundo CUNHA (1998), a obtenção do peso ao nascimento é importante, dada a sua relação com partos complicados ou distócicos e com o vigor dos bezerros durante os dias que sucedem ao parto, os quais são relativamente críticos.

A Tabela 3 contém os valores médios e seus respectivos desvios-padrão encontrados para pesos corporais à desmama e por ocasião do início e final do experimento, de acordo com os meses de nascimento. Observa-se que as novilhas que nasceram mais cedo, na estação de parição, apresentaram maiores pesos em todas as pesagens ($P < 0,05$), com exceção do peso ao final do experimento e na

manifestação da puberdade. Em virtude de a estação de parição ter ocorrido entre os meses de agosto a novembro de 1998 e a desmama nos meses de abril e maio de 1999, verifica-se que as bezerras foram amamentadas durante o período de maior disponibilidade de alimentos e de pastagens, que, por sua vez, proporcionou maior produção de leite pelas mães, sendo suficiente para otimizar os pesos à desmama.

Esses resultados estão em consonância com os obtidos por CUNHA (1998), que constatou efeitos ($P < 0,05$) do mês de nascimento sobre os pesos à desmama, em novilhas $\frac{1}{2}$ sangue Red Angus e mestiças $\frac{1}{2}$ Santa Gertrudes x $\frac{1}{4}$ Angus x $\frac{1}{4}$ Zebu. Similarmente, LESMEISTER et al. (1973) constataram efeitos expressivos da época de nascimento sobre o peso à desmama de bezerros, atribuídos à habilidade materna das mães, traduzida por maiores produções de leite. Novilhas que nascem mais tarde, na estação de parição, e apresentam ganhos inferiores a 0,70 kg, entre o nascimento e a desmama, poderão manifestar a puberdade tardiamente na estação de monta ou mesmo não manifestá-la (ORMAZABAL et al., 1996).

As correlações encontradas neste estudo, para mês de nascimento com os pesos corporais por ocasião da desmama, início e final do período experimental foram significativas ($P < 0,05$) em todas as ocasiões, revelando valores medianos e negativos, respectivamente de $-0,58$; $-0,53$ e $-0,36$. Similarmente, as correlações obtidas entre mês de nascimento com o peso ajustado para 205 dias ($r = -0,18$) e com todas as demais pesagens realizadas também foram significativas ($P < 0,05$) e negativas.

Em relação à puberdade, fêmeas nascidas no final da estação de parição foram mais pesadas nesta ocasião, embora somente em valores absolutos (Tabela 3). Entretanto, esse efeito não foi constatado entre as novilhas nascidas em outubro, cujos pesos foram equivalentes aos computados para as novilhas nascidas em agosto. A correlação entre peso ao nascimento com peso à puberdade, obtida neste estudo, foi significativa e positiva ($r = 0,34$; $P < 0,05$), concordando com LASTER et al. (1979), que obtiveram um valor positivo, de 0,91, sendo superior ao aqui encontrado.

Tabela 2 – Médias (\pm DP) para pesos (kg) ao nascimento, desmama e ajustado para 205 dias, em novilhas compostas Montana Tropical (MT) (G1 a G6; G9 a G13); $\frac{1}{2}$ sangue South Devon (F1SD) (G14); $\frac{1}{2}$ sangue Red Angus (F1RA) (G7 e G15); puras da raça Nelore (PUNel) (G8); e puras Adaptadas (PUAdp) (G16), criadas em condições de pastagens e suplementadas no período das secas

Grupos	Animais	n	Peso corporal (kg)		
			Nascimento	Desmama	Ajustado para 205 dias
G1	MT	15	32,47 \pm 3,48 ^{ab}	216,93 \pm 19,63 ^{abc}	212,65 \pm 14,15 ^{abc}
G2	MT	15	29,80 \pm 3,38 ^b	209,67 \pm 15,37 ^{abc}	201,74 \pm 14,15 ^{bcd}
G3	MT	15	33,40 \pm 4,73 ^{ab}	195,87 \pm 14,38 ^{cd}	204,17 \pm 13,47 ^{bcd}
G4	MT	14	32,21 \pm 2,75 ^{ab}	217,86 \pm 17,72 ^{abc}	213,25 \pm 16,79 ^{abc}
G5	MT	15	31,80 \pm 4,30 ^b	202,00 \pm 19,07 ^{bcd}	202,10 \pm 21,82 ^{bcd}
G6	MT	12	31,67 \pm 4,16 ^b	167,58 \pm 11,62 ^d	180,51 \pm 14,11 ^d
G7	F1RA	15	31,20 \pm 3,89 ^b	229,27 \pm 19,50 ^a	215,01 \pm 17,08 ^{abc}
G8	PUNel	15	33,33 \pm 2,64 ^{ab}	222,40 \pm 12,84 ^{ab}	215,40 \pm 12,07 ^{ab}
G9	MT	17	34,53 \pm 3,83 ^{ab}	196,94 \pm 22,39 ^{cd}	194,89 \pm 17,43 ^{cd}
G10	MT	20	33,40 \pm 3,86 ^{ab}	195,40 \pm 22,59 ^{cd}	202,68 \pm 22,10 ^{bcd}
G11	MT	30	34,47 \pm 4,47 ^{ab}	214,97 \pm 20,25 ^{abc}	215,44 \pm 19,61 ^{ab}
G12	MT	06	33,50 \pm 2,59 ^{ab}	208,67 \pm 12,58 ^{abc}	228,29 \pm 8,56 ^{ab}
G13	MT	04	35,25 \pm 2,06 ^{ab}	205,25 \pm 38,00 ^{abcd}	200,82 \pm 32,92 ^{abcd}
G14	F1SD	16	33,94 \pm 2,46 ^{ab}	224,19 \pm 25,80 ^{ab}	227,65 \pm 27,00 ^{ab}
G15	F1RA	09	33,55 \pm 4,30 ^{ab}	232,11 \pm 27,37 ^a	233,11 \pm 19,51 ^a
G16	PUAdp	08	37,62 \pm 5,78 ^a	208,25 \pm 23,93 ^{abc}	209,66 \pm 14,88 ^{abc}
Média		226	33,13 \pm 4,05	209,39 \pm 24,51	209,46 \pm 21,41

Médias, na coluna, seguidas de letras minúsculas diferentes, são diferentes ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Tabela 3 – Médias (\pm DP) para pesos corporais (kg) por ocasião da desmama, início e final do período experimental e à puberdade, em novilhas compostas Montana Tropical, ½ sangue Red Angus, ½ sangue South Devon e puras da raça Nelore, de acordo com os meses de nascimento

Mês de nascimento	n	Pesos corporais (kg)				
		Desmama	Inicial ¹	Final ²	Puberdade	
					n	Peso (kg)
Agosto	5	222,20 \pm 22,76 ^a	256,00 \pm 33,93 ^a	372,20 \pm 54,49 ^a	5	306,61 \pm 45,04 ^b
Setembro	135	217,75 \pm 21,58 ^a	244,01 \pm 25,56 ^a	367,99 \pm 32,01 ^a	11	310,62 \pm 36,41 ^b
Outubro	77	197,65 \pm 22,29 ^a	220,61 \pm 25,49 ^b	348,74 \pm 32,62 ^a	56	306,85 \pm 32,13 ^b
Novembro	9	177,44 \pm 19,10 ^b	201,67 \pm 24,44 ^b	333,33 \pm 41,05 ^a	6	315,43 \pm 29,94 ^b

Médias, na coluna, seguidas de letras minúsculas diferentes, são diferentes ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

^aMédias, na coluna, seguidas pela mesma letra, não diferem ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

^bMédias, na coluna, seguidas pela mesma letra, não diferem ($P > 0,05$) pelo teste F.

¹ Pesagem realizada no mês de agosto de 1999 em todas as novilhas, excetuando-se as Nelores.

² Pesagem realizada no mês de fevereiro de 2000 em todas as novilhas.

Por sua vez, a correlação entre peso ao nascimento e idade à puberdade verificada neste estudo não foi significativa, discordando do observado por LASTER et al. (1979), cujas correlações foram positivas de 0,66. BURNS et al. (1992) também não encontraram efeitos significativos do nascimento sobre a idade à puberdade.

Neste estudo, as novilhas manifestaram a puberdade precocemente e as F1RA mostraram-se superiores ($P < 0,05$) às novilhas MT, embora não tenham diferido das novilhas F1SD e PUAdp, que, por sua vez, não diferiram das novilhas MT. Esses dados estão inseridos na Tabela 5, no item 3.1 do Capítulo 1. A elevada retenção de heterose nos animais compostos, associada à alimentação adequada após a desmama, podem ter contribuído para essa resposta. Por sua vez, os valores médios encontrados para idade e peso à puberdade, de acordo com cada grupo genético estudado (G1 a G16), estão sumarizados na Tabela 6, descrita no item 3.1 do Capítulo 1.

Em novilhas compostas, GREGORY et al. (1991) constataram diferenças raciais para várias características, inclusive para idade à puberdade, discordando dos resultados obtidos no presente estudo. De acordo com esses autores, as diferenças raciais encontradas indicam a oportunidade de se otimizar os valores genéticos aditivos para várias características de interesse, tais como idade, peso à puberdade e escore da condição corporal. Os referidos autores acrescentaram ainda que essa resposta poderá ser obtida por meio da utilização de raças compostas, que, além de oferecerem uma opção de cruzamento contínuo, usando os efeitos da heterose, potencializam a performance para a maioria das características econômicas, por meio da sua composição genética aditiva, em suas gerações.

A Tabela 4 exhibe os valores médios e seus respectivos desvios-padrão para os pesos corporais obtidos no período experimental. Durante todos os meses, observou-se efeito ($P < 0,05$) dos pesos corporais em função dos grupos genéticos. Foram constatados pesos superiores e inferiores, respectivamente, para as novilhas F1RA (G7 e G15) e MT (G6), durante todas as pesagens. Os valores médios computados em cada pesagem, para todos os grupos, diferiram ($P < 0,05$) entre si, elevando-se progressivamente em cada pesagem.

Verificou-se, em todos os grupos genéticos, que o peso corporal apresentou comportamento linear ascendente em função dos meses das pesagens (Figura 1). Alguns grupos apresentaram um comportamento muito similar e, em razão desse fato, procurou-se descrever, para cada grupo genético, as equações de regressão que melhor se ajustaram para esse efeito (Tabela 5).

O aumento dos pesos corporais, em valores absolutos, com o avançar dos meses, em todos os grupos genéticos, fornece informações relevantes. Verifica-se que as condições nutricionais impostas aos mesmos foram efetivas, pois otimizaram os ganhos de peso diários, em torno de 750 gramas, mantendo taxas de crescimento adequadas após a desmama, sendo determinantes ao bom desempenho ponderal apresentado pelos animais.

Tabela 4 – Médias (\pm DP) de peso corporal (kg) em novilhas compostas Montana Tropical (G1 a G6, G9 a G13), $\frac{1}{2}$ sangue Red Angus (G7 e G15), $\frac{1}{2}$ sangue South Devon (G14), puras da raça Nelore (G8) e puras Adaptadas (G16), durante o período de agosto de 1999 a fevereiro de 2000, criadas em condições de pastagens e suplementadas no período das secas

Grupos	Animais	Peso corporal (kg)						
		Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro
G1	MT	236,13 \pm 25,14 ^{abcdef}	255,27 \pm 26,29 ^{abcd}	284,67 \pm 24,66 ^{abcd}	299,36 \pm 22,29 ^{ab}	331,78 \pm 24,26 ^{abc}	339,14 \pm 25,75 ^{abc}	364,20 \pm 32,66 ^{ab}
G2	MT	238,73 \pm 19,47 ^{abcde}	257,73 \pm 20,62 ^{abcd}	283,20 \pm 19,54 ^{abc}	298,08 \pm 25,47 ^{abc}	325,31 \pm 26,72 ^{abcd}	338,61 \pm 33,58 ^{abc}	361,86 \pm 30,25 ^{ab}
G3	MT	214,77 \pm 21,45 ^{ef}	233,57 \pm 20,88 ^{cd}	261,13 \pm 19,02 ^{cd}	280,80 \pm 19,72 ^{bc}	314,13 \pm 19,97 ^{bcd}	322,47 \pm 20,63 ^{bc}	350,53 \pm 25,63 ^{ab}
G4	MT	246,03 \pm 26,63 ^{abcd}	263,00 \pm 26,79 ^{abc}	296,43 \pm 28,24 ^{ab}	315,00 \pm 25,73 ^a	347,43 \pm 35,41 ^{ab}	357,64 \pm 37,82 ^{ab}	372,78 \pm 35,18 ^{ab}
G5	MT	227,17 \pm 21,51 ^{bcdef}	244,13 \pm 21,85 ^{cd}	273,07 \pm 21,70 ^{bc}	292,47 \pm 22,83 ^{abc}	323,40 \pm 27,02 ^{abcd}	334,60 \pm 28,39 ^{abc}	354,60 \pm 29,86 ^{ab}
G6	MT	194,79 \pm 15,49 ^f	213,29 \pm 13,85 ^d	240,42 \pm 16,34 ^d	261,42 \pm 13,95 ^c	294,75 \pm 19,98 ^d	302,83 \pm 21,84 ^c	319,42 \pm 22,78 ^b
G7	F1RA	266,00 \pm 27,47 ^a	282,20 \pm 28,45 ^a	312,00 \pm 30,94 ^a	325,71 \pm 42,32 ^a	354,86 \pm 44,83 ^{ab}	365,71 \pm 45,97 ^{ab}	388,36 \pm 28,67 ^a
G8	PUNel	-	-	-	-	310,13 \pm 12,31 ^{cd}	319,93 \pm 12,18 ^{bc}	340,00 \pm 26,40 ^b
G9	MT	222,59 \pm 19,56 ^{def}	244,94 \pm 20,88 ^{cd}	265,53 \pm 19,27 ^{cd}	291,19 \pm 23,20 ^{abc}	317,81 \pm 24,85 ^{bcd}	328,69 \pm 27,75 ^{bc}	346,41 \pm 29,88 ^b
G10	MT	226,97 \pm 27,56 ^{cdef}	246,47 \pm 27,63 ^{cd}	273,42 \pm 25,86 ^{bc}	292,85 \pm 27,51 ^{abc}	320,60 \pm 28,34 ^{bcd}	334,00 \pm 32,10 ^{abc}	354,40 \pm 36,75 ^{ab}
G11	MT	235,82 \pm 22,11 ^{bcdef}	255,60 \pm 22,43 ^{bcd}	279,57 \pm 21,84 ^{bc}	299,68 \pm 28,62 ^{ab}	328,82 \pm 28,76 ^{abc}	342,57 \pm 30,44 ^{abc}	368,30 \pm 34,33 ^{ab}
G12	MT	240,83 \pm 22,12 ^{abcde}	253,50 \pm 19,79 ^{abcd}	282,17 \pm 20,42 ^{abc}	286,17 \pm 22,61 ^{abc}	317,83 \pm 20,09 ^{abcd}	334,00 \pm 27,02 ^{abc}	349,67 \pm 24,40 ^{ab}
G13	MT	238,50 \pm 35,42 ^{abcdef}	260,75 \pm 42,29 ^{abcd}	289,50 \pm 46,66 ^{abc}	299,25 \pm 34,25 ^{abc}	322,25 \pm 39,86 ^{abcd}	352,00 \pm 37,47 ^{abc}	380,50 \pm 37,15 ^{ab}
G14	F1SD	253,94 \pm 24,16 ^{abc}	276,06 \pm 25,26 ^{ab}	306,06 \pm 24,98 ^a	322,07 \pm 27,91 ^a	356,13 \pm 23,27 ^a	370,13 \pm 29,41 ^a	379,81 \pm 29,06 ^{ab}
G15	F1RA	260,94 \pm 34,52 ^{ab}	288,22 \pm 32,19 ^a	312,55 \pm 29,55 ^a	332,00 \pm 31,30 ^a	365,67 \pm 34,56 ^a	378,83 \pm 33,24 ^a	391,11 \pm 34,50 ^a
G16	PUAdp	224,44 \pm 27,02 ^{bcdef}	243,50 \pm 28,76 ^{bcd}	268,12 \pm 27,75 ^{bcd}	287,57 \pm 19,70 ^{abc}	313,43 \pm 25,86 ^{bcd}	324,71 \pm 22,16 ^{abc}	339,87 \pm 26,57 ^{ab}
Total		234,73 \pm 28,74^G	254,12 \pm 29,37^F	281,14 \pm 29,73^E	297,65 \pm 29,50^D	326,59 \pm 30,76^C	338,39 \pm 33,18^B	360,07 \pm 34,60^A

Médias, na coluna, seguidas de letras minúsculas diferentes, são diferentes ($P < 0,05$), pelo teste de Tukey.
Médias, na linha, seguidas de letras maiúsculas diferentes, são diferentes ($P < 0,05$), pelo teste de Tuckey.

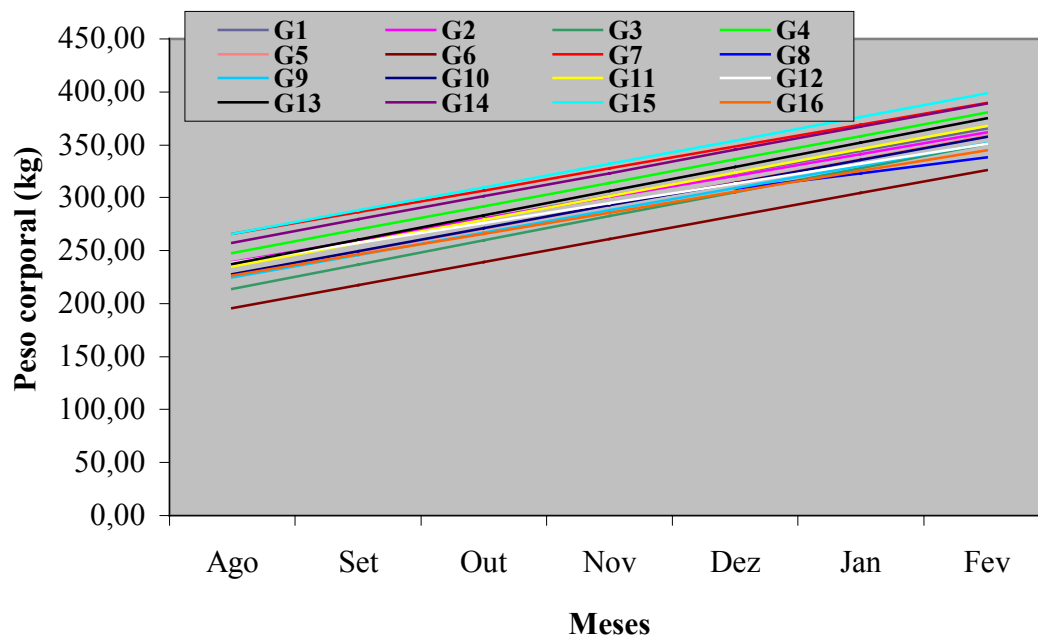


Figura 1 – Peso corporal em novilhas compostas Montana Tropical (G1 a G6; G9 a G13), ½ sangue South Devon (G14), ½ sangue Red Angus (G7 e G15), puras da raça Nelore (G8) e puras Adaptadas (G16), em função dos meses, criadas em condições de pastagens e suplementadas no período das secas.

Tabela 5 – Peso corporal e escore da condição corporal e coeficientes de determinação (R^2) em novilhas compostas Montana Tropical (MT) (G1 a G6; G9 a G13), ½ sangue Red Angus (F1RA) (G7 e G15), ½ sangue South Devon (F1SD) (G14), puras da raça Nelore (PUNel) (G8) e puras Adaptadas (PUAdp) (G16), em função dos meses do experimento, criadas em condições de pastagens e suplementadas no período das secas

Grupos	Animais	Equações de Regressão			
		Peso corporal (kg) ¹	R^2	Escore da condição corporal (1 a 9) ¹	R^2
G1	MT	$\hat{Y} = 66,1060 + 21,3987P$	0,74	$\hat{Y} = -0,5669 + 0,5078P$	0,58
G2	MT	$\hat{Y} = 75,2373 + 20,4806P$	0,74	$\hat{Y} = 0,0596 + 0,4711P$	0,55
G3	MT	$\hat{Y} = 31,8036 + 22,7893P$	0,82	$\hat{Y} = -1,6279 + 0,5657P$	0,69
G4	MT	$\hat{Y} = 70,2640 + 22,1620P$	0,67	$\hat{Y} = -0,8490 + 0,5490P$	0,55
G5	MT	$\hat{Y} = 51,7321 + 21,9131P$	0,76	$\hat{Y} = -0,4540 + 0,4762P$	0,63
G6	MT	$\hat{Y} = 22,4092 + 21,6890P$	0,85	$\hat{Y} = -0,8079 + 0,4857P$	0,68
G7	F1RA	$\hat{Y} = 100,984 + 20,6158P$	0,65	$\hat{Y} = -0,2009 + 0,5131P$	0,65
G8	PUNel ²	$\hat{Y} = 129,222 + 14,9333P$	0,30	$\hat{Y} = -1,8111 + 0,5000P$	0,23
G9	MT	$\hat{Y} = 55,9303 + 21,1045P$	0,76	$\hat{Y} = -0,4819 + 0,5037P$	0,67
G10	MT	$\hat{Y} = 55,1929 + 21,5893P$	0,69	$\hat{Y} = -0,4176 + 0,4943P$	0,58
G11	MT	$\hat{Y} = 57,6177 + 22,1691P$	0,73	$\hat{Y} = -0,4739 + 0,5135P$	0,64
G12	MT	$\hat{Y} = 89,3512 + 18,6845P$	0,75	$\hat{Y} = -0,3349 + 0,4905P$	0,63
G13	MT	$\hat{Y} = 54,1875 + 22,9018P$	0,63	$\hat{Y} = -0,4190 + 0,4857P$	0,47
G14	F1SD	$\hat{Y} = 81,8182 + 21,9572P$	0,74	$\hat{Y} = -0,5947 + 0,5312P$	0,66
G15	F1RA	$\hat{Y} = 88,7838 + 22,1200P$	0,68	$\hat{Y} = -1,1312 + 0,5632P$	0,50
G16	PUAdp	$\hat{Y} = 68,4571 + 19,7574P$	0,73	$\hat{Y} = -1,5617 + 0,5180P$	0,67

¹ ($P < 0,05$) pelo teste “t”.

² Para as novilhas da raça Nelore, o peso e o escore corporal foram estimados para os meses de dezembro a fevereiro.

Entretanto, a superioridade genética individual dos animais não pode ser desconsiderada, visto que o manejo durante o período experimental foi intensivo e as condições sazonais adversas, tais como elevadas temperaturas e escassez de chuvas, podem ser apontadas durante esse período.

Observou-se no presente estudo que o peso corporal assim como a idade foram importantes na determinação da puberdade, portanto, para as novilhas do presente estudo um peso de 300 kg pode ser apontado como o peso mínimo a ser atingido para que a puberdade seja manifestada.

Segundo PATTERSON et al. (1992) e SPIRE (1997), o peso corporal é o principal fator que afeta a idade à puberdade em fêmeas bovinas e sua mensuração é uma alternativa de grande utilidade para a predição da puberdade. SAWYER et al. (1991) e MEIRELLES et al. (1994), por sua vez, apontam o peso e a condição corporal como as estratégias de manejo a serem utilizadas em um sistema de produção de novilhas de corte, para antecipar a idade à concepção.

Em novilhas mestiças criadas exclusivamente em condições de pastagem, ORMAZABAL et al. (1996) relataram que pesos corporais entre 250 e 300 kg, ou superiores a 300 kg, proporcionaram início de atividade cíclica antes do final do período de estação de monta, respectivamente, em 85% e 91% das novilhas, enquanto, entre as demais, cujos pesos foram inferiores a 250 kg, apenas 36% ciclaram, ressaltando a importância de se proporcionar um desenvolvimento adequado após a desmama, favorecendo a aquisição de um peso mínimo, a partir do qual se iniciaria a atividade ovariana. BROOKS et al. (1985), contudo, ressaltam que o início da puberdade independe de um peso pré-estabelecido, mas exige, sobretudo, uma condição corporal adequada.

Na Tabela 2, pode-se ainda observar os valores médios encontrados para pesos à desmama e ajustado para 205 dias entre os grupos genéticos, constatando-se superioridade das novilhas $\frac{1}{2}$ sangue, para peso à desmama. Por sua vez, as novilhas do G6 foram as que pior se comportaram, para ambos os pesos.

O peso à desmama e ajustado para 205 dias foi influenciado pelo grupo genético ($P < 0,05$), corroborando os resultados obtidos por CUNHA (1998), que

computaram valores inferiores para novilhas $\frac{1}{2}$ sangue Red Angus, em relação às novilhas $\frac{1}{2}$ Santa Gertrudes x $\frac{1}{4}$ Angus x $\frac{1}{4}$ Zebu. Peso à desmama inferiores aos aqui encontrados foram relatados por MANZANO et al. (1993), em novilhas Canchim, e por BUSKIRK et al. (1995) em novilhas Angus e mestiças $\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{2}$ Hereford. O peso à desmama é um dado de grande importância em bovinos de corte, pois proporciona informações simultâneas sobre a habilidade materna da mãe, para produção de leite, bem como a capacidade de crescimento do produto (CUNHA, 1998). Os referidos autores salientaram que, após a desmama, os bezerros terão de demonstrar suas próprias aptidões de crescimento, atingindo maiores ou menores pesos, dependendo de sua capacidade genética e das condições do meio a que forem submetidos.

Por sua vez, o peso à desmama está em função dos ganhos entre o nascimento e a desmama. Conseqüentemente, fêmeas que nascem mais cedo na estação de parição e têm maiores ganhos de peso do nascimento à desmama, terão maiores pesos à desmama (ORMAZABAL et al., 1996). Esses achados podem ser aplicados aos resultados obtidos neste estudo, uma vez que as correlações obtidas entre peso ao nascimento e peso à desmama foram de 0,21 ($P < 0,05$). Contudo, o peso à desmama não foi correlacionado com a idade à puberdade ($P > 0,05$). Em contrapartida, PATTERSON et al. (1992) salientaram que novilhas mais pesadas à desmama, alcançarão a puberdade mais cedo.

Analisando-se a Tabela 6 do item 3.1 do Capítulo 1, verifica-se que as novilhas $\frac{1}{2}$ sangue, com pesos à desmama superiores em valores absolutos (Tabela 2) manifestaram a puberdade em idades inferiores às demais novilhas, excetuando-se as F1SD, pois, embora tenham sido mais pesadas à desmama em relação às puras Adaptadas, apresentaram-se mais tardias à puberdade, entretanto, ambas as respostas diferiram somente em valores absolutos.

Outro fato relevante refere-se às correlações positivas ($P < 0,05$), superiores a 0,63, observadas entre o peso à desmama com os pesos obtidos durante todo o período experimental. A correlação verificada entre peso à desmama e o peso no início da estação de monta foi elevada ($r = 0,81$; $P < 0,05$).

Concordando com esses achados, ORMAZABAL et al. (1996) relataram correlação elevada de 0,90. Conseqüentemente, as novilhas que apresentaram maiores pesos à desmama também os apresentaram por ocasião do início da estação de monta, tendo maiores chances de alcançar a puberdade antes do final da estação.

3.2. Escore da condição corporal

STUDER (1998) ressaltaram que o conhecimento dos efeitos nutricionais sobre os eventos reprodutivos em fêmeas bovinas é desejável, fazendo-se necessário, portanto, monitorar o status nutricional e avaliar o escore da condição corporal, auxiliando na tomada de decisões a respeito do melhor manejo nutricional a ser introduzido no rebanho.

Os valores médios e seus respectivos desvios-padrão, para os escores obtidos durante o período experimental, por ocasião das pesagens, em função dos grupos genéticos, encontram-se sumarizados na Tabela 6. Verificou-se que o escore da condição corporal diferiu ($P < 0,05$) entre os grupos genéticos e ascendeu linearmente, da mesma forma que o peso corporal, com o avançar dos meses do experimento (Figura 2). As equações de regressão que melhor se ajustaram para o escore, em função dos meses, encontram-se descritas na Tabela 5.

Os valores médios encontrados entre os grupos genéticos são equivalentes, em sua maioria, embora diferenças relevantes possam ser apontadas. As novilhas F1RA do G7, em valores numéricos, superaram as demais em todos os meses, excetuando-se o mês de outubro. Entretanto, foram superiores ($P < 0,05$) às novilhas Adaptadas (G16) nos meses de setembro a dezembro e fevereiro, às MT do G3 no mês de outubro e às novilhas Nelores nos meses de dezembro a fevereiro. Os valores de escore aqui obtidos oscilaram entre 3 a 7, sendo superiores aos encontrados por BUSKIRK et al. (1995).

Tabela 6 – Médias (\pm DP) para escore da condição corporal (1 a 9), em novilhas compostas Montana Tropical (MT) (G1 a G6, G9 a G13), $\frac{1}{2}$ sangue Red Angus (F1RA) (G7 e G15), $\frac{1}{2}$ sangue South Devon (F1SD) (G14), puras da raça Nelore (PUNel) (G8) e puras Adaptadas (PUAdp) (G16), durante o período de agosto de 1999 a fevereiro de 2000, criadas em condições de pastagens e suplementadas no período das secas

Grupos genéticos	Escore da condição corporal (1 a 9)					
	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro
G1	3,80 \pm 0,86 ^{ab}	4,60 \pm 0,74 ^{abc}	5,28 \pm 0,73 ^{ab}	5,43 \pm 0,85 ^{ab}	6,14 \pm 0,77 ^a	6,40 \pm 0,51 ^{ab}
G2	3,87 \pm 0,74 ^{ab}	5,13 \pm 0,83 ^a	5,61 \pm 0,51 ^a	5,69 \pm 0,75 ^{ab}	5,92 \pm 0,76 ^a	6,64 \pm 0,50 ^a
G3	3,33 \pm 0,62 ^{ab}	3,93 \pm 0,70 ^c	4,87 \pm 0,64 ^{ab}	5,33 \pm 0,62 ^{ab}	5,60 \pm 0,74 ^a	6,20 \pm 0,56 ^{abc}
G4	3,71 \pm 0,91 ^{ab}	4,93 \pm 0,83 ^{ab}	5,42 \pm 0,75 ^a	5,78 \pm 0,89 ^{ab}	6,21 \pm 0,97 ^a	6,71 \pm 0,61 ^a
G5	3,60 \pm 0,63 ^{ab}	4,40 \pm 0,63 ^{abc}	5,13 \pm 0,64 ^{ab}	5,20 \pm 0,56 ^{bc}	5,60 \pm 0,63 ^a	6,20 \pm 0,56 ^{abc}
G6	3,25 \pm 0,62 ^{ab}	4,17 \pm 0,39 ^c	4,75 \pm 0,62 ^{ab}	5,25 \pm 0,45 ^{abc}	5,50 \pm 0,67 ^a	5,75 \pm 0,45 ^{bc}
G7	4,13 \pm 0,64 ^a	5,13 \pm 0,64 ^a	5,71 \pm 0,49 ^a	6,28 \pm 0,75 ^a	6,28 \pm 0,49 ^a	6,87 \pm 0,91 ^a
G8	-	-	-	4,40 \pm 0,51 ^c	4,27 \pm 0,88 ^b	5,40 \pm 0,51 ^c
G9	3,82 \pm 0,73 ^{ab}	4,59 \pm 0,62 ^{abc}	5,19 \pm 0,40 ^{ab}	5,94 \pm 0,44 ^{ab}	6,00 \pm 0,52 ^a	6,35 \pm 0,70 ^{ab}
G10	3,75 \pm 0,97 ^{ab}	4,70 \pm 0,66 ^{abc}	5,20 \pm 0,61 ^{ab}	5,65 \pm 0,67 ^{ab}	5,90 \pm 0,72 ^a	6,40 \pm 0,60 ^{ab}
G11	3,83 \pm 0,65 ^{ab}	4,83 \pm 0,65 ^{ab}	5,32 \pm 0,61 ^a	5,93 \pm 0,72 ^{ab}	6,11 \pm 0,68 ^a	6,60 \pm 0,56 ^a
G12	4,00 \pm 0,89 ^{ab}	4,67 \pm 0,52 ^{abc}	5,00 \pm 0,63 ^{ab}	5,67 \pm 0,82 ^{ab}	6,00 \pm 0,63 ^a	6,50 \pm 0,55 ^{ab}
G13	3,75 \pm 1,26 ^{ab}	4,50 \pm 1,29 ^{abc}	5,00 \pm 1,15 ^{ab}	5,75 \pm 0,50 ^{ab}	5,75 \pm 0,50 ^a	6,25 \pm 0,50 ^{abc}
G14	3,87 \pm 0,72 ^{ab}	4,87 \pm 0,72 ^{ab}	5,40 \pm 0,51 ^a	6,07 \pm 0,70 ^a	6,27 \pm 0,46 ^a	6,62 \pm 0,62 ^a
G15	3,78 \pm 1,39 ^{ab}	4,67 \pm 1,00 ^{abc}	5,17 \pm 0,75 ^{ab}	5,67 \pm 1,21 ^{ab}	6,00 \pm 1,09 ^a	6,78 \pm 0,67 ^a
G16	2,75 \pm 0,87 ^b	3,75 \pm 0,46 ^c	4,43 \pm 0,53 ^b	5,00 \pm 0,58 ^{bc}	5,00 \pm 0,58 ^{ab}	5,50 \pm 0,53 ^{bc}
Médias	3,71 \pm 0,82^F	4,64 \pm 0,77^E	5,20 \pm 0,66^D	5,57 \pm 0,80^C	5,80 \pm 0,86^B	6,36 \pm 0,71^A

Médias, na coluna, seguidas de letras minúsculas diferentes, são diferentes ($P < 0,05$), pelo teste de Tukey. Médias, na linha, seguidas de letras maiúsculas diferentes, são diferentes ($P < 0,05$), pelo teste de Tuckey.

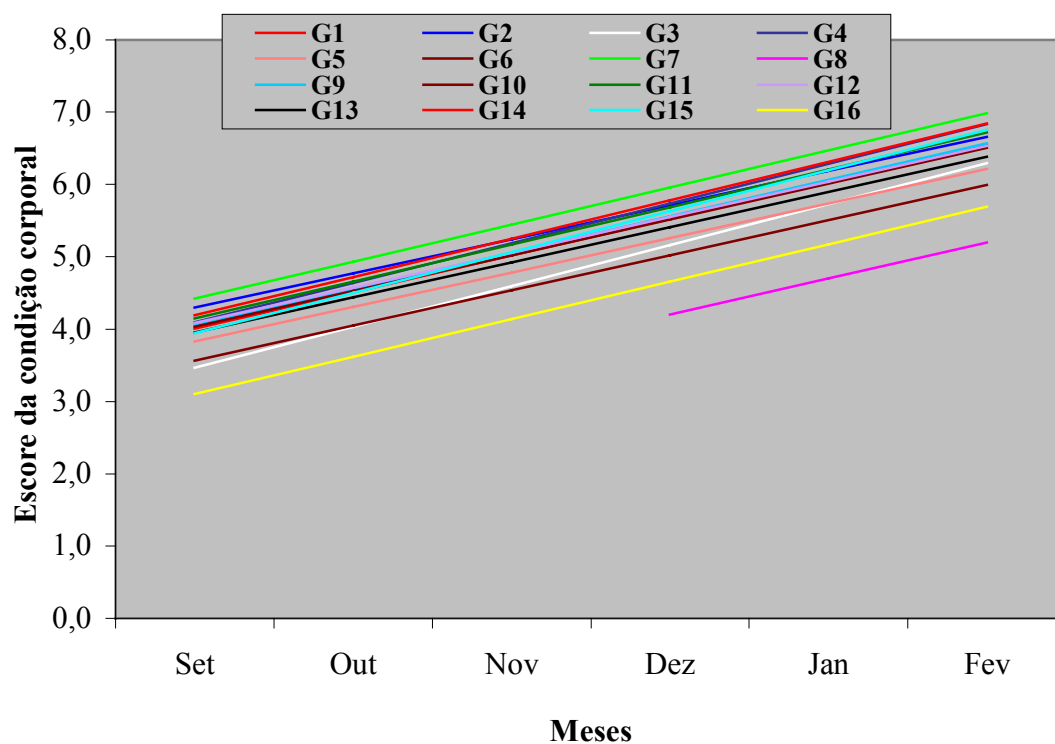


Figura 2 – Escore da condição corporal em novilhas compostas Montana Tropical (G1 a G6; G9 a G13), ½ sangue South Devon (G14), ½ sangue Red Angus (G7 e G15), puras da raça Nelore (G8) e puras Adaptadas (G16), em função dos meses, criadas em condições de pastagens e suplementadas no período das secas.

SAWYER et al. (1991) verificaram que novilhas que mostraram-se mais pesadas e em melhor condição corporal conceberam mais precocemente na estação de monta. Em uma escala de 1 a 5, os referidos autores encontraram escore 2 como valor médio por ocasião da concepção.

Por sua vez, os valores médios gerais para o escore da condição corporal, computados para cada grupo genético, diferiram ($P < 0,05$) entre si, quando comparados, elevando-se progressivamente com os meses, similarmente ao ocorrido com os pesos.

No presente estudo, como descrito anteriormente, as condições nutricionais otimizaram os ganhos de peso, em torno de 750 g por dia, mantendo taxas de crescimento adequadas após a desmama, determinantes ao bom desempenho ponderal apresentado pelos animais. Conseqüentemente, a condição corporal das novilhas também respondeu positivamente a esse efeito e pode ser interpretada pela eficiente conversão dos alimentos durante a fase de crescimento. Para DIAS (1991), as avaliações da condição corporal têm mostrado uma estreita associação com as características de composição corporal, principalmente no que se refere às reservas corporais (gordura), sendo considerado o indicador mais confiável do desempenho reprodutivo em fêmeas bovinas. DUNN e MOSS (1992) ressaltam que qualquer balanço energético negativo, provocado pelo desequilíbrio entre ingestão de nutrientes e gasto de energia para as funções fisiológicas, será acompanhado por perda de peso e condição corporal.

Para FERREL (1982), a condição corporal influencia o peso médio à puberdade e, sendo assim, o escore da condição corporal pode ser utilizado para prever o peso por ocasião da manifestação desse evento reprodutivo.

3.3. Ganho de peso corporal

Os ganhos de peso diários foram computados entre os meses de agosto de 1999 a fevereiro de 2000, totalizando um período de 174 dias. A tabela 7

exibe os valores médios e seus respectivos desvios-padrão, para os ganhos obtidos durante esse período, de acordo com os grupos genéticos.

O ganho de peso corporal mostrou-se influenciado pelos grupos genéticos, nos meses de outubro e novembro ($P < 0,05$). Embora não se observem diferenças entre os grupos, no primeiro mês experimental, em valores absolutos, o G15 apresentou ganhos superiores, e o G12 ganhos inferiores a todos os grupos. Entretanto, essas novilhas recuperaram satisfatoriamente os ganhos, já no mês subsequente. Durante o mês de novembro, foram verificados ganhos bastante inferiores para o G12, sem nenhuma explicação aparente para esse fato, visto que os ganhos no mês anterior e posterior foram elevados.

Foram interessantes os valores computados para os ganhos de peso obtidos no mês de janeiro. Em todos os grupos, verificou-se que os ganhos caíram abruptamente nesse mês, em relação ao mês anterior, excetuando-se o G13, e elevaram-se efetivamente no mês de fevereiro. A Figura 3 ilustra melhor esse fato, por meio da regressão exercida pelos ganhos de peso, em função dos meses do experimento. Uma das justificativas que podem ser atribuídas a esse fato refere-se à mudança de manejo imposta aos animais no final do mês de dezembro, quando os mesmos foram transferidos para outro pasto. A mudança brusca de ambiente, conseqüentemente do trajeto dos animais ao curral, onde os mesmos eram manejados para avaliação e obtenção dos dados do presente estudo, pode ter afetado a performance produtiva dos animais. LEE (1993) ressaltou os prejuízos sobre o desempenho produtivo e reprodutivo de fêmeas bovinas, como resultado de situações estressantes, proporcionadas por um manejo intensivo, ou decorrentes de severas flutuações nas temperaturas ambientais, salientando, inclusive, a diminuição observada na ingestão de alimentos.

Tabela 7 – Médias (\pm DP) para ganhos de peso diários (kg) em novilhas compostas Montana Tropical (MT) (G1 a G6, G9 a G13), $\frac{1}{2}$ sangue Red Angus (G7 e G15), $\frac{1}{2}$ sangue South Devon (G14), puras da raça Nelore (PUNel) e puras Adaptadas (PUAdp) (G16), durante o período de agosto de 1999 a fevereiro de 2000, criadas em condições de pastagens e suplementadas no período das secas

Grupos genéticos	Ganhos de peso diários (kg)					
	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro
G1	0,58 \pm 0,53 ^a	1,05 \pm 0,47 ^{ab}	0,58 \pm 0,31 ^{ab}	1,16 \pm 0,26 ^a	0,21 \pm 0,33 ^a	1,00 \pm 0,64 ^a
G2	0,57 \pm 0,35 ^a	0,91 \pm 0,32 ^{ab}	0,53 \pm 0,38 ^{ab}	0,97 \pm 0,28 ^a	0,38 \pm 0,30 ^a	0,89 \pm 0,89 ^a
G3	0,57 \pm 0,31 ^a	0,98 \pm 0,22 ^{ab}	0,70 \pm 0,23 ^{ab}	1,19 \pm 0,29 ^a	0,24 \pm 0,28 ^a	1,22 \pm 0,59 ^a
G4	0,51 \pm 0,20 ^a	1,19 \pm 0,31 ^a	0,66 \pm 0,26 ^{ab}	1,16 \pm 0,49 ^a	0,29 \pm 0,38 ^a	0,66 \pm 0,59 ^a
G5	0,51 \pm 0,17 ^a	1,03 \pm 0,24 ^{ab}	0,69 \pm 0,28 ^{ab}	1,11 \pm 0,31 ^a	0,32 \pm 0,25 ^a	0,87 \pm 0,85 ^a
G6	0,56 \pm 0,23 ^a	0,97 \pm 0,44 ^{ab}	0,75 \pm 0,23 ^{ab}	1,19 \pm 0,36 ^a	0,23 \pm 0,31 ^a	0,72 \pm 0,58 ^a
G7	0,49 \pm 0,31 ^a	1,06 \pm 0,24 ^{ab}	0,75 \pm 0,20 ^{ab}	1,04 \pm 0,22 ^a	0,31 \pm 0,23 ^a	0,51 \pm 0,73 ^a
G8	-	-	-	-	0,28 \pm 0,31 ^a	0,87 \pm 0,92 ^a
G9	0,68 \pm 0,29 ^a	0,73 \pm 0,32 ^b	0,91 \pm 0,26 ^a	0,95 \pm 0,25 ^a	0,31 \pm 0,38 ^a	0,89 \pm 0,79 ^a
G10	0,59 \pm 0,38 ^a	0,96 \pm 0,28 ^{ab}	0,69 \pm 0,37 ^{ab}	0,99 \pm 0,37 ^a	0,38 \pm 0,51 ^a	0,89 \pm 0,87 ^a
G11	0,60 \pm 0,19 ^a	0,86 \pm 0,27 ^{ab}	0,67 \pm 0,46 ^{ab}	1,04 \pm 0,27 ^a	0,39 \pm 0,37 ^a	1,17 \pm 0,91 ^a
G12	0,38 \pm 0,21 ^a	1,02 \pm 0,29 ^{ab}	0,14 \pm 0,51 ^b	1,13 \pm 0,41 ^a	0,46 \pm 0,25 ^a	0,68 \pm 0,56 ^a
G13	0,67 \pm 0,29 ^a	1,02 \pm 0,24 ^{ab}	0,35 \pm 0,75 ^{ab}	0,82 \pm 0,41 ^a	0,85 \pm 0,22 ^a	1,24 \pm 0,02 ^a
G14	0,67 \pm 0,14 ^a	1,07 \pm 0,31 ^{ab}	0,55 \pm 0,34 ^{ab}	1,22 \pm 0,29 ^a	0,40 \pm 0,28 ^a	0,53 \pm 0,36 ^a
G15	0,83 \pm 0,28 ^a	0,87 \pm 0,19 ^{ab}	0,81 \pm 0,58 ^{ab}	1,20 \pm 0,35 ^a	0,38 \pm 0,27 ^a	0,82 \pm 0,52 ^a
G16	0,58 \pm 0,19 ^a	0,88 \pm 0,20 ^{ab}	0,90 \pm 0,42 ^a	0,92 \pm 0,51 ^a	0,32 \pm 0,43 ^a	0,47 \pm 0,53 ^a
Total	0,59 \pm 0,29^C	0,96 \pm 0,31^{AB}	0,67 \pm 0,38^C	1,08 \pm 0,34^A	0,34 \pm 0,35^D	0,88 \pm 0,75^B

Médias, na coluna, seguidas de letras minúsculas diferentes, são diferentes ($P < 0,05$), pelo teste de Tukey. Médias na linha, seguidas de letras maiúsculas diferentes, são diferentes ($P < 0,05$), pelo teste de Tuckey.

O coeficiente de regressão para o ganho de peso apresentou significância ($P < 0,05$) para os grupos genéticos estudados, e o modelo que melhor representou esse efeito exibiu um comportamento quadrático para os grupos G14 e G16 e cúbico para os demais (Figura 3). Todavia, nenhum desses modelos conseguiu explicar o efeito do ganho de peso para as novilhas do G12, G13 e G15. Já, no G8, observou-se um comportamento linear, visto que, para esse grupo, os ganhos de peso foram obtidos somente nos últimos dois meses do experimento. As equações de regressão e seus coeficientes de determinação para o ganho de peso, em função dos meses, encontram-se descritos na Tabela 8.

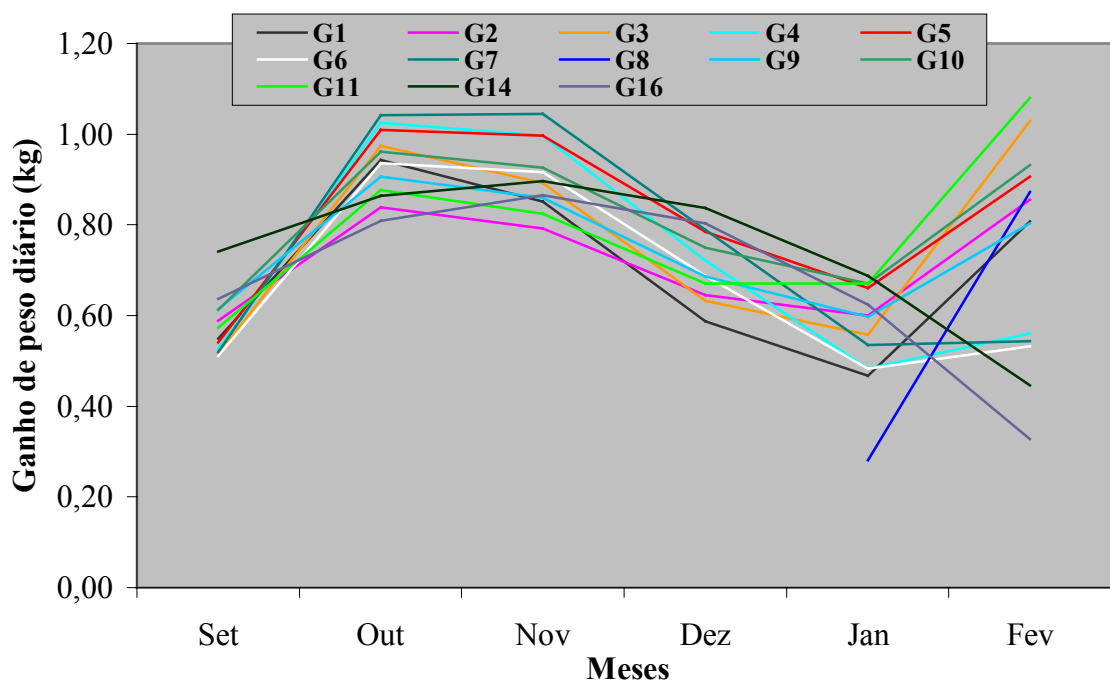


Figura 3 – Ganho de peso diário em novilhas compostas Montana Tropical (G1 a G6; G9 a G11), $\frac{1}{2}$ sangue South Devon (G14), $\frac{1}{2}$ sangue Red Angus (G7), puras da raça Nelore (G8) e puras Adaptadas (G16), em função dos meses, criadas em condições de pastagens e suplementadas no período das secas.

Tabela 8 – Ganho de peso corporal e coeficientes de determinação (R^2) em novilhas compostas Montana Tropical (MT) (G1 a G6; G9 a G11), $\frac{1}{2}$ sangue Red Angus (F1RA) (G7), $\frac{1}{2}$ sangue South Devon (F1SD) (G14), puras da raça Nelore (PUNel) (G8) e puras Adaptadas (PUAdp) (G16), em função dos meses do experimento, criadas em condições de pastagens e suplementadas no período das secas

Grupos	Animais	Ganho de peso corporal (kg) ¹	R^2
G1	MT	$\hat{Y} = -79,9897 + 20,7483P - 1,8215P^2 + 0,0526P^3$	0,07
G2	MT	$\hat{Y} = -48,0608 + 13,0420P - 1,1482P^2 + 0,0333P^3$	0,01
G3	MT	$\hat{Y} = -87,7012 + 23,6475P - 2,0820P^2 + 0,0604P^3$	0,02
G4	MT	$\hat{Y} = -74,1118 + 19,5297P - 1,6706P^2 + 0,0469P^3$	0,15
G5	MT	$\hat{Y} = -72,3141 + 19,2244P - 1,6632P^2 + 0,0474P^3$	0,09
G6	MT	$\hat{Y} = -61,6434 + 16,2319P - 1,3854P^2 + 0,0388P^3$	0,10
G7	F1RA	$\hat{Y} = -70,5018 + 18,4293P - 1,5615P^2 + 0,0434P^3$	0,28
G8	PUNel ²	$\hat{Y} = -7,4247 + 0,5927P$	0,14
G9	MT	$\hat{Y} = -52,0790 + 14,0295P - 1,2251P^2 + 0,0352P^3$	0,04
G10	MT	$\hat{Y} = -59,5997 + 16,0151P - 1,3979P^2 + 0,0402P^3$	0,04
G11	MT	$\hat{Y} = -60,4061 + 16,4333P - 1,4565P^2 + 0,0426P^3$	0,08
G14	F1SD	$\hat{Y} = -4,4866 + 0,9921P - 0,0457P^2$	0,11
G16	PUAdp	$\hat{Y} = -6,1916 + 1,2861P - 0,0586P^2$	0,12

¹ ($P < 0,05$) pelo teste “t”.

² Para as novilhas Nelore, o ganho de peso corporal foi estimado para os meses de janeiro e fevereiro.

Os ganhos de peso médio computados para todos os grupos, no presente estudo, durante o período experimental, foi de 0,75 kg por dia. Em novilhas taurinas Angus e mestiças $\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{2}$ Hereford, BUSKIRK et al. (1995) relataram ganhos de peso, após a desmama, inferiores aos aqui verificados, em média de $0,52 \pm 0,18$ kg por dia, atribuídos possivelmente a efeitos indesejáveis, advindos da associação entre o tipo de concentrado e forragem utilizados na dieta. Similarmente, ORMAZABAL et al. (1996) computaram valores médios de ganhos de peso inferiores após a desmama, de 0,58 e 0,45 kg, respectivamente, em novilhas púberes e não-púberes, ($P < 0,001$) também foram encontradas diferenças durante o período de estação de monta, contudo os autores mantiveram as novilhas exclusivamente em condições de pastagens.

Ganhos de peso similares aos aqui observados foram obtidos por BUSKIRK et al. (1995), em novilhas Angus e mestiças Angus x Hereford, após a desmama, e os valores oscilaram entre 0,70 e 1,17 kg por dia, contudo ganhos inferiores a 0,70 kg foram aqui constatados. Ganhos de peso diários de até 2,80 kg foram computados por SAWYER et al. (1991) em novilhas Simental.

Por sua vez, em novilhas compostas, BERGFELD et al. (1994) registraram ganhos de peso entre 0,87 e 0,95 kg, quando os níveis nutricionais foram adequados, e WEHRMAN et al. (1996) relataram ganhos médios diários de $0,75 \pm 0,03$ kg, durante um período de 262 dias, constatando influência positiva desses ganhos sobre a taxa de crescimento das novilhas e antecipação da idade à puberdade.

No presente estudo, variações sazonais podem ter influenciado a disponibilidade de alimentos e, como conseqüência, o desenvolvimento ponderal dos animais. Os ganhos de peso inferiores observados no mês de janeiro podem ser atribuídos a dois fatores relevantes. O primeiro refere-se à alimentação, pois a suplementação foi interrompida no final do mês de dezembro, em razão das chuvas verificadas a partir desse período. O outro fator refere-se à mudança de pasto, ocorrida no mesmo dia em que a suplementação foi finalizada e apesar das condições das pastagens e da disponibilidade de forrageiras terem sido satisfatórias, o deslocamento das novilhas para outros pastos influenciou

negativamente o desempenho das mesmas. Possivelmente, o novo ambiente tornou-se estranho a elas. Além disso, o trajeto percorrido pelas novilhas até o curral mudou totalmente, o que pode ter prejudicado ainda mais a adaptação.

WILTBANK et al. (1969) verificaram que novilhas mestiças apresentaram maiores ganhos de peso e crescimento mais rápido, em relação às novilhas puras e, embora o peso à puberdade para as mestiças tenha sido inferior quando os níveis nutricionais foram baixos, a puberdade foi atingida precocemente. Esses achados estão em consonância com os obtidos por WILTBANK et al. (1966), revelando os efeitos desejáveis da heterose, em produtos advindos de cruzamentos inter-raciais, sobre a idade à puberdade, independente da taxa de crescimento. Similarmente ao constatado neste estudo, GREGORY et al. (1991) verificaram efeitos significativos da heterose em novilhas compostas, para escore, peso à puberdade e porcentagem de novilhas que manifestaram esse evento.

Em novilhas $\frac{1}{2}$ sangue Holandês-Friesian x Guzerá, TEODORO et al. (1984) constataram maior precocidade, além de maiores pesos por ocasião da puberdade, atribuída aos efeitos da heterose, verificada mesmo em condições ambientais desfavoráveis.

A Tabela 9 sumariza as respostas obtidas para peso, ganhos de peso e escore da condição corporal para os grupos genéticos estudados, no início e no final do período experimental, e o desempenho dos animais, observado por ocasião da puberdade, por meio da idade, do peso e da porcentagem de novilhas púberes.

Os resultados mostram que um bom desempenho ponderal foi apresentado pelas novilhas, durante o período experimental, atribuído ao manejo nutricional adequado após a desmama, como já salientado neste estudo. Segundo BAGLEY (1993), é desejável que as fêmeas se desenvolvam rapidamente, após a desmama, sendo capazes de entrar na estação de monta e conceberem aos 14 meses de idade. Conseqüentemente, os ganhos de peso deverão ser adequados antes e após a desmama.

Tabela 9 – Médias (\pm DP) para idade e peso à puberdade, porcentagem de novilhas púberes, peso (kg), ganho de peso médio diário (kg) e escore da condição corporal (1 a 9), em novilhas compostas Montana Tropical (MT) (G1 a G6, G9 a G13), $\frac{1}{2}$ sangue Red Angus (F1RA) (G7 e G15), $\frac{1}{2}$ sangue South Devon (F1SD) (G14), puras da raça Nelore (PUNel) (G8) e puras Adaptadas (PUAdp) (G16), criadas em condições de pastagens e suplementadas no período das secas

Grupos	No animais	Puberdade			Peso (kg)		Ganho de peso diário (kg)	Escore (1 a 9)	
		Idade (dias)	Peso (kg)	Púberes (%)	Inicial	Final	Inicial	Final	
G1	15	441,00 \pm 31,73 ^a	317,08 \pm 28,21 ^a	80,0	236,13 \pm 25,14 ^{abcdef}	364,20 \pm 32,66 ^{ab}	0,76 \pm 0,55 ^a	3,80 \pm 0,86 ^{ab}	6,40 \pm 0,51 ^{ab}
G2	15	425,28 \pm 36,98 ^a	296,63 \pm 34,58 ^a	93,3	238,73 \pm 19,47 ^{abcde}	361,86 \pm 30,25 ^{ab}	0,71 \pm 0,50 ^a	3,87 \pm 0,74 ^{ab}	6,64 \pm 0,50 ^a
G3	15	424,78 \pm 23,76 ^a	295,91 \pm 29,17 ^a	93,3	214,77 \pm 21,45 ^{ef}	350,53 \pm 25,63 ^{ab}	0,82 \pm 0,49 ^a	3,33 \pm 0,62 ^{ab}	6,20 \pm 0,56 ^{abc}
G4	14	445,27 \pm 32,87 ^a	338,09 \pm 33,93 ^a	78,6	246,04 \pm 26,63 ^{abcd}	372,79 \pm 35,18 ^{ab}	0,75 \pm 0,50 ^a	3,71 \pm 0,91 ^{ab}	6,71 \pm 0,61 ^a
G5	15	445,86 \pm 34,47 ^a	315,63 \pm 39,97 ^a	93,3	227,17 \pm 21,51 ^{bedef}	354,60 \pm 29,86 ^{ab}	0,76 \pm 0,49 ^a	3,60 \pm 0,63 ^{ab}	6,20 \pm 0,56 ^{abc}
G6	12	434,28 \pm 26,59 ^a	293,20 \pm 15,19 ^a	58,3	194,79 \pm 15,49 ^f	319,42 \pm 22,78 ^b	0,74 \pm 0,47 ^a	3,25 \pm 0,62 ^{ab}	5,75 \pm 0,45 ^{bc}
G7	15	398,00 \pm 36,10 ^a	296,75 \pm 39,45 ^a	100,0	266,00 \pm 27,47 ^a	388,36 \pm 28,67 ^a	0,72 \pm 0,43 ^a	4,13 \pm 0,64 ^a	6,87 \pm 0,91 ^a
G8	15	-	-	0,0	-	340,00 \pm 26,40 ^b	0,58 \pm 0,74 ^a	-	5,40 \pm 0,51 ^c
G9	17	424,25 \pm 36,14 ^a	299,08 \pm 38,53 ^a	94,1	222,59 \pm 19,56 ^{def}	346,41 \pm 29,88 ^b	0,74 \pm 0,46 ^a	3,82 \pm 0,73 ^{ab}	6,35 \pm 0,70 ^{ab}
G10	20	429,92 \pm 29,11 ^a	318,03 \pm 36,47 ^a	65,0	226,98 \pm 27,56 ^{cdef}	354,40 \pm 36,75 ^{ab}	0,75 \pm 0,54 ^a	3,75 \pm 0,97 ^{ab}	6,40 \pm 0,60 ^{ab}
G11	30	427,76 \pm 34,98 ^a	309,56 \pm 33,60 ^a	83,3	235,82 \pm 22,11 ^{bedef}	368,30 \pm 34,33 ^{ab}	0,79 \pm 0,53 ^a	3,83 \pm 0,65 ^{ab}	6,60 \pm 0,56 ^a
G12	6	444,33 \pm 14,15 ^a	322,51 \pm 29,59 ^a	50,0	240,83 \pm 22,12 ^{abcde}	349,67 \pm 24,40 ^{ab}	0,64 \pm 0,51 ^a	4,00 \pm 0,89 ^{ab}	6,50 \pm 0,55 ^{ab}
G13	4	447,75 \pm 32,32 ^a	317,58 \pm 27,85 ^a	100,0	238,50 \pm 35,42 ^{abcdef}	380,50 \pm 37,15 ^{ab}	0,83 \pm 0,45 ^a	3,75 \pm 1,26 ^{ab}	6,25 \pm 0,50 ^{abc}
G14	16	416,50 \pm 33,21 ^a	320,56 \pm 33,29 ^a	100,0	253,94 \pm 24,16 ^{abc}	379,81 \pm 29,06 ^{ab}	0,74 \pm 0,42 ^a	3,87 \pm 0,72 ^{ab}	6,62 \pm 0,62 ^a
G15	9	398,78 \pm 40,67 ^a	314,07 \pm 35,70 ^a	100,0	260,94 \pm 34,52 ^{ab}	391,11 \pm 34,50 ^a	0,82 \pm 0,41 ^a	3,78 \pm 1,39 ^{ab}	6,78 \pm 0,67 ^a
G16	8	410,00 \pm 35,23 ^a	298,85 \pm 22,50 ^a	62,5	224,44 \pm 27,02 ^{bcdef}	339,88 \pm 26,57 ^{ab}	0,68 \pm 0,44 ^a	2,75 \pm 0,87 ^b	5,50 \pm 0,53 ^{bc}
Total	226	426,07 \pm 35,22	309,49 \pm 34,82	78,8	234,73 \pm 28,74	360,07 \pm 34,60	0,75 \pm 0,50	3,71 \pm 0,82	6,36 \pm 0,71

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes, dentro da mesma coluna, são diferentes entre si ($P < 0,05$), pelo teste de Tuckey.

¹ Obtido no mês de agosto de 1999 ² Obtido no mês de fevereiro de 2000.

Como verificado na Tabela 5, no item 3.1 do Capítulo 1, a puberdade neste estudo, atingida aos 426,11 dias, foi manifestada precocemente. BUSKIRK et al. (1995) salientaram que a probabilidade de as novilhas alcançarem a puberdade, em idade precoce, depende tanto do peso atingido à desmama como do ganho de peso após o mesmo. O aumento de 150 para 275 kg de peso, à desmama, aumentou a probabilidade de concepção das fêmeas, no primeiro serviço, de 5,8 para 45,5%, e foi traduzido por subsequente melhora na performance lactacional, gerando, como conseqüência, maior eficiência produtiva. Segundo MEIRELLES et al. (1994), tanto a qualidade quanto a quantidade de alimentos disponíveis influenciarão a taxa de crescimento e o peso corporal e, conseqüentemente, o momento da manifestação da puberdade e maturidade sexual.

Quando os ganhos de peso, após a desmama, foram pequenos, pequenas diferenças nesse ganho exerceram efeitos importantes sobre a idade à puberdade. No entanto, quando os ganhos foram elevados, diferenças no ganho de peso não acarretaram maiores efeitos sobre a idade à puberdade (WILTBANK et al., 1966). Portanto, o peso parece ser um dos fatores limitantes na determinação da idade à puberdade, corroborando os dados aqui observados. Nas condições do presente estudo, um peso de 300 kg pode ser apontado como o peso mínimo a ser atingido, para que a puberdade seja manifestada. Os ganhos de peso diários de 0,75 kg foram suficientes para promover taxas de crescimento adequadas, após a desmama, proporcionando condições para que o peso mínimo fosse alcançado nos estádios iniciais da estação de monta.

DAY et al. (1986) relataram que novilhas submetidas a uma dieta adequada (ganhos de peso de 0,79 kg/dia) tornaram-se púberes aos 428 dias, com 308 kg de peso vivo, contrastando com as novilhas que ganharam 0,21 kg/dia, as quais com 474 dias de idade ainda não tinham atingido a puberdade e pesavam cerca de 258 kg ao final do experimento. BERGFELD et al. (1994) verificaram que novilhas compostas ingerindo maiores quantidades de energia (ganhos de 0,90 kg por dia) foram mais precoces e pesadas à puberdade, além de

apresentarem folículos ovarianos maiores, quando comparadas às novilhas submetidas a ganhos de 0,30 kg/dia.

Ganhos de peso diários, superiores aos aqui constatados, de 1,0 kg, otimizaram a manifestação da puberdade em novilhas Angus e Santa Gertrudes, comparando-se a ganhos de 0,5 kg, embora não se constatassem diferenças na idade à puberdade, entre as raças estudadas. Os referidos autores verificaram ainda que o peso à puberdade foi afetado pelas raças e pela alimentação, já que os ganhos de 1,0 kg proporcionaram pesos superiores à puberdade, em relação aos ganhos de 0,5 kg; e as novilhas Santa Gertrudes foram mais pesadas que as Angus, nessa ocasião.

SHORT e BELLOWS (1971) relataram diminuição da idade à puberdade, de 411 para 380 dias, quando a taxa de ganho de peso aumentou de 0,45 para 0,68 kg por dia. LASTER et al. (1979), entretanto, não constataram diferenças significativas para idade à puberdade entre novilhas submetidas a ganhos de peso de 0,49 e 0,59 kg por dia. Por sua vez, PERON e FERNANDEZ (1986) observaram uma redução de 169 dias na idade à puberdade em novilhas mantidas em condições nutricionais moderadas, cujos ganhos de peso diários oscilaram entre 0,50 e 0,60 kg.

4. CONCLUSÕES

Novilhas compostas Montana Tropical, ½ sangue Red Angus, ½ sangue South Devon e puras Adaptadas apresentaram desempenho produtivo satisfatório (ganhos de peso de 0,75 kg por dia), em condições de pastagens com suplementação no período das secas.

Avaliações do peso e do escore da condição corporal, são indicadores confiáveis do estado corporal de fêmeas bovinas, possibilitando manejo adequado para a predição da idade à puberdade em novilhas e na manifestação de um peso mínimo por ocasião do início da estação de monta.

CAPÍTULO 4

DESEMPENHO REPRODUTIVO DE NOVILHAS COMPOSTAS MONTANA TROPICAL, EM ESTAÇÃO DE MONTA DE 72 DIAS

1. INTRODUÇÃO

Mesmo com todos os avanços tecnológicos em crescente difusão, o rebanho bovino de corte brasileiro ainda mostra sinais de pouco progresso, em termos de eficiência reprodutiva, o que compromete a produtividade como um todo.

Em sistemas de produção de novilhas, com predominância do manejo extensivo, a introdução de biotecnologias reprodutivas, tais como a inseminação artificial (IA), encontra dificuldades em sua expansão. Isso pode ser atribuído à falta de conhecimentos e à baixa credibilidade envolvendo novas biotécnicas, além de condições físicas e precárias das propriedades rurais brasileiras, bem como manejo nutricional inadequado aliado ao baixo potencial genético dos rebanhos. Esses entraves à difusão de novas tecnologias, associados a outros de caráter pouco expressivo, limitam a utilização de programas de IA a um pequeno percentual do rebanho bovino brasileiro, cerca de 4% (SILVA, 2000).

Segundo FERRAZ (1996), a mudança do patamar tecnológico e de competitividade de nossa pecuária exige mudanças de hábitos, conhecimentos, manejo, sanidade e alimentação dos animais, e isto só poderá ocorrer com o uso rápido e intenso de material genético de alta qualidade, por meio da IA. Por sua vez, NEVES et al. (1999) destacaram que quanto mais maximizada for a produção, por meio da utilização de biotecnologias, maior será a exigência de uma ótima eficiência reprodutiva do rebanho.

A eficiência da IA depende do momento de sua realização e de acurada detecção do estro, tornando-se fundamental o conhecimento de fatores que contribuem para a inibição do comportamento de estro e a adoção de alternativas de manejo adequadas que possam minimizar situações que dificultariam ou mesmo aboliriam a manifestação do mesmo (ALLRICH, 1993; SENGER, 1994).

O desempenho de novilhas submetidas a IA pode ser avaliado por meio de taxas que expressam a porcentagem de prenhez, de concepção e de ciclicidade, após a condução de uma estação reprodutiva na propriedade. Esses índices são extremamente importantes à mensuração da eficiência reprodutiva do rebanho, portanto, alternativas de manejo que promovam condições nutricionais e sanitárias adequadas ao crescimento e desenvolvimento das fêmeas, desde o nascimento, deverão ser conduzidas, visando promover ganhos substanciais de produtividade.

Segundo ORMAZABAL et al. (1996), o peso corporal no início da estação de monta é um dos fatores que mais influenciam o início da atividade ovariana e o desempenho reprodutivo de novilhas de corte. Conseqüentemente, a seleção de fêmeas, que apresentam crescimento rápido e maturidade sexual precoce, promove elevação imediata dos índices de eficiência reprodutiva do rebanho (LESMEISTER et al., 1973). GARVERICK e SMITH (1993) também ressaltaram que o diagnóstico precoce da gestação e a identificação de fêmeas não-gestantes é um dos requisitos essenciais para manter elevada a taxa de eficiência reprodutiva, especialmente em propriedades que utilizam estação de monta.

Adicionalmente, NEVES et al. (1999) salientaram que o conhecimento dos mecanismos fisiológicos responsáveis pela regulação dos eventos reprodutivos facilita o entendimento dos principais problemas que afetam o baixo desempenho reprodutivo bovino observado no país.

Considerando-se a escassez de informações a respeito do potencial reprodutivo de novilhas compostas, o presente estudo teve como objetivo avaliar o desempenho reprodutivo de novilhas compostas Montana Tropical, em condições de pastagens com suplementação no período das secas, submetidas a IA em estação de monta de 72 dias, por meio da obtenção de taxas de prenhez, concepção, índice de concepção, porcentagem de novilhas em atividade cíclica e de retorno ao estro após a inseminação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local do experimento

Conforme descrito no item 2.1 do Capítulo 1.

2.2. Animais e alimentação

Conforme descrito no item 2.2 do capítulo 1.

2.3. Pesagem dos animais

Todas as fêmeas foram pesadas individualmente, por ocasião do nascimento e à desmama, de acordo com manejo empregado na fazenda.

Durante o período experimental, procedeu-se à pesagem das fêmeas, mensalmente, entre os meses de agosto de 1999 a fevereiro de 2000, utilizando-se balança eletrônica digital⁸. O ganho diário de peso foi posteriormente calculado, dividindo-se a diferença dos pesos obtidos entre duas pesagens com o número de dias entre as respectivas pesagens. Os pesos corporais à puberdade, à

⁸ Toledo®.

primeira, segunda e terceira IA foram estimados por interpolação entre os pesos mais próximos obtidos antes e após as respectivas datas.

Considerou-se o peso corporal referente ao início e ao final da estação de monta, sendo equivalente ao peso obtido nas pesagens mais próximas, ou seja, no dia 22 de novembro de 1999 e 24 de janeiro de 2000, respectivamente.

2.4. Exame ginecológico e observação de estros

Conforme descrito no item 2.4 do Capítulo 1.

2.5. Estação de monta

A estação de monta na propriedade teve início no dia 16 de novembro de 1999 e término em 27 de janeiro de 2000, totalizando 72 dias. Após o diagnóstico de gestação, as novilhas não-gestantes permaneceram na propriedade, não sendo submetidas à observação de estro até o início da segunda estação de monta, no dia 4 de abril, e término em 19 de maio de 2000. Após esse período, todas as novilhas foram colocadas com touros, onde permaneceram por 10 dias, entre 19 e 28 de maio de 2000, totalizando um período final de 54 dias de estação reprodutiva. As novilhas da raça Nelore não participaram da segunda estação de monta e farão parte da próxima estação a ser conduzida na propriedade.

Para a realização da IA, as novilhas em estro, após a observação do lote, eram levadas ao curral onde, após devidamente contidas no tronco de contenção, procedia-se à higienização da região do períneo.

As inseminações eram realizadas apenas no período da manhã, após a observação do estro, entre 8 e 11 h. Dessa forma, fêmeas em estro, no período da tarde, eram inseminadas no outro dia de manhã (horário tarde-cedo), e fêmeas em estro no período da manhã eram inseminadas logo em seguida (horário cedo-

cedo). Um pequeno número de fêmeas observadas em estro, no final do período matutino, foram inseminadas à tarde (horário cedo-tarde).

Dois funcionários devidamente capacitados conduziam as inseminações, utilizando para esse fim sêmen congelado, acondicionado em palhetas de 0,2 (palheta fina) ou de 0,5 mL (palheta média), mantidas em botijão contendo nitrogênio líquido a -196°C.

O sêmen era descongelado em água, a 35°C, com tempo mínimo de sete segundos para palhetas finas e de 30 segundos para palhetas médias. Decorrido esse período, as palhetas eram enxutas em papel descartável, tinham a extremidade cortada e finalmente eram introduzidas no aplicador. O inseminador, então, introduzia o aplicador no canal vaginal e com a mão enluvada, no interior do reto da fêmea orientava o aplicador ao colo uterino para introdução do mesmo, quando, então, o sêmen era depositado. Posteriormente, realizavam-se as anotações necessárias, utilizando informações sobre dia e horário do estro e inseminação, número da partida do sêmen utilizado e nome do inseminador.

Todas as partidas de sêmen utilizadas durante a estação de monta foram previamente analisadas e liberadas de acordo com os padrões estabelecidos pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 1998).

2.6. Diagnóstico de gestação

O diagnóstico de gestação, após a primeira estação de monta, foi realizado em todas as novilhas, nos dias 16, 17 e 18 de fevereiro de 2000, respectivamente, 20, 21 e 22 dias após o final da estação. O maior e o menor período gestacional constatado nessa ocasião foram, respectivamente, de 92 e 20 dias. Para tanto, adotou-se a ultra-sonografia via transretal, utilizando-se aparelho de ultra-som da marca Pie Medical[®], modelo Scanner 200, acoplado a transdutores lineares de 5,0/7,5 MHz, onde se confirmou a gestação por meio da presença da vesícula embrionária, do embrião ou do feto no útero da fêmea.

Por sua vez, o diagnóstico da segunda estação de monta ocorreu no dia 12 de julho de 2000, 45 dias após o final da mesma, sendo o maior e o menor

período gestacional, respectivamente, de 99 e 45 dias. Para constatação da gestação, procedeu-se à palpação via transretal do útero, onde se verificou aumento do diâmetro de um dos cornos uterinos, presença de membranas fetais, por meio de beliscamento das mesmas pela parede retal e, finalmente, pela presença do feto. As novilhas não-gestantes, no final dessa segunda estação, eram descartadas do rebanho e encaminhadas ao abate.

2.7. Análises estatísticas

Na análise estatística, utilizou-se o programa SAEG 8.0 (RIBEIRO Jr., 2000), aplicando-se análise de variância para modelos lineares, a fim de se observar diferenças para idade e peso à puberdade, por ocasião da primeira, segunda e terceira inseminação artificial, tendo como fonte de variação os grupos genéticos estudados.

As médias para o efeito de idade e peso dessas variáveis, assim como para o índice de concepção dentro de grupo genético, quando apresentaram significância no teste em F, foram comparadas pelo teste de Tuckey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

O índice de concepção (IC), ou seja, número de doses de sêmen utilizadas por novilha gestante, foi calculado por meio da seguinte fórmula:

$$IC = \frac{\text{Número de doses de sêmen}}{\text{Número de novilhas prenhes}}$$

As taxas de prenhez e de concepção, expressas em porcentagens, foram calculadas da seguinte forma:

$$\text{Taxa de prenhez} = \frac{\text{Número de novilhas prenhes}}{\text{Número total de novilhas expostas à estação de monta}} \times 100$$

$$\text{Taxa de Concepção} = \frac{\text{Número de novilhas prenhes}}{\text{Número de novilhas inseminadas}} \times 100$$

Os valores médios obtidos eram comparados entre os grupos genéticos, procedendo-se ao uso do teste Qui-quadrado, em nível de 5%, sendo testados entre grupos, com grau de liberdade igual a 1. Este teste também foi utilizado para comparar a frequência de prenhez entre os grupos, em função do horário em que a IA foi conduzida.

Médias, seus respectivos desvios-padrão e coeficientes de correlação de Pearson foram determinados para todas as variáveis estudadas.

Por meio do teste de Bartlett, em nível de 5%, constatou-se homogeneidade de variâncias dos dados analisados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Desempenho reprodutivo na primeira estação de monta

Os valores médios e seus respectivos desvios-padrão, correspondentes à idade da manifestação do primeiro estro, bem como a idade na ocasião da primeira, segunda e terceira IA, durante a estação de monta, encontram-se inseridos na Tabela 1. Em razão da ausência de estro entre as novilhas da raça Nelore, durante o período experimental, elas não foram incluídas na referida tabela.

Não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) entre os grupos genéticos, para nenhuma das idades estudadas, embora tenha sido constatado efeito do grupamento genético sobre a idade da manifestação do 1º estro ($P < 0,05$). Contudo, quando as médias foram comparadas, apresentaram-se similares. É interessante destacar que as novilhas ½ sangue Red Angus (G7), em valores absolutos, foram as mais precoces, em relação ao 1º estro. Todavia, elas não se comportaram da mesma forma por ocasião da 1ª IA. Isso, provavelmente, ocorreu em razão de um maior número de fêmeas neste grupo manifestarem o 1º estro antes do início da estação de monta, entre os meses de agosto e outubro, como se observa na Tabela 7 do item 3.1, Capítulo 1.

Tabela 1 – Médias (\pm DP) para idade (dias) ao primeiro estro, primeira, segunda e terceira inseminação artificial (IA), em novilhas compostas Montana Tropical (MT) (G1 a G6 e G9 a G13), ½ sangue Red Angus (F1RA) (G7 e G15), ½ sangue South Devon (F1SD) (G14) e puras Adaptadas (PUAdp) (G16)

Grupos	n	Animais	1ª estro		1ª IA		2ª IA		3ª IA	
			n	Idade (d)	n	Idade (d)	n	Idade (d)	n	Idade (d)
G1	15	MT	12	441,00 \pm 31,73 ^a	12	447,92 \pm 19,09 ^b	04	472,00 \pm 14,14 ^b	02	480,00 \pm 9,90 ^b
G2	15	MT	14	425,28 \pm 36,98 ^a	14	443,64 \pm 11,71 ^b	06	463,50 \pm 10,41 ^b	02	477,50 \pm 12,02 ^b
G3	15	MT	14	424,78 \pm 23,76 ^a	14	431,14 \pm 17,51 ^b	06	457,50 \pm 20,73 ^b	01	461,00 \pm 0,00 ^b
G4	14	MT	11	445,27 \pm 32,87 ^a	11	450,64 \pm 28,22 ^b	06	466,25 \pm 21,22 ^b	01	464,00 \pm 0,00 ^b
G5	15	MT	14	445,86 \pm 34,47 ^a	14	451,07 \pm 28,69 ^b	04	471,50 \pm 25,94 ^b	01	458,00 \pm 0,00 ^b
G6	12	MT	07	434,28 \pm 26,59 ^a	07	434,71 \pm 26,69 ^b	01	421,00 \pm 0,00 ^b	-	-
G7	15	F1RA	15	398,00 \pm 36,10 ^a	15	446,47 \pm 7,53 ^b	06	471,17 \pm 16,67 ^b	03	488,33 \pm 10,07 ^b
G9	17	MT	16	424,69 \pm 36,13 ^a	16	437,81 \pm 23,35 ^b	08	461,12 \pm 19,82 ^b	02	465,50 \pm 20,51 ^b
G10	20	MT	13	429,92 \pm 29,11 ^a	13	438,31 \pm 19,90 ^b	04	465,25 \pm 12,04 ^b	01	488,00 \pm 0,00 ^b
G11	30	MT	25	427,76 \pm 34,98 ^a	25	436,84 \pm 24,62 ^b	04	461,00 \pm 14,83 ^b	01	483,00 \pm 0,00 ^b
G12	06	MT	03	444,33 \pm 14,15 ^a	03	444,67 \pm 13,58 ^b	01	463,00 \pm 0,00 ^b	-	-
G13	04	MT	04	447,75 \pm 32,32 ^a	04	448,25 \pm 32,58 ^b	03	463,67 \pm 3,78 ^b	01	482,00 \pm 0,00 ^b
G14	16	F1SD	16	416,50 \pm 33,21 ^a	16	436,94 \pm 15,20 ^b	06	456,67 \pm 19,41 ^b	02	487,00 \pm 15,56 ^b
G15	09	F1RA	09	398,78 \pm 40,67 ^a	09	431,67 \pm 9,71 ^b	05	456,40 \pm 9,13 ^b	02	470,50 \pm 4,95 ^b
G16	08	PUAdp	05	410,00 \pm 35,23 ^a	05	429,80 \pm 13,72 ^b	01	447,00 \pm 0,00 ^b	01	469,00 \pm 0,00 ^b
Total	226		178	426,11 \pm 35,21	178	440,50 \pm 20,90	63	462,38 \pm 16,99	20	476,55 \pm 12,80

^aMédias, na coluna, seguidas pela mesma letra, não diferem ($P < 0,05$) pelo teste de Tuckey.

^bMédias, na coluna, seguidas pela mesma letra, não diferem ($P > 0,05$) pelo teste F.

As correlações verificadas para idade ao primeiro estro, com a idade à primeira, segunda e terceira IA, respectivamente, foram de 0,71; 0,51 e 0,50 ($P < 0,05$).

Novilhas que manifestam a puberdade antes do início da estação reprodutiva e concebem precocemente em sua primeira estação reprodutiva vão parir mais cedo e desmamar bezerros mais pesados, apresentando performance superior em toda a sua vida reprodutiva, quando comparada às novilhas que conceberam tardiamente na estação (SHORT e BELLOWS, 1971; LESMEISTER et al., 1973). Concordando, GARVERICK e SMITH (1993) ressaltam que consegue-se elevar a eficiência reprodutiva de um rebanho, quando se aumenta o número de novilhas em estro, antes ou durante os períodos iniciais da estação de monta. Essas considerações se fizeram presentes no G7, traduzidos pela taxa de prenhez e concepção, ambas de 86,67%. Já no G6, cuja taxa de prenhez foi a menor em relação a todos os outros grupos estudados (41,67%), nenhuma das novilhas manifestou estro antes do início da estação de monta. Além disso, a porcentagem das que não ciclaram no período experimental foi de 41,67%.

A porcentagem de retenção de heterose nas novilhas compostas e $\frac{1}{2}$ sangue, neste estudo, pode ter contribuído para a manifestação da puberdade e da primeira concepção em idades precoces. De acordo com TEODORO et al. (1984), esse efeito pode ser observado mesmo sob condições ambientais adversas.

No presente estudo, considerando-se o peso corporal de 309,49 kg (Tabela 2), atingido por ocasião da puberdade, e visto que os grupos genéticos não diferiram entre si ($P > 0,05$) para essa variável, pode-se estabelecer um peso igual ou superior a 300 kg para ser atingido por ocasião do início da estação de monta em novilhas compostas MT. LYNCH et al. (1997) assinalaram que para obtenção de um maior número de novilhas concebendo no início da estação de monta é imprescindível que elas atinjam um peso corporal adequado e manifestem o primeiro estro antes da mesma.

Tabela 2 – Médias (\pm DP) para pesos corporais (kg) por ocasião da manifestação do primeiro estro e da primeira, segunda e terceira inseminação artificial (IA) em novilhas compostas Montana Tropical (MT) (G1 a G6 e G9 a G13), $\frac{1}{2}$ sangue Red Angus (F1RA) (G7 e G15), $\frac{1}{2}$ sangue South Devon (F1SD) (G14) e puras Adaptadas (PUAdp) (G16)

Grupos	n	Animais	1ª estro		1ª IA		2ª IA		3ª IA	
			n	Peso (kg)	n	Peso (kg)	n	Peso (kg)	n	Peso (kg)
G1	15	MT	12	317,08 \pm 28,21 ^a	12	323,09 \pm 24,72 ^a	04	349,30 \pm 13,12 ^b	02	348,48 \pm 7,75 ^b
G2	15	MT	14	296,63 \pm 34,58 ^a	14	312,53 \pm 29,81 ^a	06	327,32 \pm 29,34 ^b	02	363,22 \pm 27,33 ^b
G3	15	MT	14	295,91 \pm 29,17 ^a	14	300,62 \pm 26,82 ^a	06	325,73 \pm 19,21 ^b	01	335,70 \pm 0,00 ^b
G4	14	MT	11	338,09 \pm 33,93 ^a	11	341,99 \pm 30,19 ^a	06	363,44 \pm 49,13 ^b	01	413,66 \pm 0,00 ^b
G5	15	MT	14	315,63 \pm 39,97 ^a	14	318,62 \pm 36,47 ^a	04	331,44 \pm 29,62 ^b	01	309,92 \pm 0,00 ^b
G6	12	MT	07	293,20 \pm 15,19 ^a	07	293,38 \pm 15,13 ^a	01	303,58 \pm 0,00 ^b	-	-
G7	15	F1RA	15	296,75 \pm 39,45 ^a	15	334,51 \pm 47,88 ^a	06	363,24 \pm 51,10 ^b	03	393,19 \pm 58,88 ^b
G9	17	MT	16	299,09 \pm 38,53 ^a	16	308,84 \pm 30,14 ^a	08	319,55 \pm 18,89 ^b	02	318,31 \pm 19,51 ^b
G10	20	MT	13	318,03 \pm 36,47 ^a	13	322,87 \pm 28,27 ^a	04	330,87 \pm 21,11 ^b	01	337,00 \pm 0,00 ^b
G11	30	MT	25	309,56 \pm 33,60 ^a	25	319,57 \pm 22,32 ^a	04	348,80 \pm 12,17 ^b	01	354,02 \pm 0,00 ^b
G12	06	MT	03	322,51 \pm 29,59 ^a	03	322,63 \pm 29,50 ^a	01	322,18 \pm 0,00 ^b	-	-
G13	04	MT	04	317,58 \pm 27,85 ^a	04	318,03 \pm 27,69 ^a	03	337,77 \pm 40,05 ^b	01	346,83 \pm 0,00 ^b
G14	16	F1SD	16	320,56 \pm 33,29 ^a	16	337,64 \pm 29,24 ^a	06	350,93 \pm 22,37 ^b	02	369,08 \pm 0,57 ^b
G15	09	F1RA	09	314,07 \pm 35,70 ^a	09	342,94 \pm 23,24 ^a	05	364,72 \pm 23,12 ^b	02	359,57 \pm 12,72 ^b
G16	08	PUAdp	05	298,85 \pm 22,50 ^a	05	311,90 \pm 13,35 ^a	01	320,44 \pm 0,00 ^b	01	335,44 \pm 0,00 ^b
Total	226		178	309,49 \pm 34,82	178	320,38 \pm 30,50	63	339,12 \pm 29,77	20	354,54 \pm 31,36

^aMédias, na coluna, seguidas pela mesma letra, não diferem ($P < 0,05$) pelo teste de Tuckey.

^bMédias, na coluna, seguidas pela mesma letra, não diferem ($P > 0,05$) pelo teste F.

Os valores médios e seus respectivos desvios-padrão para pesos corporais por ocasião do 1º estro e na primeira, segunda e terceira IA encontram-se sumarizados na Tabela 2. Não se constatou diferenças ($P>0,05$) entre os grupos para nenhum dos pesos estudados, com exceção do peso à primeira inseminação, contudo quando as médias desta variável foram comparadas entre si, não se observou diferenças entre elas ($P<0,05$). Discordando dos dados aqui obtidos, SAWYER et al. (1991) constataram diferenças significativas entre raças, correspondendo aparentemente ao tipo corporal adulto, para peso corporal médio à concepção, ou seja, as novilhas mais pesadas nesta ocasião pertenciam as raças de maior tamanho corporal.

A correlação obtida neste estudo para idade ao primeiro estro com o peso por ocasião da primeira inseminação foi de 0,35 ($P<0,05$). Correlações positivas e de valor médio também foram observadas para idades com os pesos corporais observados em cada inseminação.

A Figura 1 ilustra as taxas de prenhez e concepção durante a estação de monta, de acordo com cada grupamento genético estudado. Pode-se observar que as taxas de concepção superaram, em sua maioria, as taxas de prenhez, já que nesse caso somente são computadas as fêmeas que apresentaram atividade cíclica e, portanto, puderam ser inseminadas. A melhor performance reprodutiva, em termos de prenhez e concepção, foi obtida na primeira IA (Tabela 3), em todos os grupos genéticos estudados, excetuando-se o G13. Entre as novilhas diagnosticadas prenhes neste estudo, 71,52; 21,19 e 7,28% delas, ficaram gestantes, respectivamente, na primeira, segunda e terceira IA.

Neste estudo, a fertilidade do estro puberal mostrou-se elevada, indicando que o mesmo deve ser aproveitado. Cerca de 69,66% das novilhas utilizadas na primeira inseminação manifestaram o primeiro estro nessa ocasião e a taxa de prenhez computada foi de 48,73%. Em contrapartida, BYERLEY et al. (1987) afirmaram que a fertilidade do estro puberal em novilhas de corte é inferior à do terceiro estro, e a probabilidade de novilhas de primeiro estro tornarem-se prenhes aumenta significativamente com a idade à primeira cobertura. Tais considerações são suportadas por esses autores, após a obtenção

de taxas de prenhez superiores (78%) em novilhas cobertas no terceiro estro, quando comparada a novilhas cobertas por ocasião do primeiro estro (57%). Já, neste estudo, a quantidade de novilhas inseminadas no terceiro estro foi bem inferior ao primeiro, 64 contra 158, e a taxa de prenhez obtida nessa ocasião foi de 18,75%.

De acordo com BYERLEY et al. (1987), menores taxas de prenhez em novilhas, após manifestação do estro puberal, podem estar relacionadas com a ocorrência de mortalidade embrionária precoce (entre um a 15 dias após a cobertura) ou tardia (entre 15 a 19 dias após a cobertura). Portanto, parece que a fertilidade superior no terceiro estro deve ser atribuída à atividade ovariana cíclica mais madura, verificada quando a maturação sexual após a puberdade é finalmente completada, já que dois ciclos estrais foram manifestados previamente.

A análise do teste Qui-quadrado revelou diferenças para as taxas de prenhez, quando os grupos genéticos foram comparados entre si (Tabela 3). Verifica-se que o G14 foi significativamente superior ao G6, G8, G9, G10, G12 e G16, não diferindo, todavia, dos demais grupos. Por sua vez, o G2 e o G7 diferiram do G6, G8 e G9; o G5 e o G15 diferiram do G6 e G8, enquanto todos os outros grupos mostraram-se diferentes em relação ao G8. Diferenças entre raças para a taxa de prenhez também foram constatadas por FERREL (1982). Em contrapartida, LASTER et al. (1979) não observaram diferenças entre raças para taxa de prenhez, em novilhas de corte, obtendo uma baixa correlação entre idade à puberdade e taxa de prenhez ($r = -0,42$). De acordo com HOLROYD et al. (1993), alguns dos fatores que contribuem para a obtenção de taxas de prenhez variáveis, em novilhas, correspondem às irregularidades da atividade cíclica ovariana após a puberdade e à ocorrência de mortalidade embrionária.

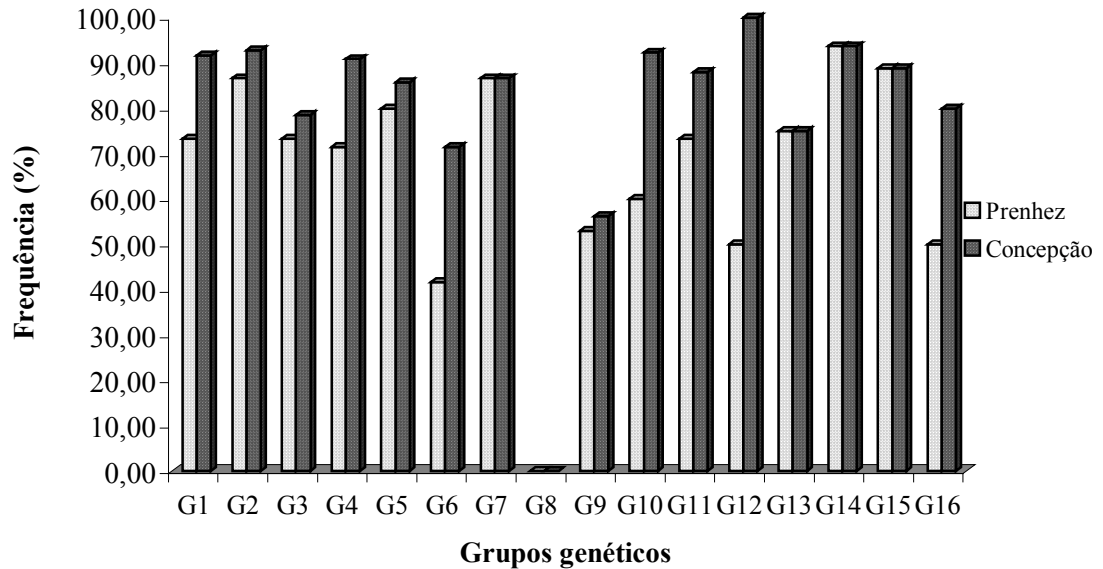


Figura 1 – Taxas (%) de prenhez e de concepção por grupamento genético, em novilhas compostas Montana Tropical (G1 a G6 e G9 a G13), ½ sangue Red Angus (G7 e G15), ½ sangue South Devon (G14), puras da raça Nelore (G8) e puras Adaptadas (G16), em estação de monta de 72 dias.

A taxa de prenhez de 66,81% obtida neste estudo pode ser considerada satisfatória para novilhas de corte submetidas à inseminação, já que trabalhos disponíveis na literatura relataram taxas inferiores ou similares às obtidas neste estudo. HOLROYD et al. (1993) reportaram taxas de prenhez de 43,1% e 45,5%, respectivamente, em novilhas ½ sangue e ¾ Brahman, submetidas à monta natural. Já a taxa de prenhez, obtida por BYERLEY et al. (1987), em novilhas mestiças submetidas à monta natural foi de 66%. Em novilhas e vacas da raça Jersey, a taxa de prenhez obtida na primeira, segunda e terceira IA foi de 65,8%; 44,4% e 44,1%, respectivamente (GRAVES et al., 1997). Todavia, em novilhas zebuínas, MOTA et al. (1999) não relataram diferenças entre a fertilidade obtida na primeira e na segunda inseminação.

Tabela 3 – Taxas (%) de prenhez e concepção na primeira, segunda e terceira inseminação artificial (IA) e índice de concepção (IC), por agrupamento genético, em novilhas compostas Montana Tropical (G1 a G6 e G9 a G13), ½ sangue Red Angus (G7 e G15), ½ sangue South Devon (G14), puras da raça Nelore (G8) e puras Adaptadas (G16), em estação de monta de 72 dias

Grupos	n	Taxas de prenhez (%)				Taxas de concepção (%)				IC
		1ª IA	2ª IA	3ª IA	Total	1ª IA	2ª IA	3ª IA	Total	
G1	15	53,33	6,67	13,33	73,33 ^{a,b,c,d}	66,67	8,33	16,67	91,67 ^a	1,45
G2	15	53,33	20,00	13,33	86,67 ^{a,b}	57,14	21,43	14,29	92,86 ^a	1,54
G3	15	53,33	20,00	0,00	73,33 ^{a,b,c,d}	57,14	21,43	0,00	78,57 ^{a,b}	1,27
G4	14	50,00	14,29	7,14	71,43 ^{a,b,c,d}	63,64	18,18	9,09	90,91 ^{a,b}	1,40
G5	15	60,00	13,33	6,67	80,00 ^{a,b,c}	64,29	14,29	7,14	85,71 ^{a,b}	1,33
G6	12	33,33	8,33	0,00	41,67 ^d	57,14	14,29	0,00	71,43 ^{a,b}	1,20
G7	15	60,00	13,33	13,33	86,67 ^{a,b}	60,00	13,33	13,33	86,67 ^{a,b}	1,41
G8	15	0,00	0,00	0,00	0,00 ^c	0,00	0,00	0,00	0,00 ^c	0,00
G9	17	41,18	11,76	0,00	52,94 ^{c,d}	43,75	12,50	0,00	56,25 ^b	1,22
G10	20	40,00	15,00	5,00	60,00 ^{b,c,d}	61,54	23,08	7,69	92,31 ^a	1,42
G11	30	63,33	10,00	0,00	73,33 ^{a,b,c,d}	76,00	12,00	0,00	88,00 ^a	1,14
G12	06	33,33	16,67	0,00	50,00 ^{b,c,d}	66,67	33,33	0,00	100,00 ^{a,b}	1,33
G13	04	25,00	50,00	0,00	75,00 ^{a,b,c,d}	25,00	50,00	0,00	75,00 ^{a,b}	1,67
G14	16	62,50	25,00	6,25	93,75 ^a	62,50	25,00	6,25	93,75 ^a	1,40
G15	09	44,44	33,33	11,11	88,89 ^{a,b,c}	44,44	33,33	11,11	88,89 ^{a,b}	1,62
G16	08	50,00	0,00	0,00	50,00 ^{b,c,d}	80,00	0,00	0,00	80,00 ^{a,b}	1,00
Total	226	47,79	27,12	12,79	66,81	60,67	46,38	29,73	84,83	1,36

Médias, na coluna, seguidas de letras minúsculas diferentes, são diferentes (P<0,05) pelo teste Qui-quadrado.

Taxas de prenhez superiores às obtidas aqui, após o primeiro serviço, foram observadas por LASTER et al. (1979) (entre 84,2 e 93,6%), MOTA et al. (1999) (90,94%) e por ORMAZABAL et al. (1996) (entre 75 e 100%), contudo, os últimos autores submeteram as novilhas à monta natural.

As taxas de concepção também mostraram-se diferentes entre os grupos, quando os mesmos foram comparados entre si (Tabela 3). Observa-se que o G12 foi superior, em relação aos demais grupos, todavia diferiu ($P < 0,05$) somente do G8, assim como o G3, G4, G5, G6, G7, G9, G13, G15 e G16. Por sua vez, o G1, G2, G10, G11 e G14 mostraram-se superiores ($P < 0,05$) aos grupos 8 e 9, não diferindo dos demais.

A taxa de concepção de 84,83% também pode ser considerada satisfatória para as condições do presente experimento. Taxas de concepção inferiores às aqui constatadas foram observadas por GWAZDAUSKAS et al. (1981) (59,3%) e RANKIN et al. (1992) (48,75%), em novilhas submetidas à inseminação e por HOLROYD et al. (1993), de 61,4 e 72,7%, respectivamente, em novilhas $\frac{1}{2}$ sangue e $\frac{3}{4}$ Brahman, submetidas à monta natural. Excetuando-se a primeira IA, as taxas de concepção observadas por RANKIN et al. (1992) em novilhas leiteiras foram superiores às aqui constatadas e os valores obtidos pelos referidos autores foram de 56%, 42% e 41%, respectivamente, na primeira, segunda e terceira inseminação.

Taxas de 51,8% e 47,9%, respectivamente, na primeira e segunda inseminação, foram observadas por GWAZDAUSKAS et al. (1981), em novilhas da raça Holandesa mantidas em condições de estabulação, confinamento ou em regime de pasto. Os referidos autores observaram efeito significativo do local em que as novilhas permaneceram sobre a taxa de concepção, obtendo fertilidade superior para as novilhas mantidas em regime de pasto, sugerindo que fatores ambientais são determinantes à obtenção de desempenho reprodutivo satisfatório em fêmeas bovinas.

Não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) entre os grupos genéticos para o índice de concepção. O índice geral obtido, de 1,36 doses de sêmen por animal gestante, pode ser considerado satisfatório em sistemas que utilizam IA

para novilhas de corte, sendo inferior ao mostrado por FERRAZ (1996), que considera um índice de 1,70 doses de sêmen por prenhez, para a pecuária de corte nacional. Índice de 1,21 para vacas de corte, em condições brasileiras, foram obtidos por MORAES (1994), enquanto, nas mesmas condições, MOTA et al. (1999) relataram índice de 1,10 em novilhas mestiças zebuínas.

No presente estudo, observa-se que os ganhos de peso médios obtidos durante os meses do experimento (Tabela 7 do item 3.3 do Capítulo 3) mostraram-se adequados, proporcionando bons desempenhos ponderais e reprodutivos nas novilhas estudadas, mesmo quando as fêmeas apresentaram baixos ganhos (0,34 kg) durante o mês de janeiro. Todavia, a superioridade genética desses animais também pode ser destacada, visto que raças de elevado potencial de crescimento, tais como as raças européias continentais, participam na formação do composto Montana Tropical.

Como salientado anteriormente, nas condições do presente estudo, pode-se estabelecer um peso igual ou superior a 300 kg para que um bom desempenho reprodutivo possa ser apresentado pelas novilhas durante a estação de monta. Segundo OSORO e ALENDA (1988) e SAWYER et al. (1991), níveis nutricionais adequados e peso corporal apropriado elevam o número de novilhas púberes antes do início da estação, a probabilidade destas fêmeas conceberem precocemente e a porcentagem de novilhas gestantes. Em contrapartida, BYERLEY et al. (1987) não constataram influência significativa do peso, por ocasião da monta natural sobre a taxa de prenhez. FERREL (1982) constatou que a manifestação precoce da puberdade resultou em elevação da taxa de prenhez, embora não tenha sido influenciada significativamente pelo ganho de peso após a desmama e sim pelo escore de condição corporal.

Neste estudo, foram observados 78,76% de manifestação de estro com um peso médio, aferido nessa ocasião, de 309,49 kg e quando as novilhas Nelores são excluídas, nesta análise, a porcentagem de novilhas que ciclaram durante o período experimental eleva-se para 84,36%. Entre as novilhas que não ciclaram (15,64%), excluindo-se as novilhas Nelores, observou-se que o peso corporal médio, no final da estação de monta, de 323,97 kg, foi superior ao peso

médio obtido pelas novilhas por ocasião da manifestação do primeiro estro. Portanto, outros fatores e não um peso corporal inadequado podem explicar a ausência de ciclicidade observada nessas novilhas. Em novilhas submetidas à monta natural, ORMAZABAL et al. (1996) verificaram uma frequência de 20,0% de novilhas que não ciclaram durante a estação, resultados esses atribuídos aos pesos corporais inferiores, no início e no final da estação, em relação às novilhas que ciclaram. Os referidos autores também observaram que o número de dias transcorridos, desde o início da estação ao início da atividade cíclica ovariana, foi maior ($P < 0,001$), quanto menor era o peso corporal no início da estação.

Embora o peso corporal atingido pelas novilhas que não ciclaram até o final do experimento tenha sido superior ao observado nas novilhas que ciclaram, o peso corporal mostrou-se determinante ao início da atividade cíclica. ORMAZABAL et al. (1996) observaram no início da estação de monta que apenas 36% das novilhas com peso inferior a 250 kg ciclaram até o final da mesma, e essa taxa elevou-se para 85% e 91%, respectivamente, quando as novilhas atingiram peso entre 250 e 300 e superior a 300 kg. MOTA et al. (1999) também verificaram que a ciclicidade está diretamente relacionada com o peso corporal, ao constatarem melhor desempenho, traduzido por manifestação do primeiro estro e inseminação durante a estação de monta, em novilhas zebuínas com pesos variando entre 330 e 390 kg. Os referidos autores observaram que a frequência de novilhas que ciclaram durante a estação, nessa faixa de peso, foi de 71,34%, enquanto apenas 43,70% de ciclicidade foi observada na faixa de peso de 300 a 330 kg, mostrando-se inferior aos resultados obtidos no presente estudo.

Neste estudo, as novilhas foram submetidas a até três inseminações, durante a estação de monta e dentre aquelas que foram inseminadas, 78,76%; 35,00% e 11,00% submeteram-se a uma, duas ou três inseminações, respectivamente. Embora a inseminação tenha se realizado em horário único, somente no período da manhã, 9,43% das novilhas em estro pela manhã foram inseminadas no período da tarde (horário cedo-tarde), em virtude do estro ter-se iniciado nos momentos finais do período em que a observação foi conduzida. Por

sua vez, a porcentagem de novilhas inseminadas no horário cedo-cedo e tarde-cedo foram, respectivamente, de 50,94% e 39,62%.

É sabido que para se alcançar altos índices de fertilidade, torna-se essencial a interação de fatores tais como eficiência de observação de estros, eficiência do inseminador, momento em que a IA é realizada, manuseio adequado e qualidade do sêmen adquirido. RANKIN et al. (1992) verificaram que o momento em que a IA foi realizada, isto é, o intervalo entre o estro e a inseminação, além do sêmen utilizado, influenciaram significativamente a taxa de concepção, determinada pelo retorno ao estro ou pelo diagnóstico de gestação. Por sua vez, a composição racial do rebanho, o inseminador, a estação e a duração em que a estação reprodutiva foi conduzida não afetaram a taxa de concepção. GWAZDAUSKAS et al. (1981), no entanto, apontaram as temperaturas ambientais como o fator que afeta significativamente a fertilidade.

No presente estudo, a inseminação em horário fixo, mesmo em se tratando de valores absolutos, mostrou-se eficiente e promoveu desempenho reprodutivo satisfatório. Somam-se a essa resposta não só a composição genética superior dos animais, mas, também, o manejo nutricional adequado, que proporcionou ganhos de peso desejáveis antes e após o início da estação. De acordo com SHORT e BELLOWS (1971) e OSORO e ALENDA (1988), maiores taxas de prenhez e antecipação da concepção, dentro da estação reprodutiva, resultaram de níveis nutricionais adequados após a desmama. Os primeiros autores verificaram taxas de prenhez de 50%, 86% e 87%, respectivamente, para novilhas submetidas a baixos, médios e altos níveis nutricionais.

A utilização de um momento fixo para a realização da IA vem sendo conduzida em algumas propriedades e visa, entre outros objetivos, a reduzir a intensidade de manejo imposta aos animais e diminuir os custos relacionados às horas extras dos funcionários, o mais oneroso dentre todos os envolvidos nessa atividade. De acordo com FOOTE (1979), o melhor horário para a inseminação é no meio do período da manhã. Similarmente, NEBEL et al. (1994) e GRAVES et al (1997) sugerem a inseminação em horário único.

Em contrapartida, DOBSON e KAMONPATANA (1986) assinalaram que as melhores taxas de concepção são obtidas quando as fêmeas são inseminadas a partir da metade do período em que o estro está sendo manifestado, ou até seis horas após o final do mesmo, segundo o protocolo preconizado por Trimberger e Davis (1943), citados por NEBEL et al. (1994), denominado a.m.-p.m. De acordo com as recomendações desses autores, fêmeas observadas em estro, no período da manhã, devem ser inseminadas no mesmo dia, à tarde, enquanto fêmeas em estro, no período da tarde, são inseminadas no período da manhã do dia seguinte.

A Tabela 4 contém os valores referentes à frequência de novilhas que ficaram gestantes após inseminação no horário cedo-cedo e tarde-cedo, de acordo com cada grupamento genético. Em virtude do número reduzido de novilhas prenhes no horário cedo-tarde (8 fêmeas), o que equivale a uma frequência de prenhez de 6,02%, preferiu-se omitir esses animais na referida tabela.

Embora se observe que a maior frequência de novilhas que se tornaram prenhes após inseminação tenha ocorrido no horário cedo-cedo, a análise pelo teste Qui-quadrado não mostrou diferenças para essa variável entre os horários em que a IA foi realizada ($P>0,05$).

Concordando com os resultados observados neste estudo, GRAVES et al. (1997) obtiveram resultados satisfatórios, procedendo-se à inseminação em momento fixo. As taxas de prenhez obtidas pelos referidos autores foram de 60,5% e 57,6%, respectivamente, após inseminação segundo o protocolo a.m.-p.m. e após momento fixo (somente no período da manhã). As taxas de prenhez, após IA nos horários cedo-cedo; cedo-tarde e tarde-cedo foram de 48,7%; 47,8% e 54,3%, respectivamente, não se constatando, contudo, diferenças entre as mesmas. GWAZDAUSKAS et al. (1981) utilizando duas observações diárias de estro e procedendo a IA, logo após a detecção do estro ou 12 horas após o mesmo, obtiveram, respectivamente, taxas de concepção de 48,4% e 52,8%, não constatando diferenças significativas entre elas.

Tabela 4 – Frequência de prenhez (%) após inseminação no horário cedo-cedo e tarde-cedo em novilhas compostas Montana Tropical (MT) (G1 a G6 e G9 a G13), ½ sangue Red Angus (F1RA) (G7 e G15), ½ sangue South Devon (F1SD) (G14) e puras Adaptadas (PUAdp) (G16)

Grupos genéticos	Animais	Horário da IA			
		n	Cedo-cedo ¹	n	Tarde-cedo ²
G1	MT	05	55,55	04	44,44
G2	MT	07	63,64	04	36,36
G3	MT	04	50,00	04	50,00
G4	MT	08	80,00	02	20,00
G5	MT	06	54,54	05	45,45
G6	MT	01	25,00	03	75,00
G7	F1RA	03	60,00	02	40,00
G9	MT	04	50,00	04	50,00
G10	MT	03	27,27	08	72,73
G11	MT	15	78,95	04	21,05
G12	MT	03	100,00	00	0,00
G13	MT	01	33,33	02	66,67
G14	F1SD	08	57,14	06	42,86
G15	F1RA	03	50,00	03	50,00
G16	PuAdp	02	66,67	01	33,33
Total		73	58,40	52	41,60

¹ Cedo-cedo: manifestação de estro seguido por inseminação no período da manhã.

² Tarde-cedo: estro à tarde e inseminação na manhã do dia seguinte.

Neste estudo, o manejo nutricional adequado, proporcionado pela suplementação fornecida no período das secas, juntamente com as pastagens de boa qualidade, otimizaram os ganhos de peso durante os meses do experimento, podendo ser atribuído ao melhor desempenho reprodutivo destas novilhas, permitindo que estes animais exteriorizassem seu potencial genético. Entretanto, os resultados poderiam ser ainda mais expressivos se a estação de monta fosse prolongada. Um fator primordial que justifica essa afirmação refere-se à concomitância entre o início das chuvas, que ocorreu no mês de dezembro, e o maior número de inseminações realizados nesse mês, perfazendo um total de 44,44% de todas as inseminações conduzidas na estação (Figura 2). Conseqüentemente, a estação poderia ter sido estendida por mais alguns dias, prolongando-se até a metade ou o final do mês de fevereiro.

Em levantamentos obtidos nos serviços de IA no estado do Rio Grande do Sul, MORAES (1994) destacou a concentração do início da IA nos meses de novembro-dezembro, procurando desta forma, concentrar as parições nos meses de agosto-setembro, para que as maiores exigências da lactação coincidam com o período de maior disponibilidade das pastagens naturais da região. Todavia, nas situações onde as condições de manejo não proporcionaram condições fisiológicas adequadas, o início pode ser postergado para janeiro.

Embora no presente estudo tenham sido observados menores ganhos de peso, no mês de janeiro, o desempenho das novilhas não foi afetado drasticamente, já que 71,43% das novilhas inseminadas nesse mês tornaram-se gestantes. Como salientado no Capítulo 3, as mudanças de manejo impostas aos animais no final do mês de dezembro, quando os mesmos foram transferidos para outro pasto, podem ter afetado a performance produtiva, em termos de ganhos de peso dos animais, entretanto não se mostraram prejudiciais ao desempenho reprodutivo dos mesmos, pelas respostas aqui observadas.

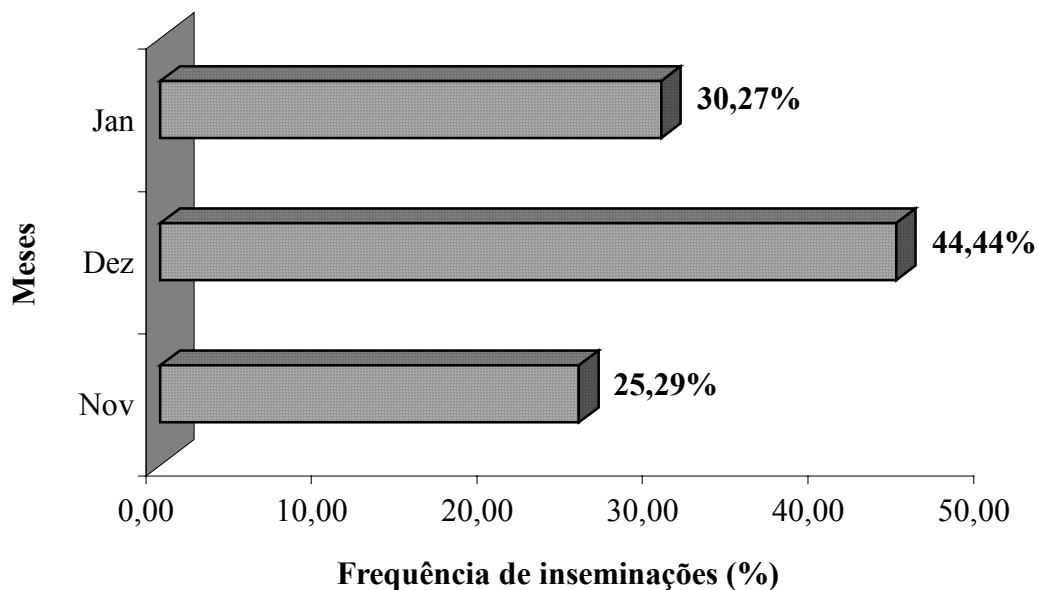


Figura 2 – Frequência (%) de inseminações artificiais em função dos meses referentes ao período de estação de monta, em novilhas compostas Montana Tropical, $\frac{1}{2}$ sangue Red Angus e South Devon e puras Adaptadas.

Outro fator que deve ser destacado refere-se à atividade cíclica ovariana das novilhas compostas Montana Tropical e puras Adaptadas que não manifestaram estro durante a primeira estação, perfazendo um total de 33 novilhas, 25 delas, ou seja, 75,76% ciclaram após o final da mesma, o que foi confirmado pela ultra-sonografia no dia em que se procedeu o diagnóstico de gestação, ou seja, em apenas 20 dias após o final da estação. Conseqüentemente, a eficiência reprodutiva geral do rebanho em termos de prenhez e concepção poderia ter sido aumentada se a estação fosse mais prolongada, e provavelmente não haveria a necessidade de submeter as novilhas à uma segunda estação reprodutiva.

No presente estudo, o momento fixo em que a inseminação foi realizada não pode ser o único parâmetro a ser apontado que explique as repetições de estro após inseminação. O manejo excessivo dos animais e outros fatores já citados poderiam estar interagindo e prejudicando a performance reprodutiva dos animais. Tais considerações tornam-se mais evidentes após a análise da Tabela 6,

que resume os valores em porcentagem do número de novilhas que retornaram ao estro, de acordo com o momento em que foram inseminadas. Computando os dados gerais, verifica-se uma taxa de retorno de 33,15% e 32,20%, respectivamente, após a primeira e a segunda inseminação.

Tabela 6 – Frequência (%) de novilhas que retornaram ao estro após a primeira e a segunda IA, de acordo com o momento (cedo-cedo; cedo-tarde; tarde-cedo) em que a inseminação foi realizada

Após a 1ª IA			Após a 2ª IA		
horário	n	% de retorno	horário	n	% de retorno
cc ¹	26	44,07	cc	09	47,37
ct ²	06	10,17	ct	03	15,79
tc ³	27	45,76	tc	07	36,84

¹ cc = Cedo-cedo: estro e inseminação no período da manhã

² ct = Cedo-tarde: estro de manhã e inseminação à tarde

³ tc = Tarde-cedo: estro à tarde e inseminação na manhã do dia seguinte

Embora a IA tenha sido realizada somente no período da manhã, independente do momento em que o estro era manifestado, 45,76% das novilhas que manifestaram estro à tarde e foram inseminadas pela manhã, como proposto por Trimberger e Davis (1943), citados por NEBEL et al. (1994), retornaram ao estro após o primeiro serviço. Esse valor é considerável, quando se compara à quantidade de novilhas que retornaram ao estro, após terem manifestado o estro e terem sido inseminadas na mesma manhã cerca de 44,07%.

A repetição de estro, após a primeira e a segunda inseminação aqui observada, ocorreu entre 16 e 55 dias; deste modo, procurou-se agrupar a frequência de repetição de estro em intervalos de 9 a 10 dias, como ilustra a Figura 3.

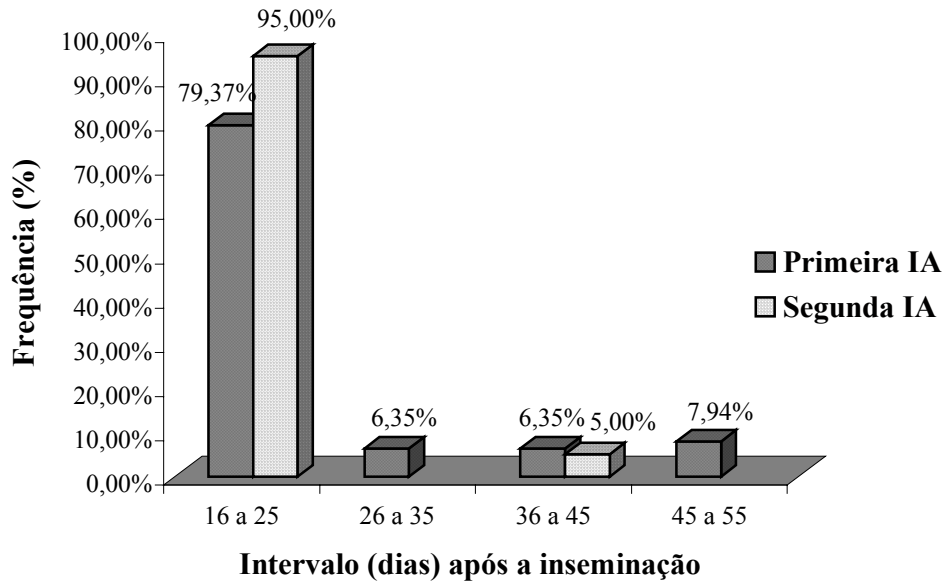


Figura 3 – Frequência (%) de repetição de estro entre 16 e 55 dias após a primeira e a segunda inseminação artificial (IA), em novilhas compostas Montana Tropical, $\frac{1}{2}$ sangue Red Angus e $\frac{1}{2}$ sangue South Devon.

Verificou-se maior número de novilhas, repetindo-se estro entre 16 a 25 dias, tanto após a primeira e a segunda inseminação. Já, nos intervalos subseqüentes, a frequência foi inferior, não se observando repetição de estro entre 26 e 35 dias e entre 45 e 55 dias para novilhas submetidas à segunda inseminação.

A repetição de estro entre 16 e 25 dias após a IA pode ser atribuída a vários fatores, dos quais citam-se falhas na detecção de estro, inseminação no momento incorreto, sêmen de baixa fertilidade ou mesmo falhas do inseminador, no que diz respeito ao manuseio do sêmen e à técnica de inseminação propriamente dita (KASTELIC, 1997). Computando-se os dados observados, verifica-se um total de 25,64% de repetição de estro após o 26^o dia da IA. Esse valor é expressivo e merece atenção especial, visto que a ocorrência de mortalidade embrionária pode ser suspeitada, nesses casos, embora não possa ser confirmada no presente estudo pela ausência de observações via ultra-sonografia.

Por sua vez, a repetição de estro entre 36 e 45 dias pode ser atribuída a falhas na observação de estro em novilhas que foram inseminadas, embora eventual manifestação de estro silencioso também possa ser considerada nesses casos. De acordo com PETERS e BALL (1987), a manifestação de estro de 40 a 45 dias após a inseminação pode indicar a ocorrência de uma segunda ovulação decorrente de falhas na fertilização do óvulo ou de perda embrionária.

Excetuando-se a taxa de repetição no intervalo de 16 a 25 dias, GWAZDAUSKAS et al. (1981) relataram valores próximos aos obtidos neste estudo para frequência de repetição de estro, sendo de 55,1%; 15,0%; 12,0% e 7,6%, respectivamente entre 18 e 24; 25 e 35; 36 e 45; e 46 e 55 dias após a inseminação. O retorno ao estro entre 25 e 35 dias após a inseminação é atribuído, por esses autores, à mortalidade embrionária precoce. Em novilhas mestiças, BYERLEY et al. (1987) obtiveram uma proporção de 43,0% e 22,0% de repetição de estro, respectivamente, após $22,8 \pm 1,2$ e $19,3 \pm 3,1$ dias subsequentes à monta natural, por ocasião do primeiro e do terceiro estro, respectivamente. MOTA et al. (1999) relataram elevada frequência de repetição de estro, de 62,64%, inferior à aqui observada, após um intervalo médio de 20,56 dias, enquanto as taxas de retorno entre 24 e 36; 47 e 54 dias, foram, respectivamente, de 9,89 e 4,4%.

NEVES et al. (1999) apontaram como principais causas de falhas na concepção e morte embrionária precoce, as infecções genitais inespecíficas, a ovulação retardada, as falhas na IA e a infertilidade masculina, as quais poderão ser reduzidas, mediante o diagnóstico, o controle e o procedimentos terapêuticos adequados. Somam-se ainda a esses fatores a falta de controle da qualidade do sêmen, decorrente de problemas na conservação, o transporte e a manipulação (NEVES et al., 1999). HOLROYD et al. (1993) relacionaram a mortalidade embrionária à frequência de novilhas com baixos pesos corporais, no início da estação de monta, destacando a importância na seleção de fêmeas mais pesadas, nessa ocasião.

3.2. Desempenho reprodutivo na segunda estação de monta

Os resultados referentes à segunda estação de monta, de acordo com os grupos genéticos estudados, encontram-se sumarizados na Tabela 7. Em razão do número reduzido de observações, optou-se por não comparar o desempenho dessas novilhas entre os grupos genéticos.

Até o dia 19 de maio, quando as novilhas deixaram de ser inseminadas e foram colocadas com touros, sete delas não haviam ainda manifestado estro, repetindo o mesmo comportamento por ocasião da primeira estação de monta. Em razão da ausência de observação de estro, enquanto as novilhas permaneceram com os touros, não se pôde afirmar que elas tenham manifestado ou não seu primeiro estro durante esse período.

Durante a segunda estação de monta, as novilhas foram inseminadas até duas vezes e, posteriormente, foram submetidas ao repasse com touros em monta natural. Quando os resultados gerais foram computados, foram observadas taxas de prenhez e de concepção de 56,90% e de 64,70%. Por sua vez, as taxas de prenhez obtidas na primeira e na segunda inseminação foram, respectivamente, de 13,79% e 25,86%, sendo que 17,24% das novilhas ficaram gestantes após terem sido submetidas à monta natural; sendo as taxas de concepção obtidas nessa mesma ordem, respectivamente, de 15,69%; 29,415 e 19,61%.

Mesmo obtendo-se uma alta frequência de novilhas que manifestaram estro durante essa estação (87,93%), o desempenho reprodutivo delas poderia ter sido superior, em termos de prenhez e concepção, embora valha ressaltar que as inseminações foram conduzidas em horário único, similarmente à primeira estação. Além disso, outros fatores, citados anteriormente, podem ter contribuído para a redução dos índices obtidos nessa ocasião, tais como baixa detecção de estro, falhas do inseminador e momento incorreto para se proceder à IA.

Tabela 7 – Desempenho reprodutivo de novilhas compostas Montana Tropical (MT) (G1 a G6; G9 a G13), ½ sangue Red Angus (F1RA) (G7) e ½ sangue South Devon (F1SD) (G14) e puras Adaptadas (PUAdp) (G16), em estação reprodutiva de 54 dias

Grupos	n	Animais	Taxa de prenhez (%)	Total de novilhas que ciclaram	Taxa de concepção (%)
G1	4	MT	25,00	1	100,00
G2	2	MT	100,00	2	100,00
G3	4	MT	100,00	4	100,00
G4	4	MT	50,00	4	50,00
G5	3	MT	66,67	3	66,67
G6	6	MT	33,33	6	33,33
G7	2	F1RA	100,00	2	100,00
G9	8	MT	50,00	8	50,00
G10	8	MT	37,50	6	50,00
G11	8	MT	62,50	7	71,43
G12	3	MT	66,67	3	66,67
G13	1	MT	100,00	1	100,00
G14	1	F1SD	100,00	1	100,00
G16	4	PUAdp	50,00	3	66,67
Total	58		56,90	51	64,70

4. CONCLUSÕES

O desempenho reprodutivo expresso em taxas de prenhez (60,81%) e de concepção (84,83%), em novilhas compostas Montana Tropical, ½ sangue Red Angus, ½ sangue South Devon e puras Adaptadas, pode ser considerado satisfatório para as condições deste estudo.

A fertilidade do estro puberal mostrou-se elevada e a taxa de prenhez nesta ocasião foi de 48,73%.

O número expressivo de fêmeas em atividade cíclica (84,36%) pode ser atribuído às condições nutricionais e à manutenção de ganhos de peso diários adequados.

Considerando-se o peso corporal atingido por ocasião da puberdade, de 309,49 kg, pode-se afirmar que um peso igual ou superior a 300 kg deve ser atingido por ocasião do início da estação de monta em novilhas compostas Montana Tropical.

3. CONCLUSÕES

Novilhas compostas Montana Tropical, ½ sangue Red Angus, ½ sangue South Devon e puras Adaptadas manifestaram a puberdade precocemente, em média aos 426,11 dias de idade, com peso corporal de 309,49 kg e a retenção de heterose associada ao manejo nutricional adequado após a desmama contribuíram para essa resposta.

Considerando-se o peso corporal atingido por ocasião da puberdade, pode-se afirmar que um peso igual ou superior a 300 kg deve ser atingido por ocasião do início da estação de monta em novilhas compostas Montana Tropical.

Concentrações plasmáticas de progesterona elevadas, durante a fase pré-puberal, foram constatadas antes da manifestação do primeiro estro, sendo provavelmente precedidas de estros silenciosos. Por sua vez, durante a fase puberal, as concentrações de progesterona ratificaram a ocorrência de estro e ovulação.

As novilhas apresentaram bom desempenho produtivo (ganhos de peso de 0,75 kg por dia), em condições de pastagens com suplementação no período das secas.

O desempenho reprodutivo expresso em taxas de prenhez (60,81%) e de concepção (84,83%) podem ser considerados satisfatórios para as condições deste estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, G. P., EVANS, A. C. O., RAWLINGS, N. C. Follicular waves and circulating gonadotrophins in 8-month-old prepubertal heifers. **J. Reprod. Fertil.**, v.100, n.1, p.27-33, 1994.
- ADEYEMO, O., HEATH, E. Plasma progesterone concentration in *Bos taurus* and *Bos indicus* heifers. **Theriog.**, v.14, n.6, p.411-419, 1980.
- ALENCAR, M.M., COSTA, J.L., CORRÊA, L.A., GODOY, R., COSTA, J.L. Desempenho produtivo de fêmeas das raças Canchim e Nelore. I. Desenvolvimento e puberdade. **Pesq. Agrop. Bras.**, v.22, n.7, p.753-758, 1987.
- ALLRICH, R.D. Estrous behavior and detection in cattle. **Vet. Clinics North Amer.**, v.9, n.2, p.249-262, 1993.
- ARTHUR, G.H., NOAKES, D.E., PEARSON, H. **Veterinary reproduction and obstetrics**. London: W.B. Saunders, 1983. 641p.
- BAGLEY, C. P. Nutritional management of replacement beef heifers: a review. **J. Anim. Sci.**, v.71, n.11, p.3155-3163, 1993.

- BALAKRISHNAN, G.P., CHINNAIYA, G.P., NAIR, P.G., JAGANNADHA RAO, A. Studies on serum progesterone levels in Zebu x Holstein heifers during pre and peripuberal periods. **Anim. Reprod. Sci.**, v.11, n.1, p.11-15, 1986.
- BARBOSA, P. F. Critérios de seleção para a raça Canchim. In: CONVENÇÃO NACIONAL DA RAÇA CANCHIM, 3, 1997, São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos: EMBRAPA-CPPSE; ABCCAN, 1997, p.47-76.
- BARTH, A.D. Factors affecting fertility with artificial insemination. **Vet. Clinics North Amer.**, v.9, n.2, p.275-289, 1993.
- BERARDINELLI, J. G., DAILEY, R. A., BUTCHER, R. L.; INSKEEP, E.K. Source of progesterone prior to puberty in beef heifers. **J. Anim. Sci.**, v.49, n.5, p.1276-1280, 1979.
- BERETTA, V., LOBATO, J.F.P. Efeitos da ordem de utilização de pastagens melhoradas no ganho de peso e desempenho reprodutivo de novilhas de corte. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, v.25, n.6, p.1196-1206, 1996.
- BERGFELD, E. G. M., KOJIMA, F. N., CUPP, A. S., WEHRMAN, K.E., PETERS, GARCIA-WINDER, M., KINDER, J.E. Ovarian follicular development in prepubertal heifers is influenced by level of dietary energy intake. **Biol. Reprod.**, v.51, n.5, p.1051-1057, 1994.
- BROOKS, A.L., MORROW, R.E., YOUNGQUIST, R.S. Body composition of beef heifers at puberty. **Theriog.**, v.24, n.2, p.235, 1985.
- BURNS, B.M., HOWITT, C.J., WEBBER, R.J., RUDDER, T.H., TIERNEY, T.J., O'ROURKE, P.K. Productivity of Hereford, highgrade Simmental and Belmont Red beef herds in central Queensland.4. Liveweight and age of heifers at puberty. **Aust. J. Exp. Agric.**, v.32, n.8, p.1011-1015, 1992.
- BUSKIRK, D. D., FAULKNER, D. B., IRELAND, F. A. Increased postweaning gain of beef heifers enhances fertility and milk production. **J. Anim. Sci.**, v.73, n.4, p.937-946, 1995.

- BYERLEY, D. J., STAIGMILLER, R. B., BERARDINELLI, J. G., SHORT, R.E. Pregnancy rates of beef heifers bred either on puberal or third estrus. **J. Anim. Sci.**, v.65, n.3, p.645-650, 1987.
- CHENOWETH, P. J. Aspects of reproduction in female *Bos indicus* cattle: a review. **Aust. Vet. J.**, v.71, n.12, p.422-426, 1994.
- COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL – CBRA. **Procedimentos para exame andrológico e avaliação de sêmen animal.** Belo Horizonte, 1998. 79p.
- CUNHA, A.L.B. **Avaliação do desempenho produtivo e reprodutivo de fêmeas bovinas mestiças jovens.** Belo Horizonte: UFMG, 1998. 67p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, 1998.
- DAY, M. L., IMAKAWA, K., WOLFE, P. L., KITTOK, R.J., KINDER, J.E. Endocrine mechanisms of puberty in heifers. Role of Hypothalamo-Pituitary estradiol receptors in the negative feedback of estradiol on luteinizing hormone secretion. **Biol. Reprod.**, v.37, n.5, p.1054-1065, 1987.
- DAY, M. L., IMAKAWA, K., ZALESKY, D. D., KITTOK, R.J., KINDER, J.E. Effects of restriction of dietary energy intake during the prepubertal period on secretion of luteinizing hormone and responsiveness of the pituitary to luteinizing hormone-releasing hormone in heifers. **J. Anim. Sci.**, v.62, n.6, p.1641-1648, 1986.
- DAY, M.L., IMAKAWA, K., GARCIA-WINDER, M., ZALESKY, D.D., SHANBACHER, B.D., KITTOK, R.J., KINDER, J.E. Endocrine mechanisms of puberty in heifers. Estradiol negative feed-back regulation of luteinizing hormone secretion. **Biol. Reprod.**, v.31, n.2, p.332-341, 1984.
- DESCHAMPS, J.C., LUCIA, T. Jr, CORRÊA, M.C., MACEDO Jr., M.C., RHEINGANTZ, M.G.T. Otimização da eficiência do processo de produção animal a partir do uso de biotécnicas reprodutivas. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.24, n.1, p.21-29, 2000.

- DESJARDINS, C., HAFS, H. D. Maturation of bovine female genitalia from birth through puberty. **J. Anim. Sci.**, v.28, p.502-507, n.4, 1969.
- DIAS, F. Programa de formação de bovinos de corte compostos no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 13, 1999, Belo Horizonte. **XIII CONGRESSO...** Belo Horizonte: [s.n], 1999. (Comunicação pessoal; palestra apresentada na Mesa Redonda durante o Curso Animais Compostos em Produção Pecuária).
- DIAS, F.M.G.N. **Efeito da condição corporal, razão peso/altura e peso vivo sobre o desempenho reprodutivo pós-parto de vacas de corte zebuínas.** Belo Horizonte: UFMG, 1991. 100p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, 1991.
- DOBSON, H., KAMONPATANA, M. A review of female cattle reproduction with special reference to a comparison between buffaloes, cows and zebu. **J. Reprod. Fert.**, v.77, p.1-36, n.1, 1986.
- DODSON, S.E., McLEOD, B.J., HARESIGN, W., PETERS, A.R., LAMMING, G.E. Endocrine changes from birth to puberty in the heifer. **J. Reprod. Fert.**, v.82, n.2, p.527-538, 1988.
- DUNN, T. G., MOSS, G. E. Effects of nutrient deficiencies and excesses on reproductive efficiency of livestock. **J. Anim. Sci.**, v.70, n.5, p.1580-1593, 1992.
- EVANS, A. C. O., ADAMS, G. P., RAWLINGS, N. C. Endocrine and ovarian follicular changes leading up to the first ovulation in prepubertal heifers. **J. Reprod. Fert.**, v.100, n.1, p.187-194, 1994a.
- EVANS, A. C. O., ADAMS, G. P., RAWLINGS, N. C. Follicular and hormonal development in prepubertal heifers from 2 to 36 weeks of age. **J. Reprod. Fert.**, v.102, n.2, p.463-470, 1994b.
- FAJERSSON, P., EDQVIST, L.E. Ultrasonographic characterization of the onset of puberty, first ovulation is followed by the development of a corpus luteum and a short luteal phase in Brown Swiss and Zebu heifers. **J. Anim. Sci.**, v.71, p.205, 1993. Suppl.1.

- FERRAZ, J.B.S. Impacto econômico na pecuária de leite e corte do Brasil, com o aumento da utilização da inseminação artificial. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.20, n.3-4, p.95-98, 1996.
- FERRAZ, J.B.S., ELER, J.P., GOLDEN, B.L. A formação do composto Montana Tropical. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.23, n.2, p.115-117, 1999a.
- FERRAZ, J.B.S., ELER, J.P., GOLDEN, B.L. Análise genética do composto Montana Tropical. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.23, n.2, p.111-113, 1999b.
- FERREIRA, M.B.D., LOPES, B.C., DANTAS, M.S., MOURÃO, G.B., VALE FILHO, V.R. Escore do aparelho reprodutivo pré-estação de monta em novilhas Zebu aos dois anos de idade. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.23, n.3, p.160-162, 1999.
- FERREL, C. L. Effects of postweaning rate of gain on onset of puberty and productive performance of heifers of different breeds. **J. Anim. Sci.**, v.55, n.6, p.1272-1283, 1982.
- FOOTE, R.J. Time of artificial insemination and fertility in dairy cattle. **J. Dairy Sci.**, v.62, n.2, p.355-358, 1979.
- GARVERICK, H.A., SMITH, M. Female reproductive physiology and endocrinology of cattle. **Vet. Clinics North Amer.**, v.9, n.2, p.223-246, 1993.
- GLENCROSS, R.G. A note on the concentrations of plasma oestradiol -17 β and progesterone around the time of puberty in heifers. **Anim. Prod.**, v.39, n.1, p.137-140, 1984.
- GONZALEZ-PADILLA, E., NISWENDER, G.D., WILTBANK, J.N. Puberty in beef heifers. II. Effect of injections of progesterone and estradiol-17 β on serum LH, FSH and ovarian activity. **J. Anim. Sci.**, v.40, n.6, p.1105-1109, 1975a.

- GONZALEZ-PADILLA, E., WILTBANK, J. N., NISWENDER, G. D. Puberty in beef heifers. I. The interrelationship between pituitary, hypothalamic, and ovarian hormones. **J. Anim. Sci.**, v.40, p.1091-1104, 1975b.
- GRAVES, W.M., DOWLEN, H.H., LAMAR, K.C., JOHNSON, D.L., SAXTON, A.M., MONTGOMERY, M.J. The effect of artificial insemination once versus twice per day. **J. Dairy Sci.**, v.80, n.11, p.3068-3071, 1997.
- GREER, R.C., WHITMAN, R.W., STAIGMILLER, R.B. Estimating the impact of management decisions on the occurrence of puberty in beef heifers. **J. Anim. Sci.**, v.56, n.1, p.30-39, 1983.
- GREGORY, K.E., CUNDIFF, L.V. Breeding programs to use heterosis and breed complementarity. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.23, n.2, p.65-77, 1999.
- GREGORY, K.E., CUNDIFF, L.V., KOCH, R.M. Genetic and phenotypic (Co) variances for growth and carcass traits of purebred and composite populations of beef cattle. **J. Anim. Sci.**, v.73, n.7, p.1920-1926, 1995.
- GREGORY, K.E., LUNSTRA, D.D., CUNDIFF, L.V., KOCH, R.M. Breed effects and heterosis in advanced generations of composite populations for puberty and scrotal traits of beef cattle. **J. Anim. Sci.**, v.69, n.10, p.2795-2807, 1991.
- GRUNERT, E., GREGORY, R.M. **Diagnóstico e terapêutica da infertilidade na vaca.** Porto Alegre: Sulina, 1984. 174p.
- GUILHERMINO, M.M. Alguns aspectos da dosagem de progesterona em kits. **Zoot.**, v.26, n.2, p.119-125, 1988.
- GWAZDAUSKAS, F.C., LINEWEAVER, J.A., VINSON, W.E. Rates of conception by artificial insemination of dairy cattle. **J. Dairy Sci.**, v.64, n.2, p.358-362, 1981.

- HAFEZ, E. S. E. **Reproduction in farm animals**. 5.ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1987. 582p.
- HANSEN, P. J., KAMWANJA, L. A., HAUSER, E. R. Photoperiod influences age at puberty of heifers. **J. Anim. Sci.**, v.57, n.4, p.985-991, 1983.
- HOLROYD, R.G., ENTWISTLE, K.W., SHEPHERD, R.K. Effects on reproduction of estrous cycle variations, rectal temperatures and liveweights in mated Brahman cross heifers. **Theriog.**, v.40, n.3, p.453-464, 1993.
- HOPPER, H. W., WILLIAMS, S. E., BYERLEY, D. J., ROLLOSSON, M.M., AHMED, P.O., KISER, T.E. Effect of prepubertal body weight gain and breed on carcass composition at puberty in beef heifers. **J. Anim. Sci.**, v.71, n.4, p.1104-1111, 1993.
- KASTELIC, J.P. Gonadal development and function in cattle. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.21, n.3, p.1-7, 1997.
- KASTELIC, J.P, BERGFELT, D.R., GINTHER, O.J. Relationship between assessment of the corpus luteum and plasma progesterone concentrations in heifers. **Theriog.**, v.33, n.6, p.1269-1278, 1990.
- KINDER, J.E., BERGFELD, E.G.M., WEHRMAN, M.E., PETERS, K.E., KOJIMA, F.N. Endocrine basis for puberty in heifers and ewes. **J. Reprod. Fertil.**, v.49, p.393-407, 1995. Suppl.
- KINDER, J.E., DAY, M.L., KITTOK, R.J. Endocrine regulation of puberty in cows and ewes. **J. Reprod. Fert.**, v.34, p.167-186, 1987. Suppl.
- LASTER, D.B., SMITH, G.M., CUNDIFF, L.V., GREGORY, K.E. Characterization of biological types of cattle (cycle II). II. Postweaning growth and puberty of heifers. **J. Anim. Sci.**, v.48, n.3, p.500-508, 1979.
- LEE, C.N. Environmental stress effects on bovine reproduction. **Vet. Clinics North Amer.**, v.9, n.2, p.263-273, 1993.

- LESMEISTER, J.L., BURFENING, P.J., BLACKWELL, R.L. Date of first calving in beef cows and subsequent calf production. **J. Anim. Sci.**, v.36, n.1, p.1-6, 1973.
- LYNCH, J.M., LAMB, G.C., MILLER, B.L., BRANDT, Jr.,R.T., COCHRAN, R.C., MINTON, J.E. Influence of timing of gain on growth and reproductive performance of beef replacement heifers. **J. Anim. Sci.**, v.75, p.1715-1722, 1997.
- MACHADO, G.V. **Androgenização de fêmeas bovinas, como auxílio na detecção do estro, pelo uso de testosterona.** Viçosa, MG: UFV, 1996. 35p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Federal de Viçosa, 1996.
- MANZANO, A., BARBOSA, P. F., ALENCAR, M. M., NOVAES, N.J. Influência da suplementação sobre o peso à puberdade e as idades à puberdade e aos trezentos quilos de fêmeas da raça Canchim. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, v.22, n.2, p.341-349, 1993.
- MARTIN, L. C., BRINKS, J. S., BOURDON, R. M., CUNDIFF, L.V. Genetic effects on beef heifer puberty and subsequent reproduction. **J. Anim. Sci.**, v.70, n.12, p.4006-4017, 1992.
- MEIRELLES, C.F., ABDALLA, A.L., VITTI, D.M.S.S. The effect of feed supplementation on the onset of puberty in brazilian dairy heifers. **Sci. Agric.**, v.51, n.2, p.374-380, 1994.
- MOBERG, G. P. How behavioral stress disrupts the endocrine control of reproduction in domestic animals. **J. Dairy Sci.**, v.74, n.1, p.304-311, 1991.
- MORAES, J.C.F. Caracterização da inseminação artificial em vacas de corte no Rio Grande do Sul. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.18, n.3-4, p.142-152, 1994.
- MORAN, C., QUIRKE, S.J., ROCHE, J.F. Puberty in heifers: a review. **Anim. Reprod. Sci.**, v.18, n.3, p.167-182, 1989.

- MORRISON, D.G., FEAZEL, J.I., BAGLEY, C.P. Effect of prepartum body condition on postpartum weight gains on reproductive performance of first-calf heifers. **J. Anim. Sci.**, v.63, p.61, 1986. Suppl.1.
- MORROW, D. A. **Current therapy in theriogenology**. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1980. 1143p.
- MOTA, M.F., PINTO NETO, A., SILVA FILHO, J.M., PALHARES, M.S., FONSECA, J.F., LAIGNIER, F.M. Eficiência reprodutiva em novilhas Zebu na Região do Vale do Rio Doce. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.23, n.3, p.399-401, 1999.
- NEBEL, R.L., WALKER, W.L., MCGILLIARD, M.L., ALLEN, C.H., HECKMAN, G.S. Timing of artificial insemination of dairy cows: fixed time once daily versus morning and afternoon. **J. Dairy Sci.**, v.77, n.10, p.3185, 1994.
- NEVES, J.P., GONÇALVES, P.B.D., OLIVEIRA, J.F.C. Fatores que afetam a eficiência reprodutiva na vaca. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.23, n.2, p.99-105, 1999.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais climatológicas (1961-1990)**. Brasília:, 1992. 84p.
- ORIHUELA, A., GALINA, C., ESCOBAR, J., RIQUELME, E. Estrous behavior following prostaglandin F₂ α injection in Zebu cattle under continuous observation. **Theriog.**, v.19, n.6, p.795-809, 1983.
- ORMAZABAL, J.J., OSORO, K., MARTINEZ, A. Efecto de los niveles de crecimiento y la presencia del toro en la edad a la pubertad de las novillas de raza Asturiana de los Valles. **Investig. Agr. Prod. Sanid. Anim.**, v.11, n.3, p.201-213, 1996.
- OSORO, K., ALENDA, R. Efecto del ritmo de crecimiento y la edad sobre la fecha de primera concepcion em novillas de raza Rubia Gallega. **Investig. Agr. Prod. Sanid. Anim.**, v.3, n.2-3, 1988.

- PATHIRAJA, N., OYEDIPE, E.O., VOH JR, A.A., DAWUDA, P.M. Accuracy of rectal palpation in the diagnosis of corpora lutea in Zebu cows. **Br. Vet. J.**, v.142, n.5, p.467-471, 1986.
- PATTERSON, D. J., PERRY, R. C., KIRACOFE, G. H., BELLOWS, R.A., STAIGMILLER, R.B., CORAH, L.R. Management considerations in heifer development and puberty. **J. Anim. Sci.**, v.70, n.12, 4018-4035, 1992.
- PERON, N., FERNANDEZ, Y.O. Influencia del nivel alimentario bajo-moderado en los valores de progesterona sanguinea en novillas $\frac{3}{4}$ Holstein X $\frac{1}{4}$ Cebú. **Rev. Cub. Reprod. Anim.**, v.12, n.1, p.81-91, 1986.
- PETERS, A. R., BALL, P. J. H. **Reproduction in cattle**. London: Butterworth, 1987. 191p.
- PETERS, R. R., CHAPIN, L. T., LEINING, K. B. Supplemental lighting stimulates growth and lactation in cattle. **Science**, v.199, n.4331, p.911, 1978.
- PINHO, T.G., NOGUEIRA, L.A.G., SILVA, P.C., GONÇALVES, S.R. Concentração de progesterona peripuberal em novilhas mestiças. **Rev. Bras. Ciênc. Vet.**, v.4, n.1, p.1-4, 1997.
- PLASSE, D., WARNICK, A.C., KOGER, M. Reproductive behavior of **Bos Indicus** females in a subtropical environment. IV. Length of estrous cycle, duration of estrus, time of ovulation, fertilization and embryo survival in grade Brahman heifers. **J. Anim. Sci.**, v.30, n.1, p.63-72, 1970.
- RANKIN, T.A., SMITH, W.R., SHANKS, R.D., LODGE, J.R. Timing of insemination in dairy heifers. **J. Dairy Sci.**, v.75, n.10, p.2840-2845, 1992.
- REED, B.K., HUNT, C.W., SASSER, R.G., MOMONT, P.A., RODE, L.M., KASTELIC, J.P. Effect of forage:concentrate ratio on digestion and reproduction in primiparous beef heifers. **J. Anim. Sci.**, v.75, n.7, p.1708-1714, 1997.

- RIBEIRO Jr., J.I. **Análises estatísticas no SAEG 8,0**. 1.ed. Viçosa, MG, UFV: SAEG, 2000. 150p. (no prelo)
- ROBERSON, M.S., WOLFE, M.W., STUMPF, T.T., WERTH, L.A., CUPP, A.S., KOJIMA, N, WOLFE, P.L., KITTOCK, R.J., KINDER, J.E. Influence of growth rate and exposure to bulls on age at puberty in beef heifers. **J. Anim. Sci.**, v.69, n.8, p.2092-2098, 1991.
- RODRIGUES, H.D., KINDER, J.E., FITZPATRICK, L.A. Treatment with 17 β -oestradiol does not influence age and weight at puberty in *Bos indicus* heifers. **Anim. Reprod. Sci.**, v.56, n.1, p.1-10, 1999.
- ROMANO, M. C. **Efeito do nível nutricional sobre a antecipação da idade à puberdade e caracterização de dinâmica folicular nos períodos pré e pós púbere em novilhas Nelore**. São Paulo, SP: USP, 1997. 103p. Tese (Doutorado em Reprodução Animal) - Universidade de São Paulo, 1997.
- RUTTER, L. M., RANDEL, R. D. Nonpuberal estrus in beef heifers. **J. Anim. Sci.**, v.63, n.4, p.1049-1053, 1986.
- SAWYER, G.J., BARKER, D.J., MORRIS, R.J. Performance of young breeding cattle in commercial herds in the south-west of Western Australia 1. Liveweight, body condition, conception and fertility in heifers. **Aust. J. Exp. Agric.**, v.31, n.2, p.431-441, 1991.
- SAXENA, M.S., GUPTA, S.K. Plasma progesterone levels in heifers. **Ind. J. Anim. Sci.**, v.62, n.6, p.649-651, 1992.
- SCHAMS, D., SCHALLENGERG, G.F., GOMBE, S. Endocrine patterns associated with puberty in male and female cattle. **J. Reprod. Fert.**, v.30 p.103-110, 1981. Suppl.1.
- SCHILLO, K. K. Effects of dietary energy on control of luteinizing hormone secretion in cattle and sheep. **J. Anim. Sci.**, v.70, n.4, p.1271-1282, 1992.

- SCHILLO, K. K., HALL, J. B., HILEMAN, S. M. Effects of nutrition and season on the onset of puberty in the beef heifer. **J. Anim. Sci.**, v.70, n.12, p.3994-4005, 1992.
- SENGER, P.L. The estrus detection problem: new concepts, technologies, and possibilities. **J. Dairy Sci.**, v.77, n.9, p.2745-2753, 1994.
- SERENO, J.R.B., SATURNINO, H.M., RUAS, J.R.M., PAULINO, M.F. Efeito da suplementação alimentar no ganho de peso e desempenho reprodutivo de novilhas Nelores pós-desmama. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.15, n.1-2, p.53-63, 1991.
- SHORT, R.E., BELLOWS, R.A. Relationships among weight gains, age at puberty and reproductive performance in heifers. **J. Anim. Sci.**, v.32, n.1, p.127-131, 1971.
- SILVA, A.E.D.F., ROMANO, M.A. Alguns aspectos da maturidade de fêmeas da raça Canchim, Nelore e meio sangue Canchim e Nelore. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 9, 1991, Belo Horizonte, MG. **Anais...** Belo Horizonte: CBRA, 1991, v.2, p.381.
- SILVA, N. Biotecnologia aplicada à reprodução animal: perspectivas presentes e futuras. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.24, n.1, p.17-20, 2000.
- SPIRE, M. F. Managing replacement heifers from weaning to breeding. **Vet. Med.**, v.92, n.2, p.182-192, 1997.
- SPITZER, J.C., MORRISON, D.G., WETTEMANN, R.P. Reproductive responses and calf birth and weaning weights as affected by body condition at parturition and postpartum weight gain in primiparous beef cows. **J. Anim. Sci.**, v.73, n.5, p.1251-1257, 1995.
- STUDER, E. A veterinary perspective of on-farm evaluation of nutrition and reproduction. **J. Dairy Sci.**, v.81, n.3, p.872-876, 1998.

- SWIERSTRA, E.E., RAHNEFELD, G.W., CLIPLEF, R.L., STRAIN, H. Age and weight at puberty of crossbred heifers sired by Charolais, Limousin, and Simmental bulls. **Can. J. Anim. Sci.**, v.57, n.5, p.697-703, 1977.
- TEODORO, R.L., LEMOS, A.M., BARBOSA, R.T., MADALENA, F.E. Comparative performance of six Holstein-Friesian X Guzera grades in Brazil. **Anim. Prod.**, v.38, n.2, p.165-170, 1984.
- TOLEDO, L.R. Desembarque vermelho. **Rev. Globo Rural**, v.15, n.173, p.24-30, 2000.
- VACA, L.A., GALINA, C., FERNÁNDEZ-BACA, S., ESCOBAR, J.; RAMÍREZ, B. Progesterone levels and relationship with the diagnosis of a corpus luteum by rectal palpation during the estrous cycle in Zebu cows. **Theriog.**, v.20, n.1, p.67-76, 1983.
- VANELLO, R.L. , ALVES, A.R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa, MG, UFV: Imprensa Universitária, 1991. 448p.
- WEHRMAN, M. E., KOJIMA, F. N., SANCHEZ, T., MARISCAL, D.V., KINDER, J.E. Incidence of precocious puberty in developing beef heifers. **J. Anim. Sci.**, v.74, n.10, p.2462-2467, 1996.
- WILTBANK, J. N., KASSON, C. W., INGALLS, J. E. Puberty in crossbred and straightbred beef heifers on two levels of feed. **J. Anim. Sci.**, v.29, n.4, p.602-605, 1969.
- WILTBANK, J.N., GREGORY, K.E, SWIGER, L.A., INGALLS, J.E., ROTH LISBERGER, J.A., KOCH, R.M. Effects of heterosis on age and weight at puberty in beef heifers. **J. Anim. Sci.**, v.25, n.3, p.744-751, 1966.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Tabela 1A - Parâmetros utilizados para caracterização do útero, dos ovários e do corpo lúteo no exame ginecológico de fêmeas bovinas

ÚTERO	OVÁRIOS	CORPO LÚTEO
Condição da Parede	Tamanho	Tipo
C1 - atonia sem contração	E - ervilha	CLI - corpo lúteo incluído
C2 - consistência intermediária normal	F - feijão	CLC - corpo lúteo bem nítido, consistência de fígado
C3 - contrátil, túrgido	A - azeitona P - ovo de pombo M - morango N - noz G - ovo de galinha Pa - ovo de pato Ga - ovo de ganso	CLR - firme, sem colo CA - corpo albicans

Fonte: adaptado e modificado de GRUNERT e GREGORY (1984).

Tabela 2A – Método proposto para androgenização de fêmeas bovinas, utilizando propionato de testosterona (Durateston[®]), via intra-muscular

Aplicações	Quantidade	
	mg/dose	ampolas
Indução	1,0	04
Mantença (após 25 dias)	0,5	02
Mantença (após 16 dias)	0,5	02
Manutenção (a cada 16 dias)	0,5	02

Fonte: MACHADO (1996).

APÊNDICE B

Resumo das análises estatísticas

Capítulo 1

Tabela 1B – Resumo da análise de variância da idade e peso à puberdade em novilhas compostas Montana Tropical, ½ sangue Red Angus, ½ sangue South Devon e puras Adaptadas

FV	GL	Quadrado médio		
		Idpub ¹	Idpub ²	Pepub ³
Grupos	3	9156,756*	10,16915*	1155,448 ^{NS}
Resíduo	174	1103,572	1,226272	1213,593
CV (%)		7,796	7,796	

¹ Idpub = idade à puberdade (dias).

² Idpub = idade à puberdade (meses).

³ Pepub = peso à puberdade.

* F = significativo a 5% de probabilidade.

NS = não-significativo.

Tabela 2B – Resumo da análise de variância da idade e peso à puberdade em novilhas compostas Montana Tropical (grupos 1 a 6; 9 a 13), ½ sangue Red Angus (grupos 7 e 15), ½ sangue South Devon (grupo 14) e puras Adaptadas (grupo 16)

FV	GL	Quadrado médio		
		Idpub ¹	Idpub	Pepub ²
Grupos	14	2655,094*	2,950336*	1826,416 ^{NS}
Resíduo	163	1118,530	1,242786	1159,888
CV (%)		7,849	7,849	

¹ Idpub = idade à puberdade (dias).

² Idpub = idade à puberdade (meses).

³ Pepub = peso à puberdade.

* F significativo a 5% de probabilidade.

NS = não-significativo.

Tabela 3B – Resumo da análise de variância da idade, peso à maturidade sexual e duração do primeiro e segundo ciclo estral em novilhas compostas Montana Tropical, ½ sangue Red Angus, ½ sangue South Devon e puras Adaptadas

FV	GL	Idmat ¹ (dias)	Quadrado médio			
			Idmat	Pemat ²	1º ciclo	2º ciclo
Grupos	3	824,1360 ^{NS}	0,9157067 ^{NS}	2084,088 ^{NS}	0,6232194 ^{NS}	0,0516381 ^{NS}
Resíduo	40	999,4006	1,110445	1412,717	2,606481	3,878183
CV (%)		7,244	7,244		8,080	

¹ Idmat = idade à maturidade sexual.

² Pemat = peso à maturidade sexual.

NS = não-significativo.

Capítulo 2

Tabela 4B – Resumo da análise de variância das concentrações plasmáticas de progesterona pré-puberais em novilhas compostas Montana Tropical (grupos 1 a 6), ½ sangue Red Angus (grupo 7) e puras da raça Nelore (grupo 8), incluindo-se 4 novilhas compostas e 5 da raça Nelore que apresentaram concentrações de progesterona superiores a 1 ng/ml sem manifestação posterior de estro

FV	GL	Quadrado médio
		P4 ¹
Grupos	7	5,741380 ^{NS}
Resíduo	261	3,369222

¹ P4 = progesterona.

NS = não-significativo.

Tabela 5B – Resumo da análise de variância das concentrações plasmáticas de progesterona pré-puberais em novilhas compostas Montana Tropical (grupos 1 a 6), ½ sangue Red Angus (grupo 7) e puras da raça Nelore (grupo 8), excluindo-se 4 novilhas compostas e 5 da raça Nelore que apresentaram concentrações de progesterona superiores a 1 ng/ml sem manifestação posterior de estro

FV	GL	Quadrado médio
		P4 ¹
Grupos	7	6,634823*
Resíduo	240	2,843541
CV (%)		169,976

¹ P4 = progesterona.

* F = significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 6B – Resumo da análise de variância da idade e peso à puberdade em novilhas compostas Montana Tropical (grupos 1 a 6) e ½ sangue Red Angus (grupo 7)

FV	GL	Quadrado médio		
		Idpub ¹	Idpub ²	Pepub ³
Grupos	6	3944,477*	4,382752*	3169,639 ^{NS}
Resíduo	80	1061,632	1,179591	1135,225
CV (%)		7,591	7,591	10,961

¹ Idpub = idade à puberdade (dias).

² Idpub = idade à puberdade (meses).

³ Pepub = peso à puberdade.

* F = significativo a 5% de probabilidade.

NS = não-significativo.

Tabela 7B – Resumo da análise de variância da idade e peso à maturidade sexual em novilhas compostas Montana Tropical (grupos 1 a 6) e ½ sangue Red Angus (grupo 7)

FV	GL	Quadrado médio		
		Idmat ¹	Idmat ²	Pemat ³
Grupos	5	690,6259 ^{NS}	0,7673621 ^{NS}	1650,428 ^{NS}
Resíduo	16	936,7618	1,040846	1463,868
CV (%)		6,994	6,994	

¹ Idmat = idade à maturidade sexual (dias).

² Idmat = idade à maturidade sexual (meses).

³ Pemat = peso à maturidade sexual.

NS = não-significativo.

Tabela 8B – Resumo da análise de variância das concentrações plasmáticas de progesterona puberais em novilhas compostas Montana Tropical (grupo 1) e ½ sangue Red Angus (grupo 2), durante o primeiro e o segundo ciclo estral

FV	GL	Quadrado médio
		P4 ¹ durante 1 ^o ciclo
Grupos	1	9,364984 ^{NS}
Resíduo	173	5,282523
FV	GL	Quadrado médio
		P4 durante 1 ^o ciclo
Coleta	6	93,08454*
Grupos	1	8,713672*
Resíduo	167	2,127960
CV (%)		59,802

Tabela 9B – Resumo da análise de variância das concentrações plasmáticas de progesterona puberais em novilhas compostas Montana Tropical (grupo 1) e ½ sangue Red Angus (grupo 2) durante o primeiro e segundo ciclo estral (continuação)

		Quadrado médio
		P4 durante 1º ciclo
FV	GL	Grupo 1
Coleta	6	54,94218*
Resíduo	86	2,465922
CV (%)		59,112
		Quadrado médio
		P4 durante 1º ciclo
FV	GL	Grupo 2
Coleta	6	43,04702*
Resíduo	75	1,518293
CV (%)		56,189
		Quadrado médio
		P4 durante 2º ciclo
Grupos	GL	
	1	0,5809860 ^{NS}
Resíduo	121	4,071902
		Quadrado médio
		P4 durante 2º ciclo
FV	GL	
Coleta	6	53,91881*
Grupos	1	0,8491680*
Resíduo	115	1,471193
CV (%)		55,184
		Quadrado médio
		P4 durante 2º ciclo
FV	GL	Grupo 1
Coleta	6	28,17346*
Resíduo	49	1,508280
CV (%)		57,853
		Quadrado médio
		P4 durante 2º ciclo
FV	GL	Grupo 2
Coleta	6	27,65488*
Resíduo	60	1,397073
CV (%)		52,281

¹ P4 = progesterona.

* F = significativo a 5% de probabilidade.

NS = não-significativo.

Tabela 10B – Resumo da análise de variância da regressão, para as concentrações plasmáticas de progesterona, em função dos dias de coleta, durante o primeiro e o segundo ciclo estral, em novilhas compostas Montana Tropical (grupo 1) e ½ sangue Red Angus (grupo 2)

FV	GL	Quadrado médio
Ciclo1 – grupo1		
Regressão	2	153,2208*
Independente	90	2,614231
Quadrado médio		
Ciclo1 – grupo 2		
Regressão	2	89,13993*
Independente	79	2,454104
Quadrado médio		
Ciclo 2 – grupo 1		
Regressão	2	68,97222*
Independente	53	1,981170
Quadrado médio		
Ciclo 2 – grupo 2		
Regressão	2	77,33204*
Independente	53	1,485774

* (P<0,05) pelo teste “t”.

Capítulo 3

Tabela 11B - Resumo da análise de variância do peso ao nascimento (PN), ao desmame (PD), aos 205 dias (P205) em novilhas compostas Montana Tropical (grupos 1 a 6; 9 a 13), ½ sangue Red Angus (grupos 7 e 15), ½ sangue South Devon (grupo 14) e puras Adaptadas (grupo 16)

FV	GL	Quadrado médio		
		PN	PD	P205
Grupos	15	38,35604*	3371,5450*	2236,9460*
Resíduo	210	14,84132	402,8894	353,0649
CV (%)		11,627	9,586	8,989

* F = significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 12B - Resumo da análise de variância do peso ao desmame (PD), inicial (P8), final (P2) e por ocasião da puberdade (Ppub) em novilhas compostas Montana Tropical, ½ sangue Red Angus, ½ sangue South Devon e puras Adaptadas

FV	GL	Quadrado médio			
		PD	P8	P2	Ppub
Grupos	15	10016,65*	12333,02*	8467,037*	261,6812 ^{NS}
Resíduo	210	473,5585	659,4906	1097,803	1229,003
CV (%)		10,393	10,940	9,202	

* F = significativo a 5% de probabilidade.

NS = não-significativo.

Tabela 13B - Resumo da análise de variância do peso corporal (kg) em novilhas compostas Montana Tropical (grupos 1 a 6; 9 a 13), ½ sangue Red Angus (grupos 7 e 15), ½ sangue South Devon (grupo 14), puras da raça Nelore (grupo 8) e puras Adaptadas (grupo 16)

		Quadrado médio		
FV	GL	Peso agosto	Peso setembro	Peso outubro
Mês	14	4261,671*	4492,885*	5039,928*
Resíduo	196	580,8684	603,2719	587,0809
CV (%)		10,268	9,665	8,618
		Quadrado médio		
FV	GL	Peso novembro		
Mês	14	3497,548*		
Resíduo	177	662,5081		
CV (%)		8,647		
		Quadrado médio		
FV	GL	Peso dezembro	Peso janeiro	
Mês	15	3791,444*	4279,976*	
Resíduo	191	723,0389	851,2862	
CV (%)		8,233	8,622	
		Quadrado médio		
FV	GL	Peso fevereiro		
Mês	15	4519,335*		
Resíduo	208	957,3447		
CV (%)		8,593		
		Quadrado médio		
FV	GL	Peso geral		
Mês	6	446391,0*		
Resíduo	1456	958,2396		
CV (%)		10,341		

* F = significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 14B – Resumo da análise de variância da regressão, para peso corporal, em função dos meses do experimento em novilhas compostas Montana Tropical (grupos 1 a 6; 9 a 13) ½ sangue Red Angus (grupos 7 e 15), ½ sangue South Devon (grupo 14), puras da raça Nelore (grupo 8) e puras Adaptadas (grupo 16)

FV	GL	Quadrado médio					
		G1	G2	G3	G4	G5	
Regressão	1	189990,6*	167854,5*	218127,6*	192532,3*	201677,2*	
FV	GL	Quadrado médio					
		G6	G7	G8	G9	G10	
Regressão	1	158058,5*	153806,2*	6690,133*	209749,7*	261014,5*	
FV	GL	Quadrado médio					
		G11	G12	G13	G14	G15	G16
Regressão	1	407833,2*	58650,72*	58743,08*	213538,9*	115228,4	85421,18*

* (P<0,05) pelo teste “t”.

Tabela 15B - Resumo da análise de variância do escore da condição corporal (kg) em novilhas compostas Montana Tropical (grupos 1 a 6; 9 a 13), ½ sangue Red Angus (grupos 7 e 15), ½ sangue South Devon (grupo 14), puras da raça Nelore (grupo 8) e puras Adaptadas (grupo 16)

		Quadrado médio	
FV	GL	Escore setembro	Escore outubro
Mês	14	1,220603*	2,005596*
Resíduo	196	0,6420916	0,4911372
CV (%)		21,566	15,089
		Quadrado médio	
FV	GL	Escore novembro	
Mês	14	1,048428*	
Resíduo	177	0,3864415	
CV (%)		11,948	
		Quadrado médio	
FV	GL	Escore dezembro	Escore janeiro
Mês	15	2,764854*	3,677394*
Resíduo	191	0,4778089	0,5116142
CV (%)		12,410	12,328
		Quadrado médio	
FV	GL	Escore fevereiro	
Mês	15	2,423155*	
Resíduo	209	0,3612089	
CV (%)		9,450	
		Quadrado médio	
FV	GL	Escore geral	
Mês	5	185,2081*	
Resíduo	1241	0,6003938	
CV (%)		14,831	

* F = significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 16B – Resumo da análise de variância da regressão, para escore da condição corporal, em função dos meses do experimento em novilhas compostas Montana Tropical (grupos 1 a 6; 9 a 13) ½ sangue Red Angus (grupos 7 e 15), ½ sangue South Devon (grupo 14), puras da raça Nelore (grupo 8) e puras Adaptadas (grupo 16)

Quadrado médio							
FV	GL	G1	G2	G3	G4	G5	
Regressão	1	66,98145*	55,56482*	84,00857*	73,83776*	59,52381*	
Quadrado médio							
FV	GL	G6	G7	G8	G9	G10	
Regressão	1	49,54286*	62,73386*	7,500000*	74,77677*	85,51143*	
Quadrado médio							
FV	GL	G11	G12	G13	G14	G15	G16
Regressão	1	132,3732*	25,25952*	16,51429*	78,22121*	47,19382*	36,81101*

* (P<0,05) pelo teste “t”.

Tabela 17B - Resumo da análise de variância do ganho de peso corporal (kg) em novilhas compostas Montana Tropical (grupos 1 a 6; 9 a 13), ½ sangue Red Angus (grupos 7 e 15), ½ sangue South Devon (grupo 14), puras da raça Nelore (grupo 8) e puras Adaptadas (grupo 16)

Quadrado médio							
FV	GL	Gan ¹ -set	Gan-out	Gan-nov	Gan-dez	Gan-jan	Gan-fev
Grupo	14	0,1040947 ^{NS}	0,1715327*	0,3086320*	0,1343173 ^{NS}	0,136421 ^{NS}	0,707158 ^{NS}
Resíduo	175	0,08736298	0,09578851	0,1319969	0,1097946	0,124050	0,528022
CV (%)		49,615	32,030	54,590	30,554	103,366	82,678
Quadrado médio							
FV	GL	Ganho geral					
Mês	5	15,21382*					
Resíduo	1212	0,1876049					
CV (%)		57,772					

¹Gan = ganho de peso.

* F significativo a 5% de probabilidade.

NS = não-significativo.

Tabela 18B – Resumo da análise de variância da regressão, para ganho de peso corporal, em função dos meses do experimento em novilhas compostas Montana Tropical (grupos 1 a 6; 9 a 11) ½ sangue Red Angus (grupos 7), ½ sangue South Devon (grupo 14), puras da raça Nelore (grupo 8) e puras Adaptadas (grupo 16)

Quadrado médio						
FV	GL	G1	G2	G3	G4	G5
Regressão	3	0,8720278*	0,3358816 ^{NS}	1,346982*	1,284378*	0,8856645*

Quadrado médio						
FV	GL	G6	G7	G9	G10	G11
Regressão	3	0,7561355*	1,132887*	0,4669438 ^{NS}	0,7344958 ^{NS}	1,635108*

Quadrado médio			
FV	GL	G14	G16
Regressão	2	1,062266*	0,6893897*

Quadrado médio	
FV	GL
Regressão	1

* (P<0,05) pelo teste “t”.

NS = não-significativo.

Capítulo 4

Tabela 19B - Resumo da análise de variância da idade ao 1^o estro, 1^a, 2^a e 3^a inseminação artificial (IA) em novilhas compostas Montana Tropical (grupos 1 a 6; 9 a 13), ½ sangue Red Angus (grupos 7 e 15), ½ sangue South Devon (grupo 14) e puras Adaptadas (grupo 16)

		Quadrado médio	
FV	GL	1 ^o estro	1 ^a IA
Grupo	14	2656,718*	555,0209 ^{NS}
Resíduo	163	1118,613	426,4920
CV (%)		7,850	

		Quadrado médio	
FV	GL	2 ^a IA	
Grupo	14	268,4606 ^{NS}	
Resíduo	48	294,5502	

		Quadrado médio	
FV	GL	3 ^a IA	
Grupo	12	165,0653 ^{NS}	
Resíduo	07	161,7381	

* F = significativo a 5% de probabilidade.

NS = não-significativo.

Tabela 20B - Resumo da análise de variância para peso corporal ao 1^o estro, 1^a, 2^a e 3^a inseminação artificial (IA) em novilhas compostas Montana Tropical (grupos 1 a 6; 9 a 13), ½ sangue Red Angus (grupos 7 e 15), ½ sangue South Devon (grupo 14) e puras Adaptadas (grupo 16)

		Quadrado médio
FV	GL	1 ^o estro
Grupo	14	1826,416 ^{NS}
Resíduo	163	1159,888
		Quadrado médio
FV	GL	1 ^a IA
Grupo	14	1965,655*
Resíduo	143	829,2035
		Quadrado médio
FV	GL	2 ^a IA
Grupo	14	1166,410 ^{NS}
Resíduo	45	799,2069
		Quadrado médio
FV	GL	3 ^a IA
Grupo	12	1073,690 ^{NS}
Resíduo	06	802,7784
CV (%)		

* F = significativo a 5% de probabilidade.

NS = não-significativo.