

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS

CÂMPUS DE JABOTICABAL

**INFLUÊNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICO-
PROTEICA EM NOVILHAS NELORE MANEJADAS EM PASTAGEM
SOBRE PARÂMETROS SANGUÍNEOS E QUALIDADE OOCITÁRIA.**

Maria Carolina Villani Miguel

Médica Veterinária

JABOTICABAL – SÃO PAULO - BRASIL

Fevereiro de 2010

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS

CÂMPUS DE JABOTICABAL

**INFLUÊNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICO-
PROTEICA EM NOVILHAS NELORE MANEJADAS EM PASTAGEM
SOBRE PARÂMETROS SANGUÍNEOS E QUALIDADE OOCITÁRIA.**

MARIA CAROLINA VILLANI MIGUEL

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Vera Fernanda Martins Hossepian de Lima

Co-orientadores: Prof. Dr. Guilherme de Paula Nogueira

Prof. Dr. Ricardo Andrade Reis

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária (Reprodução Animal).

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Fevereiro de 2010

Miguel, Maria Carolina Villani

634i Influência da suplementação energético-proteica em novilhas
Nelore manejadas em pastagem sobre parâmetros sanguíneos e
qualidade oocitária. / Maria Carolina Villani Miguel. – – Jaboticabal,
2010

xix, 103 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2010

Orientadora: Vera Fernanda Martins Hossepian de Lima

Banca examinadora: Roberto Sartori Filho e Wilter Ricardo
Russiano Vicente

Bibliografia

1. Novilhas Nelore-reprodução. 2. Nelore-nutrição. I. Título. II.
Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 619:636.2:636.085



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

CAMPUS DE JABOTICABAL

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS DE JABOTICABAL

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: INFLUÊNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICO-PROTEICA EM NOVILHAS NELORE MANEJADAS EM PASTAGEM SOBRE PARÂMETROS SANGÜÍNEOS E QUALIDADE OOCITÁRIA.

AUTORA: MARIA CAROLINA VILLANI MIGUEL

ORIENTADORA: Profa. Dra. VERA FERNANDA MARTINS HOSSEPIAN DE LIMA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE em MEDICINA VETERINÁRIA, Área: REPRODUÇÃO ANIMAL, pela Comissão Examinadora:


Profa. Dra. VERA FERNANDA MARTINS HOSSEPIAN DE LIMA

Departamento de Med Vet Prev e Repr Animal / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal


Prof. Dr. ROBERTO SARTORI FILHO

Departamento de Zootecnia / Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Usp


Prof. Dr. WILTER RICARDO RUSSIANO VICENTE

Departamento de Med Vet Prev e Repr Animal / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Data da realização: 10 de fevereiro de 2010.

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

Maria Carolina Villani Miguel nasceu na cidade de São Paulo – SP, em 10 de julho de 1979. Em fevereiro de 1999 ingressou no curso de Medicina Veterinária na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp – Câmpus de Jaboticabal. Em Dezembro de 2003 apresentou o relatório final do seu estágio curricular supervisionado, realizado junto ao Centro de Desenvolvimento da Pecuária da Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia e à Clínica de Bovinos da Universidade Federal Rural do Pernambuco – Câmpus de Garanhuns. Graduiu-se em 18 de dezembro de 2003. No período de Março de 2004 a Fevereiro de 2005 realizou o curso de Especialização em Clínica e Cirurgia Veterinárias pela Universidade Federal de Viçosa. No período de Maio de 2006 a Agosto de 2007 realizou o curso de Pós-Graduação “lato sensu” – Especialização em Produção e Reprodução de Bovinos pela Universidade Castelo Branco – Câmpus de Piracicaba. Em Março de 2008 iniciou o curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária (Reprodução Animal) ao nível de Mestrado na Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias – Unesp – Câmpus de Jaboticabal.

“Um passo à frente e você não está mais no mesmo lugar”.

Chico Science

Dedico

Esse trabalho e toda minha vida aos meus pais, **Jorge e Cristina**.
Só tenho a agradecer o apoio constante, por acreditarem nos meus sonhos, no
amor indescritível e na vontade de juntos mesmo “um em cada canto” de
vencermos um dia de cada vez e sermos pra sempre nós três!

Sem vocês nada seria possível!

Amo vocês!!!

Agradecimentos

A Deus pela vida, pelo simples fato de existir e por iluminar sempre meu caminho.

Aos meus pais, Jorge e Cristina, por tudo que me proporcionam, pelo que somos, pelo amor, por tudo que me ensinam a cada dia, por acreditarem em mim antes de todos e por serem meus melhores amigos, amo muito vocês!

A Vó Christa, Vó Lú, Tia Cici, Tio Dito, Tia Milka, Tio Paulo, Tia Zéca, Tia Tutu, Mari Cuc's, Marcelo, Aninha, João, Fê, Beta, Dú, Má e Cauan por ser a melhor família do mundo! Por estarem ao meu lado sempre, não importando a distância, por acreditarem em mim! Como é grande o meu amor por vocês!!!!

A Profa. Dra. Vera Fernanda Martins Hossepian de Lima pela oportunidade, pela confiança, pela amizade, cumplicidade e por tudo que me ensinou. Por me ajudar a crescer como profissional e como pessoa, ensinando a ver sempre o outro lado e aprendendo muito com isso. Meu eterno muito obrigada!

Ao Prof. Dr. Ricardo Andrade Reis pela oportunidade ímpar, pela confiança e pela amizade da época da graduação que se fortaleceu nesses dois anos, muito obrigada!

Ao Prof. Dr. Guilherme de Paula Nogueira por ter aceito nosso convite de co-orientador, pela amizade, pelas idéias e pela oportunidade do futuro, muito obrigada!

Ao Prof. Dr. Julio Carlos Canola, mais do que meu professor de radiologia da graduação, um amigo que foi imprescindível para o primeiro passo para a realização desse trabalho e de um novo ideal! Muito obrigada pra sempre!

A Profa. Dra. Gisele Zoccal Mingoti e Profa. Dra. Juliana Corrêa Borges por terem sido a melhor banca de qualificação, pelas contribuições, pela cumplicidade e amizade, muito obrigada!

Ao Prof. Dr. Wilter Vicente e ao Prof. Dr. Roberto Sartori por terem aceito o convite da participação da banca de defesa, muito obrigada!

A Sandrinha (Sandra Nogueira) e a Cí (Cinthia Candioto) por terem me recebido de portas e corações abertos em Jaboticabal, pela amizade que construímos e por todas as conversas intermináveis, adoro vocês (vou sentir muita falta de vocês e do cuco)!!!

Ao Dani (Daniel Casagrande) pela amizade, cumplicidade, por tudo do primeiro ano do experimento, pelas "dicas", sempre ter calma nos momentos complicados e por tudo que dividimos! Aprendi muito com você! Valeu por tudo, de coração!

A Mari (Mariana Azenha) amiga de todas as horas! Por tudo que dividimos e guardamos. Pela parceria cúmplice de todos os momentos! Foi duro, mas conseguimos! Adoro você!

Ao Dé (André Luis Valente) por ser O cabeça de guidão mais querido!!!

Ao Bruno (Bruno Vieira) por todos os momentos do segundo ano do experimento.

Aos estagiários queridos da forragem Randapi (Caio Rezende), Morão (Virgílio Naves), Galinheru (João Guilherme Daloia), Bitcha (Ricardo Nociti), Donda (Dante Aneli) e Karkecoisa (João Pedro Domingues). Sem vocês tudo ficaria mais difícil! Muito obrigada pela dedicação, disposição e amizade! Adoro vocês!!!

Ao Nailson, o mais monstro de todos, Nataly, Kuka, Estela, Cíntia e a Johanna que estavam prontos a ajudar, pra conversar, pra sorrir e sempre muito queridos!

A Darcilene pela grande ajuda e amizade!

A Letícia, Aline, Ana Paula, Adriana, Verónica, Jaqueline, Fernanda e Sara pela amizade, pelo companheirismo, por tudo que dividimos e aprendi. Por fazerem a caminhada muuuito mais tranquila. Por terem se tornado minhas Amigas e o melhor de tudo sermos pra sempre as Bruxas Queridasssss!!! A Aline, Ana Paula e Sara por terem me ensinado tudo no laboratório!

Aos colegas e amigos do Departamento de Reprodução Animal Janaína, Naiara, Clara, Marcelo, Michelly, Jú, Danillas, Bituca, Filó, Maria Emília, Marina, Pedro Paulo pelo convívio, pelas conversas, risadas e muito pensamento positivo.

Aos estagiários da Reprodução Animal, Juliano, Amanda, Roberta, Letícia, Anne e Rodrigo. Muito obrigada pra sempre! Vocês foram tudo de bom durante esse caminho! Sempre dispostos, super queridos, valeu muito! Adoro vocês!!!!

A Bel, Roberta, Ivo e “Seu Zé” por estarem por perto ajudando sempre!

Ao Geninho do laboratório de Patologia de Jaboticabal e a Devani do laboratório de Endocrinologia de Araçatuba, sem vocês as análises não aconteceriam! Obrigada pela atenção, carinho e pelo sorriso constante!

Aos amigos de perto mais que estão longe e fazem os dias serem mais coloridos Miriam Comis (minha irmã do coração), Pedro Ker, Beta Barranco, João Viel, Veruska Miranda, Lê Menecucci, Silvia Souza, Rachel Cordeiro e Dri Guedes.

Aos eternos irmãos que amo muuuito Renatã, Muc’s, Xena, Xamú, Bia Milliet, Cucula, Pud’s, Labamba e Brasa.

Ao Vicente pela paciência e carinho!

A EMBRAPA-Recursos Genéticos e Biotecnologia, FCAV/UNESP – Setor de Forragicultura e Reprodução Animal, Pryme Embrio e a Bellman Nutrição Animal que “suplementou” as novilhas.

As novilhas, que suportaram tudo sem entender nada.....

Muito obrigada a todos!

SUMÁRIO

	Página
Lista de Tabelas.....	xi
Lista de Figuras.....	xiv
Resumo.....	xvii
Summary.....	xix
1.INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Puberdade em fêmeas bovinas	3
2.2. Importância da nutrição na reprodução de fêmeas bovinas.....	5
2.3. Manejo a pasto com suplementação.....	8
2.3.1. Suplementação proteica.....	11
2.3.1.1. Metabolismo protéico ruminal.....	12
2.3.1.2. Proteína na dieta e concentração sérica de colesterol, plasmática de glicose, de progesterona e qualidade oocitária.....	13
2.3.2. Suplementação com gordura insaturada protegida.....	18
2.3.2.1. Gordura insaturada protegida na dieta e concentração sérica de colesterol, plasmática de glicose, de progesterona e qualidade oocitária.....	18
2.4. Parâmetros sanguíneos.....	20
2.4.1. Colesterol.....	20
2.4.2. Glicose.....	21
2.4.3. Progesterona.....	22
2.5. Qualidade oocitária.....	23
3. HIPÓTESES.....	24
4. OBJETIVOS.....	25
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	26
5.1. Período, local e animais dos experimentos.....	26
5.2. Tratamentos e delineamento experimental.....	27
5.3. Avaliações sanguíneas.....	30

5.4. Análise laboratorial.....	31
5.5. Fase de terminação.....	32
5.6. Obtenção e seleção dos oócitos.....	33
5.7. Análise estatística.....	34
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
6.1. Experimento 1: Suplementação isoproteica.....	35
6.1.1. Concentrações plasmáticas de progesterona.....	35
6.1.1.1. Análise descritiva.....	35
6.1.1.2. Análise inferencial.....	36
6.1.2. Concentrações plasmáticas de glicose.....	42
6.1.2.1. Análise descritiva.....	42
6.1.2.2. Análise inferencial.....	43
6.1.3. Concentrações séricas de colesterol.....	49
6.1.3.1. Análise descritiva.....	49
6.1.3.2. Análise inferencial.....	50
6.1.4. Peso corpóreo.....	54
6.1.4.1. Análise descritiva.....	54
6.1.4.2. Análise inferencial.....	55
6.1.4.2.1. Correlações entre as variáveis de interesse: progesterona, glicose, colesterol e peso.....	61
6.1.5. Qualidade oocitária.....	63
6.2. Experimento 2: Suplementação com diferentes níveis proteicos.....	64
6.2.1. Concentrações plasmáticas de progesterona.....	64
6.2.1.1. Análise descritiva.....	64
6.2.1.2. Análise inferencial.....	65
6.2.2. Concentrações plasmáticas de glicose.....	68
6.2.2.1. Análise descritiva.....	68
6.2.2.2. Análise inferencial.....	69
6.2.3. Concentrações séricas de colesterol.....	72
6.2.3.1. Análise descritiva.....	72
6.2.3.2. Análise inferencial.....	73

6.2.4. Peso corpóreo.....	77
6.2.4.1. Análise descritiva.....	77
6.2.4.2. Análise inferencial.....	78
6.2.4.2.1. Correlações entre as quatro variáveis de interesse: progesterona, glicose, colesterol e peso.....	82
6.2.5. Qualidade oocitária.....	83
7. CONCLUSÃO.....	86
8. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	87
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	89

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Composição nutricional dos suplementos utilizados no experimento 1 para novilhas da raça Nelore (n=84) manejadas a pasto.....	29
Tabela 2. Composição nutricional dos suplementos utilizados no experimento 2 para novilhas da raça Nelore (n=84) manejadas a pasto.....	29
Tabela 3. Medidas descritivas das concentrações plasmática de progesterona por efeito (altura do pasto, tipo de suplementação e período da coleta) de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26%PB e 81%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.....	36
Tabela 4. Análise da significância dos efeitos no valor médio do log das concentrações plasmáticas de progesterona de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26%PB e 81%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.....	37
Tabela 5. Efeito da Interação Suplemento x Coleta de sangue nos logaritmos das concentrações plasmáticas de progesterona de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26%PB e 81%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.....	40
Tabela 6. Medidas descritivas das concentrações plasmática de glicose por efeito (altura do pasto, tipo de suplementação e período da coleta) de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26%PB e 81%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.....	43
Tabela 7. Análise da significância dos efeitos no valor médio do log das concentrações plasmáticas de glicose de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26%PB e 81%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.....	44
Tabela 8. Efeito da Interação Suplemento x Coleta de sangue nos logaritmos das concentrações plasmáticas de glicose de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26%PB e 81%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.....	46
Tabela 9. Medidas descritivas das concentrações séricas de colesterol por efeito (altura do pasto, tipo de suplementação e período da coleta) de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26%PB e 81%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.....	50

Tabela 10. Análise da significância dos efeitos no valor médio do log das concentrações séricas de colesterol de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26%PB e 81%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.....**51**

Tabela 11. Efeito da Interação Suplemento x Coleta de sangue nos logaritmos nas concentrações séricas de colesterol de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26%PB e 81%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.....**52**

Tabela 12. Medidas descritivas dos pesos por efeito (altura do pasto, tipo de suplementação e período da coleta) de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26%PB e 81%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.....**55**

Tabela 13. Análise da significância dos efeitos dos pesos de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26%PB e 81%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.....**56**

Tabela 14. Efeito da Interação Altura do pasto x Coleta de sangue dos pesos de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26%PB e 81%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.....**56**

Tabela 15. Efeito da Interação Suplemento x Coleta de sangue nos pesos de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26%PB e 81%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.....**60**

Tabela 16. Valores das correlações entre as variáveis progesterona, glicose, colesterol e peso em de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26%PB e 81%NDT) e mantidas a pasto de alturas de 15 e 35 cm.....**62**

Tabela 17. Efeito do suplemento sobre a qualidade oocitária entre os cinco abates de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26%PB e 81%NDT) durante o experimento 1.....**63**

Tabela 18. Medidas descritivas das concentrações plasmática de progesterona por efeito (altura do pasto, tipo de suplementação e período da coleta) de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7%PB e 89,4%NDT; 13,1%PB e 95%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 2.....**65**

Tabela 19. Análise da significância dos efeitos das concentrações plasmáticas de progesterona de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7%PB e 89,4%NDT; 13,1%PB e 95%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 2.....**66**

Tabela 20. Medidas descritivas das concentrações plasmática de glicose por efeito (altura do pasto, tipo de suplementação e período da coleta) de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7%PB e 89,4%NDT; 13,1%PB e 95%NDT e mantidas a pasto durante o experimento 2.....**69**

Tabela 21. Análise da significância dos efeitos no valor médio do log das concentrações plasmáticas de glicose de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7%PB e 89,4%NDT; 13,1%PB e 95%NDT e mantidas a pasto durante o experimento 2.....**70**

Tabela 22. Medidas descritivas das concentrações séricas de colesterol por efeito (altura do pasto, tipo de suplementação e período da coleta) de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7%PB e 89,4%NDT; 13,1%PB e 95%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 2.....**73**

Tabela 23. Análise da significância dos efeitos das concentrações séricas de colesterol de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7%PB e 89,4%NDT; 13,1%PB e 95%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 2.....**74**

Tabela 24. Efeito da Interação Suplemento x Coleta de sangue nos logaritmos nas concentrações séricas de colesterol de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7%PB e 89,4%NDT; 13,1%PB e 95%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 2.....**75**

Tabela 25. Medidas descritivas dos pesos por efeito (altura do pasto, tipo de suplementação e período da coleta) de novilhas da raça Nelore suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7%PB e 89,4%NDT; 13,1%PB e 95%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 2.....**78**

Tabela 26. Análise da significância dos efeitos dos pesos de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7%PB e 89,4%NDT; 13,1%PB e 95%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 2.....**79**

Tabela 27. Valores das correlações entre as variáveis progesterona, glicose, colesterol e peso em novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7%PB e 89,4%NDT; 13,1%PB e 95%NDT) e mantidas a pasto de alturas de 15 e 35 cm.....**82**

Tabela 28. Efeito do suplemento sobre a qualidade oocitária entre os quatro abates de novilhas pré-púberes da raça Nelore suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7%PB e 89,4%NDT; 13,1%PB e 95%NDT) durante o experimento 2.....**84**

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Área experimental do Setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da FCAV/UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP.....	27
Figura 2. Alturas do pasto <i>Brachiaria brizantha</i> cv Marandu (15 e 35 cm) da área experimental do Setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da FCAV/UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP.....	28
Figura 3. Protocolo das coletas do experimento 1.....	31
Figura 4. Protocolo das coletas do experimento 2.	31
Figura 5. Efeito das alturas do pasto nos logarítmos das concentrações plasmáticas de progesterona de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26%PB e 81%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.	38
Figura 6. Efeito da Interação Suplemento x Coleta de sangue, fixando o suplemento, nos logarítmos das concentrações plasmáticas de progesterona de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26%PB e 81%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.....	40
Figura 7. Efeito da Interação Suplemento x Coleta de sangue, fixando a coleta, nos logarítmos das concentrações plasmáticas de progesterona de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26%PB e 81%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.....	42
Figura 8. Efeito das alturas do pasto nos logarítmos das concentrações plasmáticas de glicose de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26%PB e 81%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.....	45
Figura 9. Efeito da Interação Suplemento x Coleta de sangue, fixando o suplemento, nos logarítmos das concentrações plasmáticas de glicose de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26%PB e 81%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.....	47
Figura 10. Efeito da Interação Suplemento x Coleta de sangue, fixando a coleta, nos logarítmos das concentrações plasmáticas de glicose de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26%PB e 81%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.....	48

Figura 11. Efeito da Interação Suplemento x Coleta de sangue, fixando o suplemento, nos logaritmos das concentrações séricas de colesterol de novilhas da raça Nelore suplementadas com dieta isoproteica (26%PB e 81%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.....**53**

Figura 12. Efeito da Interação Suplemento x Coleta de sangue, fixando a coleta, nos logaritmos das concentrações séricas de colesterol de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26%PB e 81%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.....**54**

Figura 13. Efeito da Interação Altura do pasto x Coleta de sangue, fixando a coleta, nos pesos de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26%PB e 81%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.....**57**

Figura 14. Efeito da Interação Altura do pasto x Coleta de sangue, fixando a altura do pasto, nos pesos de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26%PB e 81%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.... **58**

Figura 15. Efeito da Interação Altura do pasto x Suplemento nos pesos de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26%PB e 81%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.....**59**

Figura 16. Efeito da Interação Suplemento x Coleta de sangue, fixando o suplemento, nos pesos de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26%PB e 81%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.....**60**

Figura 17. Efeito da Interação Suplemento x Coleta de sangue, fixando a coleta, nos pesos de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26%PB e 81%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1..... **61**

Figura 18. Efeito do suplemento sobre a qualidade oocitária entre os cinco abates de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26%PB e 81%NDT) durante o experimento 1.....**64**

Figura 19. Efeito dos suplementos nos logaritmos das concentrações plasmáticas de progesterona de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7%PB e 89,4%NDT; 13,1%PB e 95%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 2.....**67**

Figura 20. Efeito da coleta de sangue nos logaritmos das concentrações plasmáticas de progesterona de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7%PB e 89,4%NDT; 13,1%PB e 95%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 2.....**68**

Figura 21. Efeito dos suplementos nos logaritmos das concentrações plasmáticas de glicose de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7%PB e 89,4%NDT; 13,1%PB e 95%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 2.....71

Figura 22. Efeito da coleta de sangue nos logaritmos das concentrações plasmáticas de glicose de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7%PB e 89,4%NDT; 13,1%PB e 95%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 2.....72

Figura 23. Efeito da Interação Suplemento x Coleta de sangue, fixando o suplemento, nos logaritmos das concentrações séricas de colesterol de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7%PB e 89,4%NDT; 13,1%PB e 95%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 2..... 75

Figura 24. Efeito da Interação Suplemento x Coleta de sangue, fixando a coleta, nos logaritmos das concentrações séricas de colesterol de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7%PB e 89,4%NDT; 13,1%PB e 95%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 2. 76

Figura 25. Efeito da Interação Altura do pasto x Suplemento nos pesos de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7%PB e 89,4%NDT; 13,1%PB e 95%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 2.....80

Figura 26. Efeito das coletas nos pesos de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7%PB e 89,4%NDT; 13,1%PB e 95%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 2.....82

Figura 27. Efeito do suplemento sobre a qualidade oocitária entre os quatro abates das novilhas da raça Nelore suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7%PB e 89,4%NDT; 13,1%PB e 95%NDT) durante o experimento 2.....85

INFLUÊNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICO-PROTEICA EM NOVILHAS NELORE MANEJADAS EM PASTAGEM SOBRE PARÂMETROS SANGUÍNEOS E QUALIDADE OOCITÁRIA.

RESUMO – O presente trabalho teve como objetivo avaliar, em novilhas da raça Nelore (n=84) mantidas em duas alturas de pasto (15 e 35 cm) e com suplementação isoproteica (26%PB) ou com dois níveis de proteína (24,7%PB e 13,1%PB) associada à gordura insaturada protegida, as concentrações plasmáticas de progesterona, do colesterol, da glicose, do peso e da qualidade do complexo *cumulus oophorus*. Os suplementos do experimento 1 foram isoproteicos e divididos em: SL₁: Grupo controle suplementado com sal mineral; FA₁: Grupo suplementado com alta relação PDR/NDT composto por polpa cítrica, farelo de algodão, Megalac-E[®], minerais e uréia (26% PB e 81% NDT) e GT₁: Grupo suplementado com baixa relação PDR/NDT composto por polpa cítrica, glutenose, Megalac-E[®], minerais e uréia (26% PB e 81% NDT). Os suplementos do experimento 2 diferiram na porcentagem de PB divididos em: SL₂: Grupo controle suplementado com sal mineral; FA₂: Grupo suplementado com alta relação PDR/NDT composto por polpa cítrica, farelo de algodão, Megalac-E[®], minerais e uréia (24,7% PB e 89,4% NDT) e GT₂: Grupo suplementado com baixa relação PDR/NDT composto por polpa cítrica, glutenose, Megalac-E[®], minerais e uréia (13,1% PB e 95% NDT). Para mensuração das concentrações de progesterona, glicose e colesterol foram realizadas coletas de sangue por venopunção da veia jugular no início do experimento e, posteriormente, a cada período de 28 dias juntamente com as pesagens (Dezembro a Maio). As análises plasmáticas de glicose foram determinadas pelo método God-Trinder, as análises séricas de colesterol pelo método Enzimático-Trinder e a concentração de progesterona plasmática foi determinada por RIA. As três mensurações foram realizadas utilizando kits comerciais. No momento do abate, os ovários das novilhas foram coletados, separados nos três grupos de suplementação, e transportados ao laboratório em solução salina a 32-36°C. Os folículos antrais com

diâmetro entre 3 e 8 mm foram aspirados e classificados sob esteriomicroscópio quanto a morfologia. Referente a suplementação isoproteica (26% PB) concluiu-se que: aumentou a concentração plasmática de P4 e de glicose das novilhas manejadas no pasto de altura de 35 cm independente da coleta e suplemento; aumentou a concentração sérica de colesterol e o suplemento GT₁ apresentou maior proporção de oócitos de grau I. Referente a suplementação com dois níveis de PB (24,7% PB e 13,1% PB) concluiu-se que: aumentou a concentração plasmática de P4 e de glicose das novilhas suplementadas com FA₂; aumentou a concentração sérica de colesterol e o suplemento GT₂ apresentou maior proporção de oócitos de grau I.

Palavras-Chave: colesterol, farelo de algodão, glicose, glutenose, progesterona, qualidade oocitária.

INFLUENCE OF ENERGY-PROTEIN SUPPLEMENT IN NELORE HEIFERS MANAGED ON PASTURE ON BLOOD PARAMETERS AND OOCYTE QUALITY.

SUMMARY – This study aimed to evaluate in Nelore heifers (n=84) under two different grass heights (15 and 35cm) and supplemented with isonitrogenous (26 % CP) or two protein levels (24,7 % CP and 13,1% CP) associated with unsaturated fat protected to assess plasma concentrations of progesterone, cholesterol, glucose, weight and quality of the *cumulus oophorus* complex. Supplements isonitrogenous of Experiment 1 were divided into SL₁: control group supplemented with mineral salt; FA₁: group supplemented with high for RDP / TDN composed of citrus pulp, cottonseed meal, Megalac-E[®], minerals and urea (26 % CP and 81% TDN) and GT₁: group supplemented with low ratio RDP / TDN composed of citrus pulp, corn gluten meal, Megalac-E[®], minerals and urea (26% CP and 81% TDN). Supplements of Experiments 2 differed in the percentage of CP were divided into SL₂: control group supplemented with mineral salt; FA₂: group supplemented with high ratio for RDP/TDN composed of citrus pulp, cottonseed meal, Megalac -E[®], minerals and urea (24,7% CP e 89,4% TND) and GT₂: Group supplemented with low ratio RDP/TDN composed of citrus pulp, corn gluten meal, Megalac-E[®], minerals and urea (13,1% CP e 95% TND). To measure the concentrations of progesterone, glucose and cholesterol blood was collected from the jugular vein at baseline each 28 days together the weights (December to May). The analysis of serum glucose were determined by God-Trinder method and analysis of cholesterol by the enzyme-Trinder method using the commercial kits. Plasma progesterone concentration was determined using a commercial kit for RIA. At the time of slaughter, the ovaries of heifers were collected, separated into three groups of supplementation, and transported to the laboratory in saline solution at 32-36°C. The antral follicles with diameters between 3 and 8 mm were aspirated and classified under stereomicroscopy for morphology. Regarding isonitrogenous supplementation (26% CP) we concluded that: a) plasma glucose and P4 were increased in heifers managed on grass height of 35 cm regardless of the collection

and supplement, b) serum cholesterol was increased and c) supplement GT₁ produced higher proportion of oocytes of quality I. Regarding supplementation with two levels of CP (24.7% CP and 13.1% CP) concluded that: a) plasma glucose and P4 were increased in heifers supplemented with FA₂, b) serum cholesterol were increased and c) supplement GT₂ produced higher proportion of oocytes of quality I.

Keywords: cholesterol, cottonseed meal, glucose, corn gluten meal, progesterone, oocyte quality.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui cerca de 200 milhões de bovinos (IBGE, 2008), sendo a Nelore, a principal raça de corte criada no país, correspondendo a 70% do rebanho brasileiro (PESSUTI & MEZZADRI, 2004).

O rebanho brasileiro cresceu 24% entre 1998 e 2008 (IBGE, 2008), mas somente 10% dos produtores trabalham com alto nível tecnológico, estando os outros 90% enquadrados nos níveis de baixa e média tecnologia. Nos aspectos mais relevantes do sistema produtivo, como raça, peso e idade dos animais no abate, capacidade de suporte dos pastos, suplementação alimentar, cobertura, natalidade e taxa de desfrute, a maior parte do plantel está ainda sujeita a níveis de desempenho muito aquém do que seria recomendado (IPARDES, 2002).

As falhas na reprodução são um dos mais importantes fatores que limitam o desempenho da pecuária de corte brasileira (PESSUTI & MEZZADRI, 2004). Segundo NOGUEIRA (2004), as fêmeas de corte do Brasil apresentam a primeira parição aos 40 meses e entre os fatores que podem causar essa parição tardia está a nutrição inadequada. Sendo a nutrição responsável por 80% do custo de produção da pecuária de corte brasileira.

Manejos para produzir novilhas de reposição concentram-se em conhecer os processos fisiológicos que determinam a primeira ovulação. A eficiência reprodutiva é a característica econômica mais importante num rebanho. Melhorias genéticas e nutricionais visando redução da idade à puberdade contribuem para o aumento na vida reprodutiva do animal e conseqüentemente a produção de maior número de bezerros, com benefícios para toda a cadeia produtiva (CARDOSO & NOGUEIRA, 2007).

Nos mamíferos, o sistema reprodutivo é o último sistema a amadurecer. O crescimento folicular ovariano começa logo após o nascimento e é seguido pelo início da gametogênese e o início da secreção de esteróides até a puberdade (PATTERSON et al., 1992).

Entre os fatores nutricionais responsáveis pela variação reprodutiva e início da puberdade estão a porcentagem de proteína bruta, a concentração de gordura

e a densidade energética da dieta (O'CALLAGHAN & BOLAND, 1999). A densidade de energia da dieta parece ser um dos principais fatores envolvidos no crescimento folicular, ovulação e desenvolvimento embrionário (RIGOLON et al., 2009). O aumento do nível de proteína na dieta pode estimular o processo da puberdade em função do aumento das concentrações plasmáticas de glicose e de colesterol (LALMAN et al., 1993).

O sistema extensivo a pasto de produção é o mais adotado no Brasil e a suplementação da dieta de animais mantidos a pasto durante o período da estação de chuvas é prática relativamente recente. A suplementação com concentrados no período chuvoso e o manejo intensivo das pastagens podem ser tecnologias que permitam aumentar o desempenho dos animais, reduzindo ainda mais a idade de abate ou a da primeira cria (REIS et al., 2009).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Puberdade em fêmeas bovinas

A puberdade em fêmeas bovinas é o resultado de eventos fisiológicos envolvendo hipotálamo, hipófise e ovários, além de variáveis ambientais, genéticas e do ganho de peso (SCHILLO et al., 1992; PATTERSON et al., 1992).

Vários fatores podem influenciar o momento em que a puberdade é manifestada. Dentre eles podem ser mencionados: genética, ambiente, interação social, estado nutricional, desenvolvimento corporal, peso, doenças, mudanças sazonais no fotoperíodo, temperatura, umidade relativa do ar, estação do ano, fatores de manejo, efeito do touro (bioestimulação), estação do nascimento e uso de protocolos hormonais. No entanto, faz-se necessário o conhecimento sobre como estes fatores podem interferir no início da puberdade para que, a partir daí, produtores e profissionais ligados ao setor pecuário possam adotar medidas de manejo que visem reduzir a idade à puberdade em novilhas (PATTERSON et al., 1992; SCHILLO et al., 1992; HONARAMOOZ et al., 1999; PEREIRA, 2000; GASSER et al., 2006a; MORAES et al., 2007; SILVA FILHO et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2009;).

Segundo NOGUEIRA (2004), para que a novilha zebuína possa expressar o potencial genético é necessário que disponha de alimentação adequada e bom manejo sanitário. A ingestão de uma dieta com alto nível de energia pode afetar a idade em que a puberdade é atingida sendo possível antecipá-la (ROMANO et al., 2007). O aumento da nutrição da fêmea no período pós-parto influenciou de forma positiva o crescimento e a idade à puberdade das filhas. A quantidade de proteína ingerida resultou no aumento de peso e decréscimo na idade à puberdade (PATTERSON et al., 1992).

O nascimento em época da seca e a exposição ao touro próximo ao período da puberdade (próximo aos 12 meses) podem contribuir para antecipar a idade à puberdade (SCHILLO et al., 1992).

O início da puberdade em novilhas de corte consiste no momento da manifestação do primeiro estro, associado à primeira ovulação fértil, a qual deve ocorrer entre o 5º e 24º mês de idade (MORAES et al., 2007; PEREIRA, 2000; SCHILLO et al., 1992; PATTERSON et al., 1992; BALL & PETERS 2006), dependendo de fatores genéticos e ambientais (NOGUEIRA, 2004), seguido pelo desenvolvimento de um corpo lúteo funcional (VALE & RIBEIRO, 2005; MORAN et al., 1989).

Os fatores que irão determinar o início do ciclo estral em novilhas são idade e quantidade de gordura corporal, pois o hipotálamo é programado devido à secreção de leptina pelos adipócitos (NOGUEIRA, 2004; KANE et al., 2004). A leptina secretada pode ativar mecanismos hipotalâmicos, aumentando o número de picos de secreção de hormônio luteinizante (LH) (GARCIA et al., 2002).

Para que as novilhas possam atingir a puberdade mais cedo, a nutrição adequada é importante. A restrição nutricional prolongada retarda o início da puberdade e prejudica a atividade cíclica de novilhas púberes por meio da supressão da liberação de LH em pulsos de elevada frequência, necessários ao crescimento dos folículos ovarianos até o estágio pré-ovulatório (YELICH et al., 1996; RAWLINGS et al., 2003).

Assim, a habilidade do animal manter elevada a frequência do modelo pulsátil de liberação do LH está relacionada ao seu estado metabólico, isto é, à sua reserva energética (YELICH et al., 1996).

O aumento na frequência de pulsos de LH é pré-requisito para a manifestação da puberdade. A primeira ovulação fértil em novilhas de corte deve ocorrer entre cinco e 24 meses de idade na dependência do nível nutricional, do desenvolvimento corporal, da estação do ano, de fatores de manejo e dos tratamentos hormonais (MORAES et al., 2007).

Próximo à primeira ovulação, o eixo hipotalâmico-hipofisário perde a sensibilidade ao efeito da retroalimentação negativa do 17- β estradiol, permitindo o aparecimento do LH (MORAN et al., 1989), a maior produção de esteróides pelos ovários que origina a retroalimentação positiva, a onda pré-ovulatória de LH

e a primeira ovulação (CARDOSO & NOGUEIRA, 2007; PATTERSON et al. 1992; SCHILLO et al., 1992) .

O critério utilizado por LALMAN et al. (1993) para determinar quando as novilhas das raças Angus e Hereford e aquelas oriundas do cruzamento Angus x Hereford atingiram a puberdade foi a concentração plasmática de progesterona (P4) ser maior que um nanograma por mililitro (ng/mL) por duas coletas consecutivas de sangue com intervalo de 5 dias. O critério utilizado por COOKE et al. (2008) para novilhas oriundas do cruzamento Brahman x Angus foi determinado pela concentração plasmática de P4 maior que 1,5 ng/mL durante duas semanas consecutivas.

Novilhas da raça Nelore, que foram selecionadas para precocidade e tiveram todas as suas exigências nutricionais atendidas, ovularam entre 14 e 15 meses de idade. As concentrações plasmáticas de P4 superiores a 1,0 ng/mL (HONARAMOOZ et al., 1999) indicaram que, apesar do primeiro ciclo estral ter sido curto, foi seguido de ciclos estrais regulares, similar ao observado em vacas púberes (NOGUEIRA et al., 2003). As concentrações plasmáticas máximas de P4 ocorrem entre 8 e 12 dias depois da ovulação (BALL & PETERS 2006).

2.2. Importância da nutrição na reprodução de fêmeas bovinas

Entre os fatores que influenciam a reprodução, a nutrição tem papel reconhecidamente importante por afetar diretamente aspectos da fisiologia e desempenho reprodutivo na fêmea bovina (HAWKINS et al., 1995; MAGGIONI et al., 2008).

A quantidade de alimento ingerido ou a fonte de energia fornecida para fêmeas de corte e leite afetam características do ciclo estral, como: duração, padrão de ondas foliculares, dimensão das estruturas ovarianas e concentrações circulantes de hormônios esteróides. Restrição alimentar pode alterar padrões do ciclo estral e da ciclicidade por reduzir, entre outros parâmetros, concentrações sanguíneas de glicose e insulina. Alta ingestão alimentar, por sua vez, está

relacionado a um metabolismo elevado dos hormônios esteróides (SARTORI & MOLLO, 2007).

A ausência de ciclicidade ovariana em vacas, com aptidão para produção de carne, submetidas a estresse nutricional pode ser devido à diminuição da insulina, que causaria a diminuição da captação da glicose pelo ovário, privando as células da energia necessária para a atividade esteroidogênica durante o ciclo estral seguinte. Essa diminuição da insulina também causaria a queda no número de receptores para o LH nas células luteínicas, diminuindo assim a habilidade em sintetizar progesterona. Da mesma forma, atribui-se ao colesterol papel de importância nesse processo, pois fêmeas submetidas à restrição energética mostraram baixas concentrações de colesterol, associadas às concentrações inferiores de P4 plasmática (SCHRICK et al., 1990).

Novilhas com diferentes tipos de alimentação chegam à puberdade em diferentes idades, mas com o mesmo estágio relativo de desenvolvimento (PATTERSON et al., 1992).

O fator nutricional possui uma importante participação na expressão do potencial de puberdade precoce. Mais importante que o peso é o fato do animal estar ganhando ou perdendo peso, o que interfere na secreção de gonadotrofinas e no desenvolvimento folicular (NOGUEIRA, 2004). O estado nutricional e a taxa de ganho de peso vivo são determinantes no momento do início da puberdade (GASSER et al., 2006c).

A idade ao primeiro parto nas fêmeas zebuínas Sul-Americanas pode ser reduzida se essas fêmeas permanecerem em contato com touros, realizar, ao longo das gerações, seleção genética e receberem uma alimentação de boa qualidade (NOGUEIRA, 2004).

Segundo BAGLEY (1993), o desmame prematuro associado a uma alimentação de boa qualidade favorece as novilhas de corte a atingir a puberdade precocemente. DAY & ANDERSON (1998), observaram que aproximadamente 50% das novilhas taurinas de cruzamento industrial desmamadas entre o 3º e o 4º mês de vida e alimentadas com uma dieta com alto nível de carboidrato atingiram ao 7º mês a puberdade.

Inadequada ingestão de energia e escore de condição corporal 2 (escore de 1 a 5) podem afetar negativamente a função reprodutiva. A suplementação lipídica tem sido usada para aumentar a densidade energética da dieta, podendo também afetar positivamente a reprodução em fêmeas de corte (FUNSTON, 2004).

Gorduras na dieta podem influenciar positivamente a reprodução das fêmeas por melhorar a condição energética e pelo aumento dos precursores das sínteses dos hormônios reprodutivos como os esteróides (SARTORI & MOLLO, 2007).

A suplementação com gordura protegida tem aumentado a taxa de concepção em vacas de leite durante a lactação (BOKEN et al., 2005). O uso de ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa, particularmente o Omega-3, pode estar aumentando a fertilidade das fêmeas bovinas (COLAZO et al., 2004).

Vacas da raça Holandesa alimentadas com sais de cálcio de cadeia longa (CaLCFA) tiveram melhores taxas de fertilidade que as vacas alimentadas com outras gorduras ou outras fontes de energia, mas não afetaram significativamente a taxa de prenhez ao final da estação de monta (Mc NAMARA et al., 2003). Desse modo, devido à extrema diferença de ingestão de matéria seca (IMS) e produção de leite, as pesquisas realizadas com gado de leite não podem ser diretamente aplicadas à produção do gado de corte (FUNSTON, 2004).

Em novilhas de corte ($\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{2}$ Simental) a combinação do desmame prematuro e a alimentação com uma dieta contendo alto nível de concentrado (60% milho) induziu à puberdade antes dos 10 meses de idade. Essa puberdade precoce pôde ser realçada pelo aumento da frequência pulsátil de LH (GASSER et al., 2006b, c). Do mesmo modo, SCHILLO et al. (1992), indicaram que a maior ingestão de energia estimula a secreção de GnRH (hormônio liberador de gonadotrofinas) que, conseqüentemente, aumenta a síntese e liberação de LH.

A suplementação com gordura aumentou a porcentagem de novilhas F1 (filhas de vacas mestiças com touros Hereford ou Limousin ou Piemontês) púberes no começo da estação de monta. Essas novilhas foram consideradas púberes quando após o primeiro estro ocorreu subsequente formação do corpo

lúteo capaz de manter uma concentração plasmática mínima de P4 de 1 ng/mL entre os dias 7 e 10 do ciclo estral (LAMMOGLIA et al., 2000).

Novilhas púberes ($\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{2}$ Hereford), na faixa etária entre 18 e 20 meses, com ciclos estrais normais foram divididas em dois grupos que receberam a ração composta dos mesmos alimentos. Entretanto, o grupo experimental recebeu apenas 85% da energia e proteína necessárias para manutenção. A subnutrição reduziu a população de folículos ovarianos no 15º ao 17º dia do ciclo, diminuiu significativamente a concentração plasmática de P4 dentro de cinco dias e aumentou a variação do período do ciclo estral (HILL et al., 1970).

2.3. Manejo a pasto com suplementação

Os fatores climáticos, como temperatura, energia solar e precipitação pluviométrica, têm influência acentuada sobre a sazonalidade da produção forrageira em regiões tropicais, verificando-se, no geral, concentração de 70 a 80% da produção forrageira na estação das chuvas (verão) e de 30 a 20% na estação da seca (inverno) (REIS et al., 2004). Essa variação anual da quantidade e qualidade da forrageira das pastagens é a principal causa das idades avançadas de abate e das elevadas idades da primeira cobertura de bovinos de corte (COUTINHO FILHO et al., 2005).

Para bovinos de corte no Brasil, a idade à primeira cria de 40 meses é atribuída à baixa qualidade das forragens tropicais que contribui para uma inadequada nutrição dos animais (PEREIRA, 2000).

Em sistemas de produção animal a pasto, o consumo está sob forte influência da disponibilidade de forragem (kg MS/kg PV). É sabido que um dos aspectos mais relevantes da interação planta x animal é o pastejo seletivo. De maneira geral, folhas têm preferência sobre hastes, e, por sua vez, material jovem e verde sobre partes senescentes e mortas. De fato, a porcentagem de folhas presentes exerce influência sobre o consumo, em muitos casos, que hastes são consumidas em quantidades muito menores que folhas, ainda que as digestibilidades de ambas sejam iguais (DA SILVA & PEDREIRA, 1997).

Além da composição do pasto em termos de partes de plantas e da presença de material senescente e morto. A altura da pastagem e sua densidade afetam a facilidade de apreensão da forragem pela boca do animal e, na prática, dizem respeito aos conceitos de massa de forragem (MF) e sua disponibilidade (DF). Assim, fica clara a importância de se estipular parâmetros ou características do pasto (MF e DF) para diferentes épocas do ano, que deverão ser condizentes e permitir nível de consumo compatível com o desempenho animal desejado (DA SILVA & PEDREIRA, 1997).

A suplementação da dieta de animais mantidos a pasto durante o período da estação de chuvas é prática relativamente recente no Brasil. A suplementação no período chuvoso pode ser uma tecnologia que permite aumentar o desempenho de animais, reduzindo ainda mais a idade de abate ou a da primeira cria (REIS et al., 2009). Neste tipo de suplementação, tem-se adotado basicamente duas linhas em relação às características dos nutrientes a serem fornecidos, podendo-se utilizar energia ou proteína (REIS et al., 2004).

Uma estratégia de suplementação adequada seria aquela destinada a maximizar o consumo e a digestibilidade da forragem disponível (PEIXOTO et al., 2006). Pode-se definir a suplementação como o ato de se adicionar os nutrientes deficientes na forragem disponível na pastagem, relacionando-os com a exigência dos animais em pastejo, atendendo aos requerimentos nutricionais dos microrganismos ruminais e dos bovinos propriamente ditos (REIS et al., 1997).

As características nutricionais e a quantidade do suplemento devem ser avaliadas quanto aos conteúdos de energia e proteína, considerando a composição bromatológica do pasto (REIS et al., 2009). Baixa oferta de pasto afeta o consumo diário de matéria seca (MS) e o desempenho animal (NOGUEIRA, 2004).

A suplementação deve ser usada como meio de maximizar a utilização da forragem disponível, tendo em mente que o suplemento não deve fornecer nutrientes além das exigências dos animais (HUNTER, 1991).

De acordo com PEIXOTO et al. (2006), novilhas da raça Nelore, manejadas em piquetes sob pastejo contínuo em capim *Brachiaria brizantha*, foram separadas

em cinco grupos de suplementação: Sal mineralizado com 30% de uréia (SMU) na quantidade de 0,05% do peso vivo (PV); suplemento mineralizado com uréia (SMUC) na quantidade de 0,05% PV adicionado de 1 kg de caroço de algodão; suplemento mineralizado com proteína (SMP) na quantidade de 0,1% PV; suplemento mineralizado com proteína acrescido monensina sódica (SMPM), na quantidade de 0,1% PV e concentrado (CONC: constituído por farelo de milho, farelo de soja, farelo de trigo, fosfato bicálcico, calcário calcítico, sal comum, premix mineral e vitamínico) na quantidade de 1% PV durante todo o período. Observou-se diferença significativa no ganho médio de peso total. O comportamento do tratamento CONC representou, de forma isolada, melhores médias para ganho de peso em relação aos demais tratamentos propostos. Isto pode ser justificado pelo fato desta suplementação apresentar em sua formulação mais energia, proteína e minerais e de um equilíbrio entre os nutrientes. Dessa forma, ZERVOUDAKIS et al. (2002) atribuíram tal diferença ao fato de que o maior consumo de proteína e a maior proporção de amônia ruminal ocasionou maior digestão da forragem pelos microrganismos ruminais, propiciando consequentemente maior consumo de forragem pelos animais suplementados, quando comparado ao desempenho dos animais testemunha que receberam sal mineral.

Segundo PAULINO et al. (1982), uma suplementação proteica tem condições de satisfazer as deficiências de proteína e de energia dos bovinos mantidos a pasto, em relação a suplementação energética que não supre os requisitos proteicos.

Por outro lado, a suplementação a pasto, em bezerras desmamadas da raça Santa Gertrudis, na época das secas, com proteína degradável no rúmen, e nas águas, com proteína não-degradável no rúmen, não apresentou vantagens bioeconômicas que pudessem recomendar o seu uso. Tanto o lote de fêmeas suplementadas como de não-suplementadas, alcançaram os pesos limites para primeira cobertura, com idade aproximada de 14 meses (COUTINHO FILHO et al., 2005).

O bovino necessita consumir na dieta em torno de 7% de proteína bruta (PB) para que a atividade microbiana e fermentativa que ocorrem no rúmen seja mantida. Caso isto não ocorra, tem-se como consequência uma queda no consumo, na digestão da forragem e diminuição no desempenho animal (PEIXOTO et al., 2006).

A suplementação com concentrados e o manejo intensivo das pastagens tropicais são importantes fatores que afetam a disponibilidade de matéria seca e o valor nutritivo da forragem, os quais influenciam o ganho diário necessário para os bovinos atingirem a puberdade, bem como para reduzir o intervalo entre partos, principalmente nas fêmeas primíparas (SELK et al., 1988).

2.3.1. Suplementação proteica

Um dos sistemas nutricionais mais utilizados no mundo para avaliação de dietas para ruminantes é proposto pelo National Research Council - NRC (2001). Este se baseia no conceito de proteína metabolizável, que compreende a mistura de aminoácidos provenientes da digestão da proteína microbiana, proteína não-degradável no rúmen (PNDR) e proteína endógena (SANTOS & GRECO, 2007). De acordo com esse sistema (NRC, 2001), pode-se, então, dividir a proteína bruta da dieta em duas frações, conforme a suscetibilidade à degradação ruminal: a) a proteína degradável no rúmen (PDR); b) a proteína não-degradável no rúmen, que escapa à ação dos microorganismos ruminais e segue em direção ao intestino delgado.

Assim posto, os ruminantes necessitam de proteína na dieta como fonte de nitrogênio para a produção de proteína microbiana no rúmen, sendo esta o principal componente da proteína metabolizável na maioria das situações produtivas (SANTOS & GRECO, 2007).

2.3.1.1. Metabolismo proteico ruminal

Nos ruminantes, o processo digestivo é um processo complexo que constitui em um sistema dentro de outro sistema, onde a maioria dos alimentos consumidos atua como um suplemento nutritivo para a microflora ruminal. Essa, por sua vez, produz energia e componentes proteicos que podem ser absorvidos ou digeridos. O rúmen possui muitos tipos de micro-organismos. Alguns digerem carboidratos complexos, como a celulose, e produzem ácidos graxos voláteis, como o acetato, propionato e butirato. O propionato é o principal substrato energético usado pelos ruminantes e é convertido em glicose pelo fígado (gliconeogênese). A quantidade relativa de cada ácido graxo volátil produzido depende do tipo da dieta. Em dietas ricas em fibra, o acetato é produzido em maior quantidade e em dietas a base de cereais o propionato que se sobressai (BOLAND et al., 2001).

O padrão de fermentação ruminal, apresentado pela polpa cítrica, é diferente do observado com os grãos de cereais, com menor produção de propionato e maior produção de acetato (SCHALCH et al., 2001). A polpa cítrica é um alimento energético, com alta digestibilidade da MS, possui características diferenciadas quanto à fermentação ruminal caracterizando-se como um produto intermediário entre volumosos e concentrados (FEGEROS et al., 1995).

Assim, conclui-se que a fonte de proteína pode não apresentar implicações importantes na reprodução de vacas, mas sim a quantidade, degradabilidade, densidade energética e a sincronização entre carboidrato e proteína no rúmen que podem aperfeiçoar a produção microbiana e evitar elevadas concentrações de amônia no rúmen (MAGGIONI et al., 2008).

No rúmen, a proteína consumida pelos ruminantes pode ser degradada por bactérias e protozoários em peptídeos, aminoácidos livres e, finalmente, em amônia. As espécies que compõem a microbiota valem-se do sistema de alimentação cruzada, ou seja, o produto final da digestão de uma determinada espécie é o substrato para outra espécie (RUSSELL & RYCHLIK, 2001).

PATTERSON et al. (1992), indicaram que mudanças na fermentação ruminal que favoreçam a produção de propionato promovem mudanças endócrinas que subsequentemente influenciam no mecanismo regulador da puberdade.

A suplementação com dietas contendo alto nível de concentrado pode aumentar a relação propionato: acetato no rúmen (GASSER et al., 2006a,b,c) que diminui a idade à puberdade (BAGLEY, 1993).

O principal objetivo da nutrição de bovinos em pastejo é suprir os requerimentos dos microorganismos do rúmen. A necessidade mínima de proteína bruta para animais com mais de 250 kg PV pode ser suprida com a produção de proteína microbiana. Todavia, animais mais leves precisam de proteína adicional, que só pode ser suprida com a utilização de fontes de PNDR, como por exemplo, o farelo de algodão (POPPI & MCLENNAN, 1995).

2.3.1.2. Proteína na dieta e concentração sérica de colesterol, plasmática de glicose, de progesterona e qualidade oocitária

Os animais necessitam da proteína como fonte essencial de aminoácidos e nos ruminantes como fonte de nitrogênio para a microflora ruminal (BOLAND et al., 2001). As fontes de compostos nitrogenados utilizadas na alimentação de bovinos podem ser classificadas como fontes de nitrogênio não-proteico (NNP) e de nitrogênio protéico (SANTOS & VASCONCELOS, 2006).

A principal fonte de NNP utilizada em dietas para ruminantes é a uréia para adequar a dieta em PDR (FERREIRA et al., 2008).

A qualidade da proteína na dieta é dependente da digestibilidade e perfil dos aminoácidos. A proteína da dieta dos ruminantes pode ser caracterizada, pela habilidade dos micro-organismos em hidrolisar a proteína no rúmen, em fontes ricas, intermediárias ou pobres PDR ou em PNDR. De modo geral farelo de soja, farelo de girassol e farelo de canola são exemplos de fontes ricas em PDR. Farelo de algodão é uma fonte intermediária. Exemplos de fontes ricas em PNDR são: farelo de glúten de milho (glutenose), farinha de peixe e grãos destilados

(SANTOS & GRECO, 2007; SANTOS & VASCONCELOS, 2006; BOLAND et al., 2001).

A fertilidade das novilhas pode ser influenciada pela proporção proteína: energia da dieta. Novilhas zebuínas alimentadas com alto teor de proteína degradável chegam à puberdade mais cedo e mais pesadas (PATTERSON et al., 1992). Novilhas Nelore suplementadas com 22% PB e bioestimuladas podem reduzir a idade à puberdade (OLIVEIRA et al., 2009).

A utilização de PNDR, na alimentação de bovinos, no sentido de melhorar o desempenho tanto em condições de pasto na época das águas, como de confinamento, já vem sendo estudada há mais de uma década (COUTINHO FILHO et al., 2005). A suplementação com proteína de baixa degradação ruminal permite a absorção de aminoácidos no intestino, resultando em efeito positivo sobre o consumo de forragem e desempenho animal (HUNTER, 1991).

Segundo KANE et al. (2004), a suplementação com diferentes níveis de PNDR no rúmen pode alterar as funções hipofisárias, o armazenamento, a secreção de gonadotrofinas e as funções ovarianas, desta forma influenciando no desempenho reprodutivo das novilhas de corte.

Alguns mecanismos sobre os possíveis efeitos da proteína na fertilidade podem ser postulados baseados no metabolismo protéico do ruminante. O primeiro efeito pode ser o excesso de ingestão de PDR, o que provoca uma elevação nas concentrações plasmáticas e teciduais de amônia (NH₃), uréia e outros compostos nitrogenados. A maioria da amônia absorvida no trato digestivo é convertida em uréia pelo fígado. Concentrações elevadas de uréia e amônia no sangue provocam aumentos nas concentrações dos mesmos nos tecidos e fluídos reprodutivos (FERGUSON & CHALUPA, 1989; SINCLAIR et al., 2000). A maioria das observações que relacionaram metabolismo do nitrogênio com o desempenho reprodutivo de fêmeas bovinas foi realizada com vacas leiteiras (FERREIRA et al., 2008).

A exposição de altas concentrações de amônia e/ou uréia *in vivo* pode comprometer significativamente a subsequente capacidade oocitária em desenvolver-se ao estágio de blastocisto *in vitro*, e os oócitos obtidos a partir de

folículos medianos são particularmente sensíveis a esse efeito (SINCLAIR et al., 2000).

WILEY et al. (1991) constataram que novilhas suplementadas com PNDR apresentaram o colesterol inferior à concentração de referência. Esses pesquisadores averiguaram que o aumento dos aminoácidos fornecidos pela suplementação com PNDR pode ter estimulado os ovários a sintetizar hormônios esteróides provenientes do colesterol, dessa forma reduzindo sua concentração sérica.

A suplementação com diferentes níveis de PNDR (baixo PNDR com 30% PB, médio PNDR com 38% PB e alto PNDR com 46% PB) não afetaram as concentrações plasmáticas de P4 em novilhas de corte $\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{2}$ Hereford (KANE et al., 2004).

LALMAN et al. (1993), distribuíram novilhas Angus, Hereford e $\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{2}$ Hereford em quatro grupos de alimentação, sendo grupo controle (38 g de PNDR + 94 g de PDR), grupo 1 (controle + 250 g de PNDR), grupo 2 (controle + 400 g de ácido propiônico borrifado na dieta) e grupo 3 (controle + 200 g de ionóforo), e não apresentaram diferenças significativa na concentração plasmática de P4. Os grupos 2 e 3 apresentaram valores superiores de glicose plasmática e colesterol respectivamente, quando comparados aos outros grupos. Para o grupo 2, isso pode ser explicado pela ótima proporção feno-palha. Mais feno em relação à quantidade de palha ingerida pode fornecer mais substrato glicogênico aumentando assim a concentração plasmática de glicose e mais ácidos graxos e precursores de ácidos graxos aumentando a concentração plasmática de colesterol. Para o grupo 3, isso pode ser explicado pela melhoria da eficiência alimentar proporcionada pelo ionóforo (por exemplo a monensina) modificando a população microbiana do rúmen e, conseqüentemente, o padrão de fermentação dos alimentos originando produtos utilizados com maior eficiência ou que alteram o perfil hormonal dos animais, conduzindo os nutrientes para fins produtivos (MACHADO & MADEIRA, 1990). A produção de ácidos graxos voláteis é modificada, ocorrendo diminuição das proporções dos ácidos acético e butírico e aumento da proporção de ácido propiônico, seguido por elevação das

concentrações de propionato hepático e das concentrações plasmáticas de glicose sanguínea (OLIVEIRA et al., 2005).

Dietas com excesso de PB, em especial contendo uréia, têm sido associadas a menores taxas de prenhez, alterações hormonais e diminuição na qualidade de embriões de fêmeas bovinas (FERREIRA et al., 2008).

De acordo com GARCIA et al. (2003), novilhas de cruzamento industrial, $\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{4}$ Brahma x $\frac{1}{4}$ Hereford, foram distribuídas em dois grupos experimentais e suplementadas. Para o grupo controle (11,1% PB) foi fornecido 78% sorgo, 20% farelo de algodão e 1,4% vitaminas e sais minerais e para o grupo experimental (13,5% PB) foi acrescentado 5% de semente de girassol, que continha 70% ácido linoléico, a partir dos quatro meses de idade até o abate pós-puberal. As concentrações séricas de colesterol foram crescentes nos dois grupos, embora tenha sido maior no grupo suplementado com gordura que não influenciou a precocidade à puberdade.

Novilhas da raça Holandesa durante o período pré-puberal foram divididas em três grupos de suplementação com alta PB (20,9%, com 13,5% MS de glutenose), média PB (18,1%, com 5,5% MS de glutenose) e baixa PB (13,5% sem adição de glutenose). A média total da concentração plasmática de P4 foi similar entre as novilhas dos grupos que foram suplementadas com alta e média % PB, sem diferença significativa entre os grupos. Embora a média total da concentração plasmática de P4 não diferiu entre os tratamentos, o pico da concentração plasmática de P4 foi menor no grupo que recebeu baixa % PB quando comparadas aos outros dois grupos de novilhas (CHELIKANI et al., 2003).

COOKE et al. (2008) trabalhando com novilhas de cruzamento industrial, $\frac{1}{2}$ Brahman x $\frac{1}{2}$ Angus, mantidas a pasto de baixa qualidade e suplementadas com 22,2% PB, sendo 16,6% PDR, foram separadas em dois grupos experimentais, onde, um grupo foi suplementado diariamente e o outro três vezes por semana. Coletas de sangue foram realizadas semanalmente até o início da puberdade e foi constatado que as novilhas suplementadas diariamente atingiram a puberdade mais cedo do que as novilhas suplementadas três vezes por semana.

Novilhas $\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{2}$ Hereford, com nove meses de idade foram suplementadas e divididas em dois grupos. Para o grupo A foi fornecido uma suplementação de alto ganho de peso com 13,7% PB (farelo de soja com 44% PB) e para o grupo B uma suplementação de baixo ganho de peso com 14,6% PB sem farelo de soja na sua composição. As novilhas que receberam a dieta A obtiveram maior concentração plasmática de glicose durante o experimento e nas dez semanas que antecederam à puberdade, as concentrações plasmáticas de glicose permaneceram constantes (YELICH et al., 1996).

Novilhas cruzadas, $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Simental com 16 meses de idade, foram distribuídas em três tratamentos: 1,2%; 1,6% e 2,6% PV de ingestão de matéria seca (IMS) por dia. Não houve efeito da IMS sobre as concentrações plasmáticas de P4 da veia jugular. No plasma sangüíneo coletado da veia cava caudal, as concentrações de P4 foram maiores nas novilhas com 2,6% de IMS. As concentrações plasmáticas de glicose da veia jugular foram maiores nos animais com 1,6% de IMS, possivelmente, pelo aumento do ácido propiônico no rúmen (RIGOLON et al., 2009).

Novilhas $\frac{1}{2}$ Charoles x $\frac{1}{2}$ Holandesa, com aproximadamente 20 meses, suplementadas com 15% PB apresentaram maiores concentrações plasmáticas de P4 pós-prandial do que as novilhas suplementadas com 10% PB (SINCLAIR et al., 2000).

De acordo com KAUR & ARORA (1995) um correto desenvolvimento folicular necessita de níveis adequados de proteína. Rações com níveis insuficientes de proteína têm sido associadas à diminuição da manifestação do cio, atraso da aparição do cio, redução do índice de concepção ao primeiro serviço e morte embrionária. No caso de novilhas, a deficiência proteica provoca subdesenvolvimento dos ovários e do útero.

Em virtude da alta correlação entre a composição plasmática e a do fluido folicular é de se esperar que animais alimentados com alto teor de PDR ou com desbalanços entre teor de PDR e carboidratos na dieta, apresentem fluido folicular com concentração alta de uréia. Tal alteração pode prejudicar o desenvolvimento

oocitário, uma vez que a maturação do mesmo é modulada pelo microambiente que o circunda (HAMMON et al., 2000).

Resumidamente, os mecanismos postulados pelo qual a proteína pode afetar a taxa de fertilidade são: a) componentes tóxicos do metabolismo do nitrogênio (amônia e uréia) que podem prejudicar os espermatozóides, oócitos ou desenvolvimento inicial do embrião; b) redução da concentração sangüínea de progesterona e outros hormônios; c) intensificação dos efeitos do balanço energético negativo no pós-parto (MAGGIONI et al., 2008).

2.3.2. Suplementação com gordura insaturada protegida

A utilização de gorduras na dieta dos ruminantes pode trazer benefícios, principalmente, devido a sua alta densidade energética, superando assim as limitações do suplemento energético em situações de demanda alta de energia, tais como vacas de leite e bovinos de corte em confinamento. As fontes de gordura protegida comerciais são os sabões de cálcio de ácidos graxos saturados ou mono-insaturados (MULLER et al., 2004).

2.3.2.1. Gordura insaturada protegida na dieta e concentração sérica de colesterol, plasmática de glicose, de progesterona e qualidade oocitária

A suplementação lipídica tem mostrado efeitos positivos nas funções reprodutivas de importantes tecidos, incluindo hipotálamo, hipófise, ovários e útero. O tecido alvo e a resposta reprodutiva parecem ser dependentes do tipo do ácido graxo que a fonte de gordura possui. A suplementação com gordura é uma prática comum na produção de gado de leite, primariamente para aumentar a energia da dieta (STAPLES et al., 1998).

Segundo LÓPEZ et al. (2004), a inclusão de gordura na forma de sebo ou gordura protegida ou grãos de soja integral triturados para atingir em torno de 6% de Extrato Etéreo na dieta total de vacas leiteiras na fase inicial de lactação não

altera as concentrações plasmáticas de glicose, enzima g-glutamilttransferase e cálcio; mas a gordura protegida aumentou as concentrações de colesterol, triglicerídeos, ácidos graxos e uréia.

Vacas suplementadas com sais de cálcio de ácidos graxos de cadeia longa (CaLCFA) apresentaram aumento nas concentrações séricas de colesterol, lipoproteína de alta densidade (HDL) e P4 plasmática (HAWKINS et al., 1995). Colesterol é precursor de esteróides, portanto, aumentando as concentrações sanguíneas de colesterol, existe a possibilidade de, concomitantemente, estar havendo aumento nas concentrações circulantes de esteróides (WHYTE et al., 2007).

Dietas com alto teor de ácidos graxos insaturados contribuem para o aumento sérico na concentração de estradiol e progesterona em relação às dietas com alto teor de carboidratos (WHYTE et al., 2007). Segundo BOKEN et al. (2005), vacas que receberam dietas suplementadas com gordura apresentaram um aumento de P4 circulante.

Dietas contendo alta quantidade de ácidos graxos poliinsaturados aumentam as concentrações plasmáticas de colesterol, insulina, hormônio do crescimento e modulam positivamente a fisiologia ovariana em vacas, mas esse conceito não pode ser aplicado para o desenvolvimento pré-púbere das novilhas. Dessa forma, dietas contendo alta quantidade de ácido linoléico (5 a 7%) não contribuem para a diminuição da idade à puberdade (GARCIA et al., 2003). Segundo GRUMMER & CARROLL (1991), em novilhas de corte oriundas de cruzamento industrial que foram separadas em quatro grupos de suplementação, sendo um grupo controle e os outros três com níveis crescentes de gordura insaturada protegida não houve efeito das dietas na concentração plasmática de glicose.

Novilhas oriundas do cruzamento Holandesa x Zebu, de diversos graus de sangue, foram divididas em grupos de dieta isoproteica associada a diferentes fontes lipídicas e dieta controle, composta de silagem de capim-elefante e cana-de-açúcar, concentrado basal e uréia. As concentrações plasmáticas de progesterona e colesterol foram superiores para os grupos com diferentes fontes

lipídicas na dieta em relação ao grupo controle. Assim, a correlação entre as concentrações sanguíneas de progesterona e colesterol pode ser a indicativa de que tais metabólitos lipídicos podem caracterizar o efeito da nutrição na função luteal cíclica de novilhas (MANCIO et al., 1999).

Novilhas pré-puberes F1 oriundas dos cruzamentos de touros das raças Hereford, Limousin e Piedmontese com fêmeas mestiças foram divididas em grupos e suplementadas com dietas contendo 1,9% e 4,4% de gordura, dos 254 dias de idade até atingirem a puberdade ou início da estação de monta. As coletas de sangue para mensuração do colesterol foram realizadas no intervalo de 28 dias durante todo o experimento. A dieta com 4,4% de gordura apresentou um aumento significativo na concentração plasmática do colesterol e após 84 dias de tratamento essa concentração permaneceu constante até o final (LAMMOGLIA et al., 2000).

2.4. Parâmetros sanguíneos

2.4.1. Colesterol

Constituintes bioquímicos do sangue como colesterol, triglicérides e progesterona, podem interferir na eficiência reprodutiva do animal. O colesterol, um dos principais componentes estruturais da membrana plasmática das células dos mamíferos, é importante para o crescimento e a sobrevivência celular, além de ser o precursor dos hormônios esteróides (RAMOS et al., 2007).

As concentrações de metabólitos no sangue, glicose, colesterol, amônia e proteína total, podem ser utilizados para avaliar o estado nutricional e calcular o destino metabólico dos componentes da dieta (LALMAN et al., 1993).

A suplementação com gordura aumenta as concentrações plasmáticas de colesterol e progesterona. O colesterol interfere na função luteal de novilhas (MANCIO et al., 1999) e serve como um precursor da síntese de progesterona pelas células luteais ovarianas (STAPLES et al., 1998).

O colesterol é precursor dos hormônios esteróides e está indiretamente relacionado com a regulação do eixo hipotálamico-hipofisiário e da foliculogênese, podendo afetar também a fertilidade dos animais (PFEIFER et al., 2009).

O aumento da ingestão de matéria seca pode, também, elevar a produção de ácidos graxos voláteis produzidos pelo rúmen e, conseqüentemente, um aumento na concentração de acetato disponível para a síntese de colesterol e posteriormente de progesterona (SCHRICK et al., 1992).

2.4.2. Glicose

Dietas suplementadas com grande quantidade de grãos podem alterar a população de micro-organismos ruminais, assim como, a produção e a taxa de ácidos graxos voláteis produzidos, aumentando a produção de ácido propiônico. Esse ácido graxo é considerado gliconeogênico, portanto promove o aumento da concentração da glicose circulante (RIGOLON et al., 2009; SANTOS, 2002).

A suplementação com gordura pode elevar a produção de glicose pelo aumento da produção de propionato (FUNSTON, 2004). Para MCCLURE (1972), a hipoglicemia resultante da subnutrição severa e por longo período de tempo deprime a atividade nervosa com redução na secreção de GnRH pelo hipotálamo e menor atividade ovariana. A concentração sanguínea de glicose pode reduzir durante o jejum crônico, devido a sua utilização oxidativa pelos tecidos dependentes desta forma de energia, como por exemplo, o sistema nervoso central. Quando o suprimento energético é inadequado, há a presença de corpos cetônicos que promovem a redução na secreção de GnRH e causam uma redução conseqüente na ação ovariana. A utilização da glicose é muitas vezes maior no hipotálamo do que na hipófise, sendo a glicólise importante para a secreção de aminoácidos nesses tecidos para a formação de hormônios peptídicos.

A taxa de nutrientes ingeridos influencia positivamente a concentração plasmática de glicose. Assim, novilhas mantidas em pastagem rotacionadas apresentaram maior concentração plasmática de glicose (GONZALEZ & SCHEFFER, 2003) e novilhas mantidas a pasto de baixa qualidade e

suplementadas três vezes por semana apresentaram uma redução na variação diária da concentração plasmática de glicose (COOKE et al., 2008).

Vários mecanismos, pelos quais o aumento do nível de energia na dieta eleva o número de folículos, parecem ser mediados por alterações, nas concentrações plasmáticas de glicose, insulina e progesterona (O'CALLAGHAN & BOLAND, 1999).

2.4.3. Progesterona

Os dois esteróides de maior importância para a reprodução em novilhas são o 17- β estradiol e a P4 (MORAN et al., 1989).

A concentração plasmática de P4 determina a idade à puberdade e subsequente atividade luteal (GASSER et al., 2006 b). Segundo GASSER et al. (2006 b, c), a idade da puberdade para novilhas $\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{2}$ Simental foi definida como: a) sete dias antes da data da coleta da amostra de sangue que continha a concentração de P4 plasmática maior que 2 ng/mL; b) sete dias antes da data da primeira coleta, de duas coletas consecutivas de sangue, com a concentração plasmática de P4 maior (>) que 1 ng/mL. A partir desse conceito, novilhas que atingiram a puberdade antes dos 300 dias de idade foram consideradas precocemente púberes.

Novilhas $\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{2}$ Hereford que apresentaram a concentração de P4 elevada (>1 ng/mL) durante três coletas consecutivas foram consideradas púberes, sendo as coletas realizadas duas vezes por semana por aproximadamente 16 meses (KANE et al., 2004).

Segundo GARCIA et al. (2003), a puberdade foi confirmada pela concentração plasmática de P4, quando as concentrações foram > 1 ng/mL por duas coletas consecutivas. As coletas de sangue das novilhas de cruzamento industrial, $\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{4}$ Brahma x $\frac{1}{4}$ Hereford, eram realizadas semanalmente desde os 325 dias de idade até à puberdade confirmada.

Novilhas da raça Nelore com seis meses de idade foram separadas em dois grupos suplementados com baixa (controle) e alta ingestão de energia, as quais

atingiram a puberdade precocemente. A primeira ovulação foi determinada quando a concentração plasmática de P4 foi > 1 ng/mL em três coletas consecutivas, sendo as coletas realizadas duas vezes por semana do desmame à puberdade (ROMANO et al., 2007).

Vacas da raça Nelore foram divididas em dois grupos e foram submetidas a manejo diário ou manejo semanal. Os procedimentos de manejo utilizados no grupo manejo diário e no grupo manejo semanal foram capazes de induzir estresse nos animais. Nos dois grupos estudados as concentrações plasmáticas médias de cortisol foram acima do valor basal para bovinos e os valores médios das concentrações plasmáticas de P4 observadas no grupo manejo semanal, composto por animais em anestro puerperal, foram superiores aos obtidos no grupo de manejo diário, portanto, as concentrações plasmáticas de P4 devem ser utilizadas com cautela como indicador de ausência de função luteal em fêmeas bovinas (MAZIERO et al., 2007).

2.5. Qualidade oocitária

Em novilhas de corte, $\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{2}$ Simental, a maturação precoce do ovário está relacionada ao desmame precoce e à alimentação com uma dieta com alto nível de concentrado (GASSER et al., 2006b).

A qualidade oocitária afeta profundamente a fertilização, sobrevivência embrionária, manutenção da gestação e também o desenvolvimento fetal (WANG & SUN, 2007).

O método tradicional para a avaliação morfológica da qualidade oocitária baseia-se no sistema de “nota” e classificação do complexo *cumulus oophorus* (COCs), corpúsculo polar e/ou fuso meiótico (WANG & SUN, 2007). Morfologicamente, os oócitos com maior potencial de viabilidade devem apresentar ooplasma homogêneo com granulações finas de coloração marrom e completamente envolvido por várias camadas de células do *cumulus* dispostas de forma compacta (GONÇALVES et al., 2002).

Várias classificações morfológicas têm sido adotadas para selecionar oócitos bovinos na tentativa de identificar os de maior viabilidade (GONÇALVES et al., 2002). Os COCs são usualmente classificados de acordo com a compactação das células do *cumulus* e características citoplasmáticas. A avaliação morfológica da qualidade oocitária é uma técnica relativamente acessível e não invasiva (WANG & SUN, 2007).

Os oócitos bovinos podem ser obtidos *in vivo* a partir de punção folicular ou dissecação folicular (quando o número de ovários é reduzido), em ovários provenientes de abatedouro ou, *in vivo*, por laparotomia ou laparoscopia via flanco e ainda por laparoscopia ou ultrassonografia transvaginal (GONÇALVES et al., 2002).

A colheita de oócitos provenientes de abatedouros é, geralmente, efetuada por meio de punção folicular com agulha de calibre 18G acoplada a uma seringa. Os folículos, medindo entre dois e oito mm de diâmetros, são aspirados (GONÇALVES et al., 2002). As agulhas hipodérmicas descartáveis de 18 e 19G permitem uma boa taxa de recuperação, preservando a qualidade dos oócitos. Diâmetros maiores que 19G relacionam-se a maiores taxas de recuperação embora com maior percentual de oócitos desnudos, enquanto agulhas de menor diâmetro apresentam índices reduzidos de recuperação de oócitos (BOLS et al., 1997).

Os ovários provenientes de abatedouro, normalmente são transportados em solução fisiológica aquecida a 33°C a 36°C. O tempo transcorrido entre a obtenção dos ovários e o início da colheita de até 3 horas não afeta a viabilidade dos oócitos (GONÇALVES et al., 2002).

3. HIPOTESIS

Para o experimento 1 a hipótese científica é que novilhas da raça Nelore, na idade entre 7 e 18 meses, manejadas em altura de pasto de 35 cm, associado a suplemento isoproteico com 26% de proteína bruta (alta e baixa relação de proteína degradável ruminal/nutrientes digestíveis totais) e um mesmo nível de

gordura insaturada protegida aumente as concentrações plasmáticas de progesterona e glicose; as concentrações séricas de colesterol e o número de oócitos de grau I.

Para o experimento 2 a hipótese científica é que novilhas da raça Nelore, na idade entre 7 e 18 meses, manejadas em altura de pasto de 35 cm, associado a suplemento com 24,7% de proteína bruta (alta relação de proteína degradável ruminal/nutrientes digestíveis totais) e 13,1% de proteína bruta (baixa relação de proteína degradável ruminal/nutrientes digestíveis totais) e o mesmo nível de gordura insaturada protegida aumente as concentrações plasmáticas de progesterona e glicose; as concentrações séricas de colesterol e o número de oócitos de grau I.

4. OBJETIVOS

Em novilhas da raça Nelore mantidas em duas alturas de pasto (15 e 35 cm) e com suplementação energético-proteica avaliar:

1) o efeito da suplementação isoproteica associada à gordura insaturada protegida nas concentrações plasmáticas do hormônio progesterona, da glicose e na concentração sérica do colesterol; e do peso, em intervalos de 28 dias, no período de Dezembro de 2007 a Maio de 2008;

2) o efeito da suplementação com dois níveis de proteína bruta associada à gordura insaturada protegida nas concentrações plasmáticas do hormônio progesterona, da glicose e na concentração sérica do colesterol; e do peso, em intervalos de 28 dias, no período de Dezembro de 2008 a Maio de 2009;

3) a qualidade do complexo *cumulus oophorus* após abate das novilhas com 360 Kg de peso vivo;

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. Período, local e animais dos experimentos

Dois experimentos foram realizados:

- Experimento 1 - no período de Dezembro de 2007 a Maio de 2008;
- Experimento 2 - no período de Dezembro de 2008 a Maio de 2009.

Os dois experimentos foram conduzidos no Setor Experimental de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da FCAV/UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP, localizada a 21°15'22" de latitude sul, 48°18'58" de longitude oeste e 595 metros de altitude, sendo o clima subtropical do tipo Cwa de Köppen. A área foi constituída de 18 piquetes experimentais, de pastagem de *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich) Stapf cv Marandu, variando de 0,7 a 1,3 ha cada um. Os tratamentos de menor altura do pasto foram alocados nos menores piquetes e os de maiores altura do pasto nos maiores piquetes. A área experimental possui 5 ha divididos em piquetes, os quais foram utilizados como área reserva (Figura 1).

Nos dois experimentos foram utilizadas novilhas da raça Nelore provenientes de uma propriedade rural do Estado de São Paulo. A empresa forneceu 160 novilhas da raça Nelore, para cada experimento, com peso vivo inicial de 200 kg (sete meses de idade), das quais foram selecionadas 84 novilhas para serem os animais experimentais, tendo como critérios a docilidade, a homogeneidade de peso e o desempenho ponderal durante o período de adaptação ao manejo diário. O restante dos animais foi utilizado para controle da taxa de lotação.

Após seleção dos animais, os mesmos foram identificados com brincos e sorteados entre os tratamentos e divididos em lotes. Após esses procedimentos foi iniciado o período de adaptação, com as dietas por 20 dias, dos animais em cada tratamento.

Durante os dois experimentos utilizou-se o método de pastejo em lotação contínua com taxa de lotação variável em função dos tratamentos propostos.

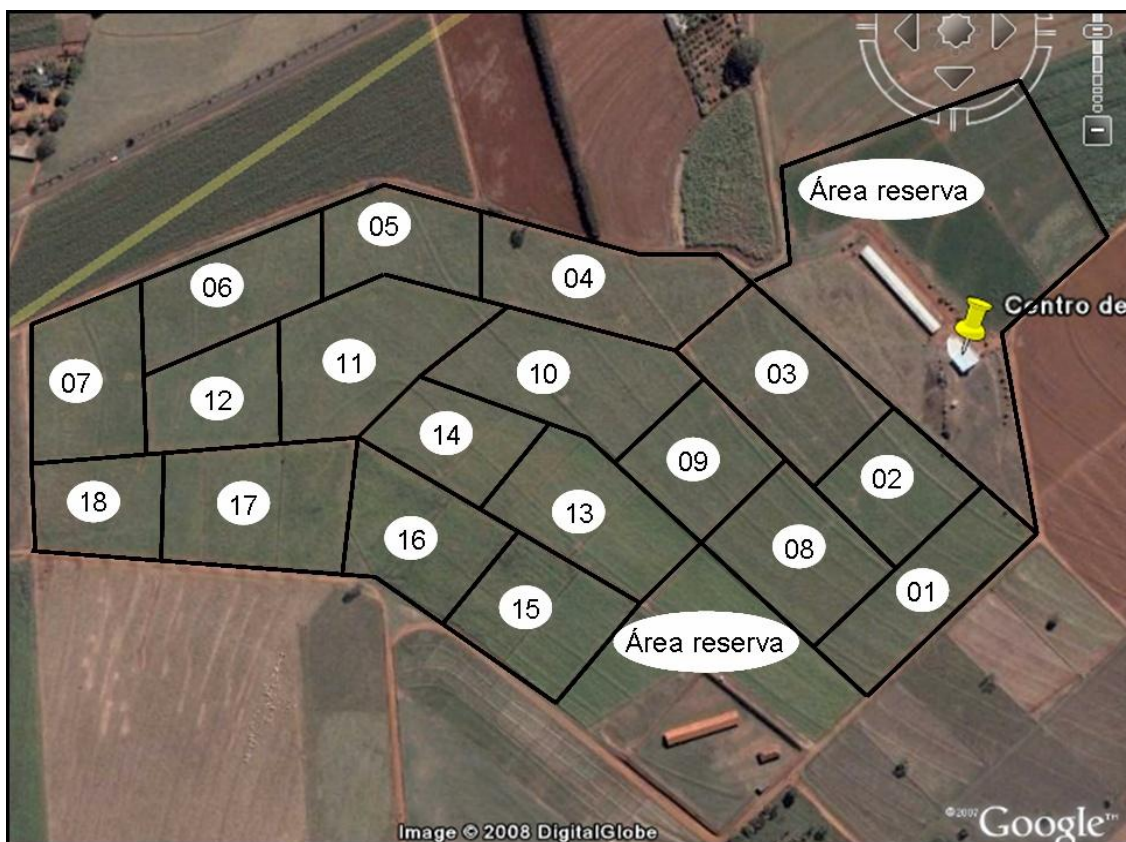


Figura 1. Área experimental do Setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da FCAV/UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP.

5.2. Tratamentos e delineamento experimental

Nos dois experimentos foi estudado o efeito de duas alturas do pasto, aliado a três estratégias de suplementação. As alturas do pasto foram de 15 e 35 cm (Figura 2).

As estratégias de suplementação foram: controle, com sal mineral; um suplemento protéico com alta relação de proteína degradável ruminal por nutrientes digestíveis totais (PDR/NDT); e um suplemento protéico com baixa relação de PDR/NDT. Ambos os suplementos proteicos continham a mesma porcentagem de gordura insaturada protegida na sua composição (Megalac-E®).



Figura 2. Alturas do pasto *Brachiaria brizantha* cv Marandu (15 e 35 cm) da área experimental do Setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da FCAV/UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP.

O sal mineral e ambos os suplementos foram fornecidos pela Bellman Nutrição Animal (Bebedouro, SP) por um acordo de cooperação científica.

Os suplementos do experimento 1 (Tabela 1) foram isoproteicos com 26% de proteína bruta (PB) divididos em:

Suplemento SL₁: Grupo controle com sal mineral;

Suplemento FA₁: Grupo com suplemento de alta relação PDR/NDT (proteína degradável ruminal/nutrientes digestíveis totais) composto por polpa cítrica, farelo de algodão, Megalac-E[®], minerais e uréia (26% PB e 81% NDT);

Suplemento GT₁: Grupo com suplemento de baixa relação PDR/NDT composto por polpa cítrica, glutenose, Megalac-E[®], minerais e uréia (26% PB e 81% NDT).

Tabela 1. Composição nutricional dos suplementos utilizados no experimento 1 para novilhas da raça Nelore (n=84) manejadas a pasto.

Ingredientes (%)	Suplemento FA₁ (Alto PDR/NDT)	Suplemento GT₁ (Baixo PDR/NDT)
Polpa cítrica	37	52,1
Farelo de algodão	37	0
Glutenose	0	21,9
Megalac [®]	15	15
Uréia	3,1	3,1
Mineral +monensina	7,9	7,9
NDT (% da MS)	82	82
PB (% da MS)	26	26

Os suplementos do experimento 2 (Tabela 2) diferiram na porcentagem de PB, sendo o suplemento proteico de alta relação de PDR/NDT com 24,7% PB e o suplemento protéico de baixa relação de PDR/NDT com 13,1% PB. As estratégias de suplementação do experimento 2 foram:

Suplemento SL₂: Grupo controle com sal mineral;

Suplemento FA₂: Grupo com suplemento de alta relação PDR/NDT composto por polpa cítrica, farelo de algodão, Megalac-E[®], minerais e uréia (24,7% PB e 89,4 % NDT)

Suplemento GT₂: Grupo com suplemento de baixa relação PDR/NDT composto por polpa cítrica, glutenose, Megalac-E[®], minerais e uréia (13,1% PB e 95% NDT).

Tabela 2. Composição nutricional dos suplementos utilizados no experimento 2 para novilhas da raça Nelore (n=84) manejadas a pasto.

Ingredientes (%)	Suplemento FA₂ (Alto PDR/NDT)	Suplemento GT₂ (Baixo PDR/NDT)
Polpa cítrica	42,60	59,6
Farelo de algodão	28,0	0
Glutenose	0	14,0
Megalac-E [®]	18,60	18,60
Uréia	3,0	0
Mineral +monensina	7,8	7,8
NDT (% da MS)	89,4	95
PB (% da MS)	24,7	13,1

O nível de suplementação de ambos os suplementos nos dois experimentos foi de 0,3% do PV fornecidos diariamente no início da tarde, em cochos descobertos. O sal mineral foi fornecido *ad libitum* e repostado semanalmente.

O controle da taxa de lotação foi feito semanalmente em função das alturas preestabelecidas, ou seja, quando a altura era maior que a prevista para aquele tratamento adicionou-se animais e vice-versa. A altura do pasto foi medida por meio de uma bengala graduada em centímetros, sendo mensurados 100 pontos ao acaso em cada piquete, semanalmente. Essa estratégia foi utilizada com o objetivo de tirar o efeito de grupo e reduzir a necessidade de animais para ajuste da taxa de lotação. Foram mantidas sete novilhas por piquete (animais teste), sendo adicionados ou retirados animais (equilíbrio) de acordo com a necessidade.

O delineamento experimental utilizado neste trabalho foi inteiramente casualizado num esquema fatorial 2x3, duas alturas do pasto e três estratégias de suplementação, totalizando seis tratamentos, com duas repetições e medidas repetidas no tempo (meses correspondentes ao experimento).

5.3. Avaliações sanguíneas

Para mensuração das concentrações plasmáticas de progesterona e glicose e séricas de colesterol foram realizadas coletas de sangue no início do experimento e, posteriormente, a cada período de 28 dias, sempre após jejum prévio de 12 horas de sólido e líquido. Foram efetuadas seis coletas em cada experimento (Figuras 3 e 4). O intervalo de 28 dias foi escolhido na tentativa de minimizar o estresse dos animais já que seria avaliado o ganho de peso corpóreo e sua correlação com os parâmetros plasmáticos e séricos.

O sangue foi colhido por venopunção da veia jugular em tubos do tipo vacutainer com fluoreto (BD[®]) para mensuração de glicose, em tubos do tipo vacutainer heparinizados (BD[®]) para mensuração de progesterona e em tubos do tipo vacutainer (BD[®] No Additive) para mensuração do colesterol.

Dia (Mês)					
D0 (dez/07)	D28 (jan/08)	D56 (fev/08)	D84 (mar/08)	D112 (abr/08)	D140 (maio/08)
↑ 1 ^a	↑ 2 ^a	↑ 3 ^a	↑ 4 ^a	↑ 5 ^a	↑ 6 ^a
Coleta					

Figura 3. Protocolo das coletas do experimento 1.

Dia (Mês)					
D0 (dez/08)	D28 (jan/09)	D56 (fev/09)	D84 (mar/09)	D112 (abr/09)	D140 (maio/09)
↑ 1 ^a	↑ 2 ^a	↑ 3 ^a	↑ 4 ^a	↑ 5 ^a	↑ 6 ^a
Coleta					

Figura 4. Protocolo das coletas do experimento 2.

Após a coleta, o sangue foi centrifugado, a 900 x g por 20 minutos em centrífuga Sorvall® RT7, para ocorrer a separação do plasma e do soro. O plasma fluoretado foi armazenado em tubos de polietileno identificados e a mensuração da glicose plasmática foi realizada no mesmo dia da coleta. O plasma heparinizado e o soro foram armazenados em tubos de polietileno identificados e estocados a temperatura de - 20°C até o momento da análise laboratorial de progesterona e colesterol, respectivamente.

5.4. Análise laboratorial

As análises plasmáticas de glicose foram determinadas pelo método God-Trinder utilizando o kit comercial Glicose PAP (ref:84) Labtest® e as análises séricas de colesterol pelo método Enzimático-Trinder utilizando o kit comercial Colesterol Liquiform (ref:76) Labtest® no Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário “Governador Laudo Natel” da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Unesp, Câmpus de Jaboticabal, SP.

Os ensaios para quantificação da P4 plasmática bovina foram realizados no Laboratório de Endocrinologia Animal da Faculdade de Odontologia da Unesp, Câmpus de Araçatuba, SP, por RIA com kit comercial Coat-a-Count® da Siemens. No experimento 1, o coeficiente de variação (CV) inter-ensaio foi de 6,46% para o controle alto (19,34 ng/mL), 6,75% para o controle baixo (0,50 ng/mL) e a sensibilidade do ensaio foi de 0,01 ng/mL. No experimento 2, o CV inter-ensaio foi de 5,51% para o controle alto (28,02 ng/mL), 3,45% para o controle baixo (0,73 ng/mL) e a sensibilidade do ensaio foi de 0,01 ng/mL.

5.5. Fase de terminação

A fase de terminação iniciou-se no final de Maio de cada ano. Nesta fase os animais foram divididos em dois grupos, pasto e confinamento para serem terminados e abatidos.

A dieta dos animais que foram confinados, em baias individuais contendo cocho de concreto e bebedouro, foi na proporção de 50% de concentrado e 50% de volumoso, sendo o concentrado comercial para terminação em confinamento da Bellman Nutrição Animal (BellPeso Colina®) e a fonte de volumoso a silagem de milho. Essa dieta foi formulada para que possibilitasse ganhos de 1,0 kg/dia. As dietas foram fornecidas aos animais diariamente, às 6:00 horas, sendo as quantidades fornecidas calculadas baseando-se em um consumo de MS a vontade, permitindo sobras de 10%.

Os animais que permaneceram no pasto foram colocados no mesmo piquete de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv Marandu e suplementados com novo concentrado, sendo este, concentrado comercial para terminação a pasto da Bellman Nutrição Animal (BellPeso SV®) e a quantidade fornecida foi de 0,5% do PV.

Os animais dos dois grupos com idades entre 15 e 20 meses, no intervalo de 3 a 8 meses após o início da fase de terminação, quando atingiram o peso de 360 Kg, foram abatidos na Indústria e Comércio de Carnes Minerva S/A localizada

no município de Barretos, SP. Foram realizados cinco e quatro abates, no experimento 1 e experimento 2 respectivamente.

5.6. Obtenção e seleção dos oócitos

No momento do abate, os ovários das novilhas foram coletados, separados nos três grupos de suplementação, e transportados ao laboratório em solução salina a 32-36°C.

No momento da chegada ao Setor de Reprodução Animal do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal da UNESP Câmpus de Jaboticabal, SP, os ovários foram lavados em solução salina a 36°C e mantidos em banho-maria.

Os folículos antrais com diâmetro entre 3 e 8mm foram aspirados por agulha de 18-G adaptada à seringa de 20mL. O fluido folicular aspirado foi transferido para tubo cônico de 50mL e decantado por 15 minutos, em estufa a 38,5°C, 100% de umidade e atmosfera de 5% de CO₂ em ar, para a separação dos oócitos. Posteriormente, o sedimento foi transferido para placa de Petri e visualizado em microscópio estereoscópico.

Os oócitos foram classificados morfolologicamente segundo DE LOOS et al. (1989) pelas características do citoplasma e das células do *cumulus*, em:

- grau I: *cumulus* compacto com várias camadas de células, citoplasma homogêneo e complexo *cumulus*-oócito (COC) claro e transparente;
- grau II: quatro a cinco camadas de *cumulus*, aparência irregular e zona pelúcida escura na periferia do oócito;
- grau III: duas a três camadas de *cumulus*, citoplasma irregular e COC escuro;
- atrésico: células do *cumulus* expandidas;
- desnudo: ausência de células do *cumulus*.

5.7. Análise estatística

Para a realização das análises estatísticas foram consideradas as medidas repetidas nas parcelas fatoriais (altura e suplemento) 2x3 e nas subparcelas, as seis coletas, tomadas sobre uma mesma unidade experimental, ou seja, observaram-se os mesmos animais em certo intervalo de tempo, com seis repetições.

Por se tratar de modelos mistos, as variáveis foram analisadas pelo procedimento PROC MIXED do SAS (SAS Institute, Cary, NC, USA).

Como uma análise inicial, foi realizada uma análise descritiva para avaliar a variabilidade dos dados. Para cada variável foi feita uma análise das medidas básicas da amostra (média, mediana e desvio padrão), antes da análise inferencial, a estatística propriamente dita.

Após o ajuste do modelo estatístico, os resíduos foram testados quanto à normalidade e verificação da presença de dados discrepantes.

Algumas variáveis não apresentaram normalidade dos resíduos, sendo necessária, para a análise, a transformação pela função logarítmica ($\log_{10}$).

Vale a pena ressaltar que existiu uma fonte de variabilidade no experimento, os blocos (piquetes 1 e 2), que poderiam influenciar nos valores das concentrações plasmáticas de progesterona, glicose e séricas de colesterol e por isso foram controlados na sua execução. Dessa forma, foi testado se existiu ou não efeito dos blocos.

Para as concentrações plasmáticas de progesterona, glicose e séricas de colesterol foram realizados testes de significância dos parâmetros associados aos fatores (altura do pasto, suplemento fornecido e coletas de sangue) e suas interações. Quando o teste foi significativo, ou seja, o p-valor associado ao teste foi menor que 0,05 (nível de significância adotado) pelo menos um tratamento diferiu dos demais. Assim, foram realizadas comparações múltiplas das médias pelo teste de Tukey para identificar quais tratamentos apresentaram melhores resultados nas variáveis de interesse. Nos testes de comparações múltiplas

utilizou-se um nível de significância de 5%, ou seja, consideramos um tratamento diferente do outro se o p-valor foi menor que 0,05.

Foi feita a correlação de Pearson entre as variáveis de interesse (progesterona, glicose, colesterol e peso) e os p-valores foram avaliados ao nível de 5% de significância.

Os efeitos dos tratamentos na qualidade oocitária foram analisados através de intervalos de confiança de comparações múltiplas com a correção de Bonferroni, a um nível de significância de 5%, para as proporções dos suplementos na qualidade oocitária.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. Experimento 1: Suplementação isoproteica

6.1.1. Concentrações plasmáticas de progesterona

6.1.1.1. Análise descritiva

A análise descritiva das concentrações plasmáticas de progesterona (P4) (Tabela 3) em relação à altura do pasto mostrou que os animais mantidos na altura de 15 cm apresentaram a concentração média de P4 inferior à média dos animais mantidos na altura de pasto de 35 cm. As concentrações medianas de P4 mostraram-se bem próximas nas duas alturas, porém a variabilidade nos animais mantidos na altura de 15 cm foi maior que nos animais mantidos na altura de 35 cm. Em relação aos três suplementos, as concentrações medianas de P4 dos animais apresentaram-se próximas. Os animais suplementados com o suplemento SL₁ apresentaram a menor concentração média de P4 dos três suplementos. Já os animais suplementados com o suplemento FA₁ apresentaram a maior concentração média de P4 e os animais suplementados com o suplemento GT₁ apresentaram a concentração média de P4 com o maior desvio padrão. Em relação às coletas, os animais nas coletas D0, D28 e D56 apresentaram medianas

próximas e maiores concentrações médias de P4 que os animais das coletas D84, D112 e D140. A coleta D84 apresentou a menor concentração média de P4. As coletas D112 e D140 apresentaram a mesma concentração média de P4 e uma variabilidade bem próxima indicando uma homogeneidade entre elas e maior variabilidade.

Tabela 3. Medidas descritivas das concentrações plasmática de progesterona por efeito (altura do pasto, tipo de suplementação e período da coleta) de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26% PB e 81% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.

Concentração Plasmática de Progesterona (ng/mL)		
Altura do Pasto	Média $\pm$ Desvio Padrão	Mediana
15 cm	0,54 $\pm$ 0,90	0,28
35 cm	0,60 $\pm$ 0,72	0,35
Suplemento*		
SL ₁	0,49 $\pm$ 0,58	0,31
FA ₁	0,63 $\pm$ 0,79	0,34
GT ₁	0,58 $\pm$ 1,04	0,28
Coleta		
D0	0,87 $\pm$ 0,85	0,59
D28	0,73 $\pm$ 0,81	0,45
D56	0,52 $\pm$ 0,50	0,34
D84	0,31 $\pm$ 0,37	0,19
D112	0,48 $\pm$ 1,07	0,18
D140	0,48 $\pm$ 1,01	0,21

*Suplementos: SL₁: Sal Mineral; FA₁: Polpa Cítrica, Farelo de Algodão, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT); GT₁: Polpa Cítrica, Glutenose, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT).

6.1.1.2. Análise inferencial

Para verificar o efeito dos fatores (altura do pasto, tipo de suplementação e período da coleta) na concentração plasmática de P4 foi feita uma transformação pela função logarítmica ($\log_{10}$) na variável resposta (médias), não influenciando nas conclusões dos resultados.

A Tabela 4 contém os resultados da significância dos efeitos ($Pr > F$) no valor médio do log das concentrações plasmáticas de P4 para os efeitos principais

(altura do pasto, tipo de suplementação e período da coleta), e interação entre estes.

Tabela 4. Análise da significância dos efeitos no valor médio do log das concentrações plasmáticas de progesterona de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26% PB e 81% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.

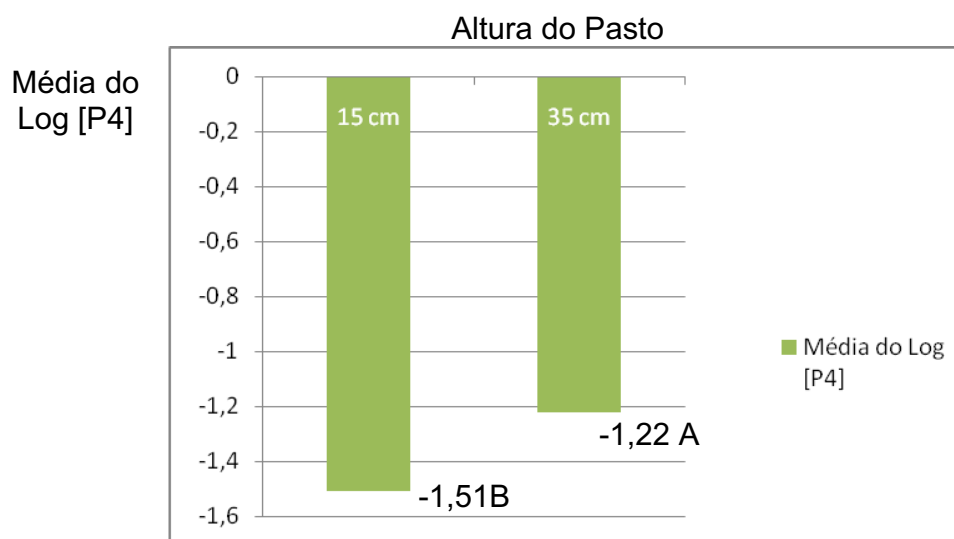
Efeito	GL Num*	GL Den**	Valor F	Pr > F
Altura do Pasto	1	438	4,95	0,0266
Suplemento	2	438	1,42	0,2439 ^{NS}
Altura do Pasto x Suplemento	2	438	2,02	0,1342 ^{NS}
Coleta	5	438	15,10	<,0001
Altura do Pasto x Coleta	5	438	1,46	0,2007 ^{NS}
Suplemento x Coleta	10	438	1,94	0,0383
Altura do Pasto x Suplemento x Coleta	10	438	0,99	0,4549 ^{NS}
Piquete (bloco)	1	438	10,48	0,0013

GL Num*: Grau de Liberdade do Numerador; GL Den**: Grau de Liberdade do Denominador

No experimento 1 (Tabela 4) não houve influência significativa do Suplemento, da interação Altura do pasto x Suplemento, da interação Altura do pasto x Coleta de sangue e na interação tripla Altura do pasto x Suplemento x Coleta de sangue no valor médio do log das concentrações plasmáticas de progesterona das novilhas da raça Nelore.

O efeito do piquete foi significativo ($p < 0,05$). Ou seja, a aleatorização dos tratamentos do experimento 1 dentro dos blocos foi homogênea, tendo as mesmas condições experimentais.

O efeito principal da **Altura do pasto** foi significativo ($p < 0,05$) no valor médio do log das concentrações plasmáticas de P4. Os animais mantidos na altura do pasto de 35 cm apresentaram maior valor médio do log das concentrações plasmáticas de P4 independente da coleta e do suplemento (Figura 5).



A,B: Letras maiúsculas diferentes representam diferenças significativas ($p < 0,05$).

Figura 5. Efeito das alturas do pasto nos logaritmos das concentrações plasmáticas de progesterona de novilhas da raça Nelore ($n=84$) suplementadas com dieta isoproteica (26% PB e 81% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.

Apesar das concentrações de P4 não atingirem 1 ng/mL não podemos concluir que as novilhas não estavam na puberdade já que o preconizado é que concentração plasmática de P4 seja avaliada por duas coletas de sangue consecutivas, com intervalo de 5 dias (LALMAN et al., 1993). Alternativamente, pode-se ter como critério a concentração plasmática de P4 maior que 1,5 ng/mL durante duas semanas consecutivas (COOKE et al., 2008).

Embora não exista relatos na literatura relacionando a altura de pasto e concentração plasmática de P4, em novilhas Nelore, pode-se sugerir que a maior massa de forragem ingerida proporcionou a maior produção de ácido acético (BOLAND, et al., 2001) e, conseqüentemente, de colesterol que é precursor de progesterona (GRUMMER & CARROL, 1991). LALMAN et al. (1993) também constatou que o aumento da ingestão de volumoso foi responsável pela maior produção de colesterol em novilhas Angus, Hereford e Angus x Hereford.

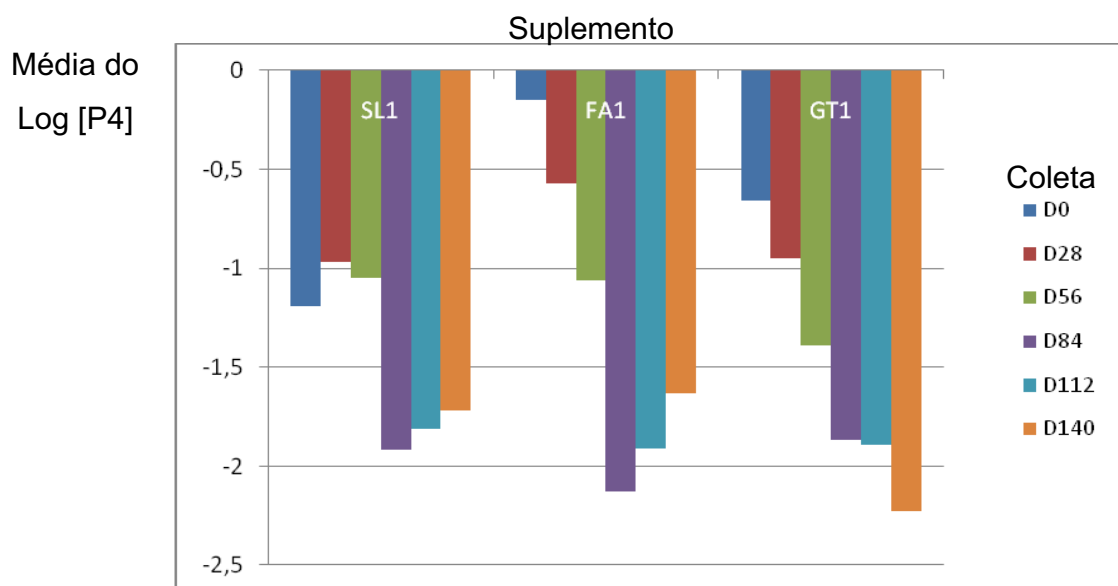
O efeito da interação **Suplemento x Coleta, fixando o suplemento**, pelo menos uma coleta diferiu estatisticamente, ($p < 0,05$), das demais coletas dentro de cada suplemento. Na suplementação com suplemento SL₁ as coletas D28, D56 e

D0 foram estatisticamente iguais, assim como as coletas D0, D56 e D140, mas como as coletas D140 e D28 foram estatisticamente diferentes, somente a coleta D28 apresentou o maior valor do log da concentração plasmática de P4. Já as coletas D84, D112 e D140 foram estatisticamente iguais, assim como as coletas D0, D140 e D112, mas como as coletas D84 e D0 foram estatisticamente diferentes, somente a coleta D84 apresentou o menor valor do log da concentração plasmática de P4. Na suplementação com suplemento FA₁ as coletas D0 e D28 foram estatisticamente iguais ($p < 0,05$), assim como as coletas D28 e D56, mas a coleta D56 foi estatisticamente diferente da coleta D0, dessa forma o maior valor do log da concentração plasmática de P4 foi encontrado na coleta D0. Já as coletas D140, D112 e D84 foram estatisticamente iguais, assim como as coletas D56 e D140, mas a coleta D56 foi estatisticamente diferente das coletas D84 e D112, assim, o menor valor do log da concentração plasmática de P4 foi encontrado nas coletas D84 e D112. Na suplementação com suplemento GT₁ as coletas D0 e D28 foram estatisticamente iguais assim como as coletas D28 e D56, mas a coleta D56 diferiu estatisticamente da coleta D0, sendo esse o maior valor do log da concentração plasmática de P4. As coletas D140, D112, D84 e D56 não apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$), mas a coleta D56 foi igual a D28, e esta diferiu estatisticamente das coletas D140, D112 e D84 que apresentaram os menores valores do log da concentração plasmática de P4 (Tabela 5 e Figura 6).

Tabela 5. Efeito da Interação Suplemento x Coleta de sangue nos logaritmos das concentrações plasmáticas de progesterona de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26% PB e 81% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.

Suplemento	Coleta					
	D0	D28	D56	D84	D112	D140
SL ₁	- 1,19 ^{B abc}	- 0,97 ^{A a}	- 1,05 ^{A ab}	- 1,92 ^{A d}	- 1,81 ^{A cd}	- 1,72 ^{A bcd}
FA ₁	- 0,15 ^{A a}	- 0,57 ^{A ab}	- 1,06 ^{A bc}	- 2,13 ^{A d}	- 1,91 ^{A d}	- 1,63 ^{A cd}
GT ₁	- 0,66 ^{AB a}	- 0,95 ^{A ab}	- 1,39 ^{A bc}	- 1,87 ^{A c}	- 1,89 ^{A c}	- 2,23 ^{A c}

A,B: Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna representam diferenças significativas ($p < 0,05$). a,b: Letras minúsculas diferentes na mesma linha representam diferenças significativas ($p < 0,05$). SL₁: Sal Mineral; FA₁: Polpa Cítrica, Farelo de Algodão, Megalac-E®, Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT); GT₁: Polpa Cítrica, Glutenose, Megalac-E®, Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT).



SL₁: Sal Mineral; FA₁: Polpa Cítrica, Farelo de Algodão, Megalac-E®, Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT); GT₁: Polpa Cítrica, Glutenose, Megalac-E®, Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT).

Figura 6. Efeito da Interação Suplemento x Coleta de sangue, fixando o suplemento, nos logaritmos das concentrações plasmáticas de progesterona de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26% PB e 81% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.

A possível explicação para a coleta D0 dos animais suplementados com FA₁ e GT₁ apresentarem o maior valor da concentração plasmática de P4 (Tabela 5 e Figura 7) seria o grau de estresse das novilhas durante o manejo da coleta. O

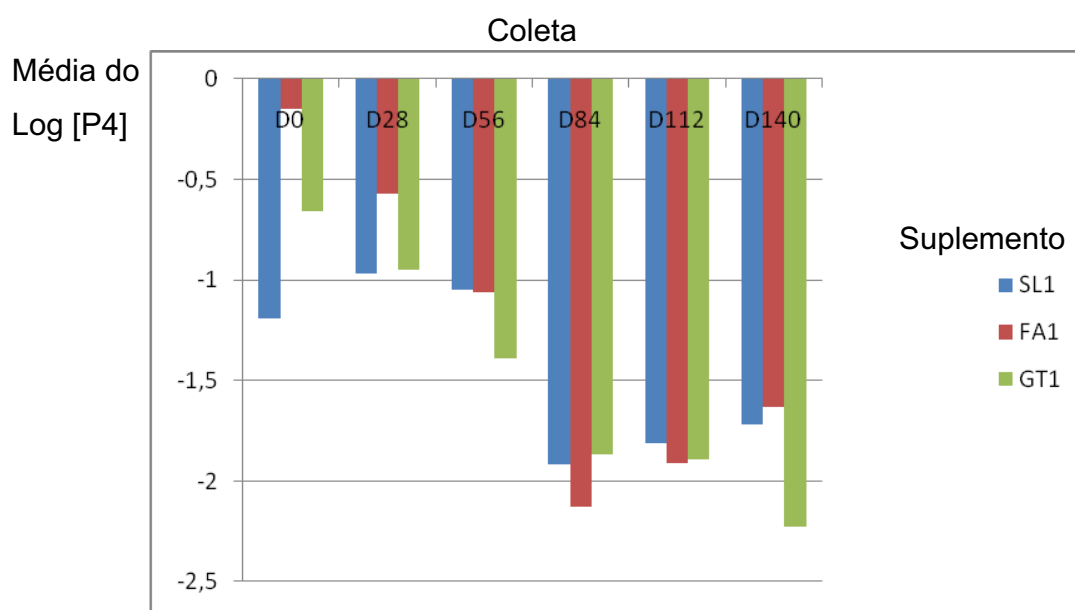
estresse é responsável por diversas alterações fisiológicas nos animais incluindo a subfertilidade. A interferência do estresse no desempenho reprodutivo de bovinos se mostrou importante quando um manejo intenso é empregado. Além do cortisol, principal hormônio indicador de estresse, a progesterona também é liberada pela glândula adrenal nessas condições (MAZIERO et al., 2007).

A elevada correlação positiva entre os valores plasmáticos de cortisol e progesterona observada nos animais em anestro puerperal indica que a existência de fonte extra-gonadal de progesterona nos bovinos, é a glândula adrenal. O manejo intenso aumenta as concentrações plasmáticas de cortisol acima dos valores basais, sendo o manejo semanal desencadeador de maior elevação. Em animais em anestro, as concentrações plasmáticas de P4 apresentam correlação positiva com os de cortisol e, portanto, deve ser utilizada com cautela como indicador de ausência de função luteal em fêmeas bovinas (MAZIERO et al., 2007).

Nessa mesma interação **Suplemento x Coleta, fixando a coleta**, no valor médio do log das concentrações plasmáticas de P4 foi significativo ($p < 0,05$) apenas na coleta D0, onde os suplementos SL₁ e FA₁ foram estatisticamente diferentes e não diferiram do suplemento GT₁. Nas coletas D28, D56, D84, D112 e D140 o efeito da interação Suplemento x Coleta não interferiu no valor médio do log das concentrações plasmáticas de P4 dos animais. (Tabela 5).

Os menores valores da concentração plasmática de P4 foram observados nas coletas D84 e D112 nas novilhas suplementadas com FA₁ e GT₁ (Figura 7) e na coleta D140, nas novilhas suplementadas com GT₁. Da mesma forma, a suplementação com diferentes níveis de PNDR (30% PB, 38%PB e 46% PB) não afetaram as concentrações plasmáticas de P4 em novilhas de corte ½Angus x ½Hereford (KANE et al., 2004), em vacas da raça Holandesa, quanto maior a ingestão de concentrado com 22% PB, maiores os efeitos negativos na concentração plasmática de P4 (SANTOS & VASCONCELOS, 2006). Pelo fato do fluxo sanguíneo para a veia porta hepática estar diretamente relacionada a ingestão de MS e do fígado apresentar eficiência de 96% na metabolização da P4 (PARR et al., 1993) Assim, o aumento do fluxo sanguíneo para o sistema

digestivo, associado à alta eficiência do fígado em metabolizar P4, explica as menores concentrações plasmáticas de P4 associadas à maior ingestão de concentrado (SANGSRITAVONG et al., 2002).



SL₁: Sal Mineral; FA₁: Polpa Cítrica, Farelo de Algodão, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT); GT₁: Polpa Cítrica, Glutenose, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT).

Figura 7. Efeito da Interação Suplemento x Coleta de sangue, fixando a coleta, nos logaritmos das concentrações plasmáticas de progesterona de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26% PB e 81% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.

6.1.2. Concentrações plasmáticas de glicose

6.1.2.1. Análise descritiva

A análise descritiva das concentrações plasmática de glicose (Tabela 6) em relação à altura do pasto mostrou que os animais mantidos na altura de 35 cm apresentaram concentrações médias de glicose superior a média dos animais mantidos na altura de pasto de 15 cm. As concentrações plasmáticas médias de glicose para cada suplemento estavam próximas, mas os animais suplementados com o suplemento FA₁ apresentaram a maior concentração média de glicose

quando comparados os três suplementos. Em relação às coletas, as médias das concentrações plasmáticas de glicose foram próximas e sofreram um decréscimo considerável ao longo das coletas. Os animais na coleta D0 apresentaram a maior concentração média de glicose, enquanto que a menor concentração ocorreu na coleta D140.

Tabela 6. Medidas descritivas das concentrações plasmática de glicose por efeito (altura do pasto, tipo de suplementação e período da coleta) de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26%PB e 81%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.

Concentração Plasmática de Glicose (mg/dL)		
Altura do Pasto	Média $\pm$ Desvio Padrão	Mediana
15 cm	90,66 $\pm$ 27,81	83,81
35 cm	97,21 $\pm$ 30,91	89,92
Suplemento*		
SL ₁	93,55 $\pm$ 30,34	86,66
FA ₁	94,43 $\pm$ 27,29	89,41
GT ₁	93,82 $\pm$ 31,16	85,24
Coleta		
D0	107,43 $\pm$ 35,27	98,09
D28	95,93 $\pm$ 28,92	89,52
D56	97,38 $\pm$ 27,14	96,67
D84	92,28 $\pm$ 24,96	85,71
D112	87,04 $\pm$ 32,07	79,25
D140	81,74 $\pm$ 19,31	81,70

*Suplementos: SL₁: Sal Mineral; FA₁: Polpa Cítrica, Farelo de Algodão, Megalac-E®, Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT); GT₁: Polpa Cítrica, Glutenose, Megalac-E®, Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT).

6.1.2.2. Análise inferencial

Para verificar o efeito dos fatores (altura do pasto, tipo de suplementação e período da coleta) na concentração plasmática de glicose foi feita uma transformação pela função logarítmica ($\log_{10}$) na variável resposta (médias), não influenciando nas conclusões dos resultados.

A Tabela 7 contém os resultados da significância dos efeitos ($Pr > F$) no valor médio do log das concentrações plasmáticas de glicose para os efeitos principais

(altura do pasto, tipo de suplementação e período da coleta), e interação entre estes.

Tabela 7. Análise da significância dos efeitos no valor médio do log das concentrações plasmáticas de glicose de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26% PB e 81% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.

Efeito	GL Num*	GL Den**	Valor F	Pr > F
Altura do Pasto	1	441	9,74	0,0019
Suplemento	2	441	0,99	0,3725 ^{NS}
Altura do Pasto x Suplemento	2	441	1,69	0,1863 ^{NS}
Coleta	5	441	9,81	<,0001
Altura do Pasto x Coleta	5	441	1,77	0,1185 ^{NS}
Suplemento x Coleta	10	441	3,30	0,0004
Altura Pasto x Suplemento x Coleta	10	441	1,58	0,1107 ^{NS}
Piquete (bloco)	1	441	6,89	0,0090

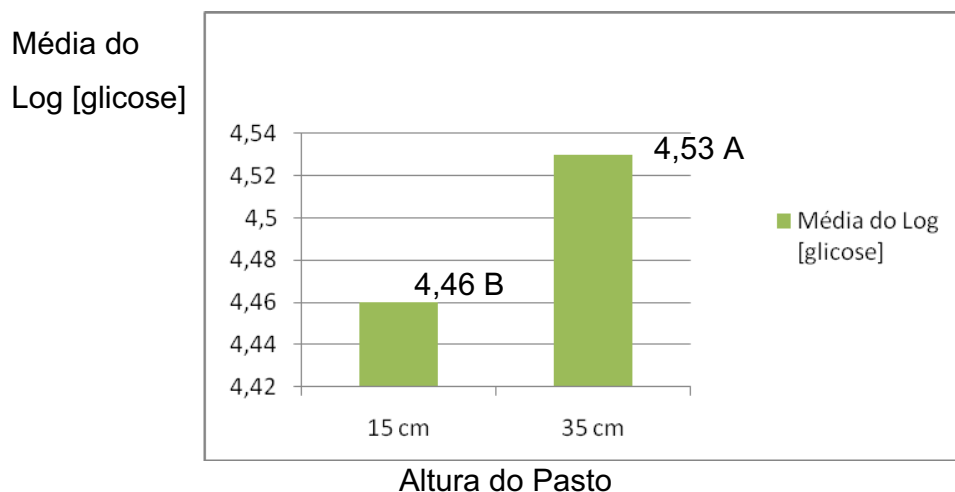
GL Num*: Grau de Liberdade do Numerador; GL Den**: Grau de Liberdade do Denominador

No experimento 1 (Tabela 7) não houve influência significativa do suplemento, da interação Altura do pasto x Suplemento, da interação Altura do pasto x Coleta de sangue e na interação tripla da Altura do pasto x Suplemento x Coleta de sangue no valor médio do log das concentrações plasmáticas de glicose das novilhas da raça Nelore.

O efeito do piquete foi significativo ($p < 0,05$). Ou seja, a aleatorização dos tratamentos do experimento 1 dentro dos blocos é homogêneo, tendo as mesmas condições experimentais.

O efeito principal da **Altura do pasto** foi significativo ($p < 0,05$) nas concentrações plasmáticas de glicose. Os animais mantidos no pasto de altura de 35 cm apresentaram maiores concentrações plasmáticas de glicose independente da coleta e do suplemento (Figura 8). Esses dados corroboram os de GONZÁLEZ & SCHEFFER (2003) que coletaram amostras de sangue de 58 novilhas da raça Nelore mantidas em pastagens de *Brachiaria decumbens* e observaram que os valores da glicose foram superiores aos valores de referência da espécie. Essa

diferença pode ser atribuída à maior quantidade e qualidade de forragem (REIS et al., 2009).



A,B: Letras maiúsculas representam diferenças significativas ($p < 0,05$).

Figura 8. Efeito das alturas do pasto nos logaritmos das concentrações plasmáticas de glicose de novilhas da raça Nelore ($n=84$) suplementadas com dieta isoproteica (26% PB e 81% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.

O efeito da interação **Suplemento x Coleta, fixando suplemento**, foi significativo, ($p < 0,05$), para os três suplementos, isto é, dentro desses suplementos as quantidades médias do log da concentração plasmática de glicose foram diferentes para pelo menos uma coleta. Na suplementação com SL_1 as coletas D56, D28 e D84 foram estatisticamente iguais, assim como as coletas D84 e D0, mas como a coleta D0 foi estatisticamente diferente das coletas D28 e D56, essas coletas apresentaram o maior valor médio do log da concentração plasmática de glicose. As coletas D84 e D0 foram estatisticamente iguais, assim como as coletas D0, D112 e D140, mas como as coletas D112 e D140 foram estatisticamente diferentes da coleta D84, as coletas D112 e D140 apresentaram o menor valor médio do log da concentração plasmática de glicose. Nas suplementações com FA_1 e GT_1 , a coleta D0 diferiu estatisticamente ($p < 0,05$) das

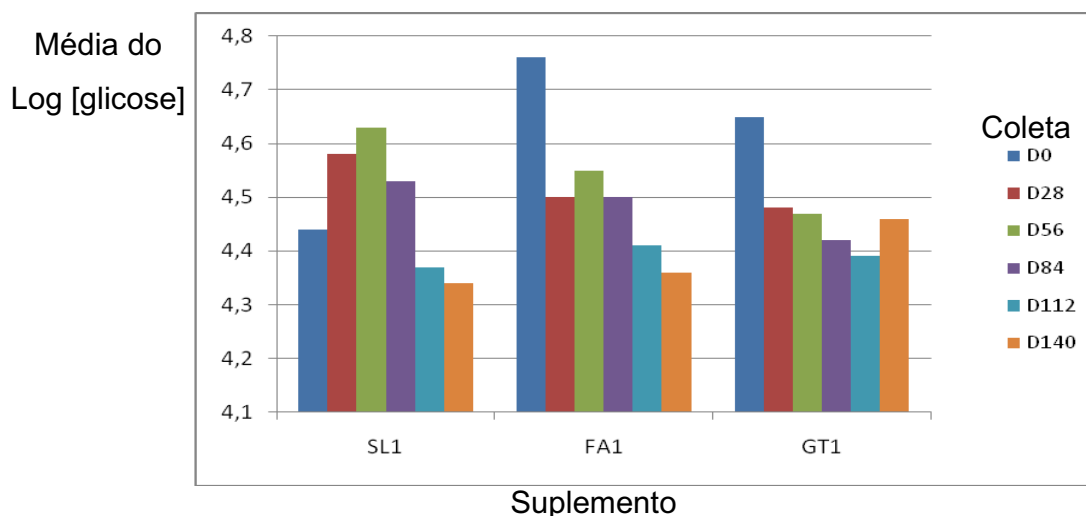
demais coletas, correspondendo ao maior valor do log da concentração plasmática de glicose. Em relação a menor concentração de glicose no suplemento FA₁, as coletas D28, D84 e D112 foram estatisticamente iguais, assim como as coletas D112 e D140, mas como as coletas D28 e D84 foram estatisticamente diferentes da coleta D140, somente a coleta D140 apresentou o menor valor médio do log da concentração plasmática de glicose. Já no suplemento GT₁, as coletas D28, D56, D84, D112 e D140 foram estatisticamente iguais e menores que a coleta D0 no valor médio do log da concentração plasmática de glicose (Tabela 8 e Figura 9).

Da mesma forma, WILEY et al. (1991) observaram que novilhas suplementadas com PNDR (contendo glutenose) e suplementadas com PDR (contendo farelo de trigo) não apresentaram diferença significativa na concentração plasmática de glicose.

Tabela 8. Efeito da Interação Suplemento x Coleta de sangue nos logaritmos das concentrações plasmáticas de glicose de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26% PB e 81% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.

Suplemento	Coleta					
	D0	D28	D56	D84	D112	D140
SL ₁	4,44 ^{B bc}	4,58 ^{A a}	4,63 ^{A a}	4,53 ^{A ab}	4,37 ^{A c}	4,34 ^{A c}
FA ₁	4,76 ^{A a}	4,50 ^{A bc}	4,55 ^{AB b}	4,50 ^{A bc}	4,41 ^{A cd}	4,36 ^{A d}
GT ₁	4,65 ^{A a}	4,48 ^{A b}	4,47 ^{B b}	4,42 ^{A b}	4,39 ^{A b}	4,46 ^{A b}

A,B: Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna representam diferenças significativas (p<0,05).a,b: Letras minúsculas diferentes na mesma linha representam diferenças significativas (p<0,05).SL₁: Sal Mineral; FA₁: Polpa Cítrica, Farelo de Algodão, Megalac-E®, Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT); GT₁: Polpa Cítrica, Glutenose, Megalac-E®, Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT).



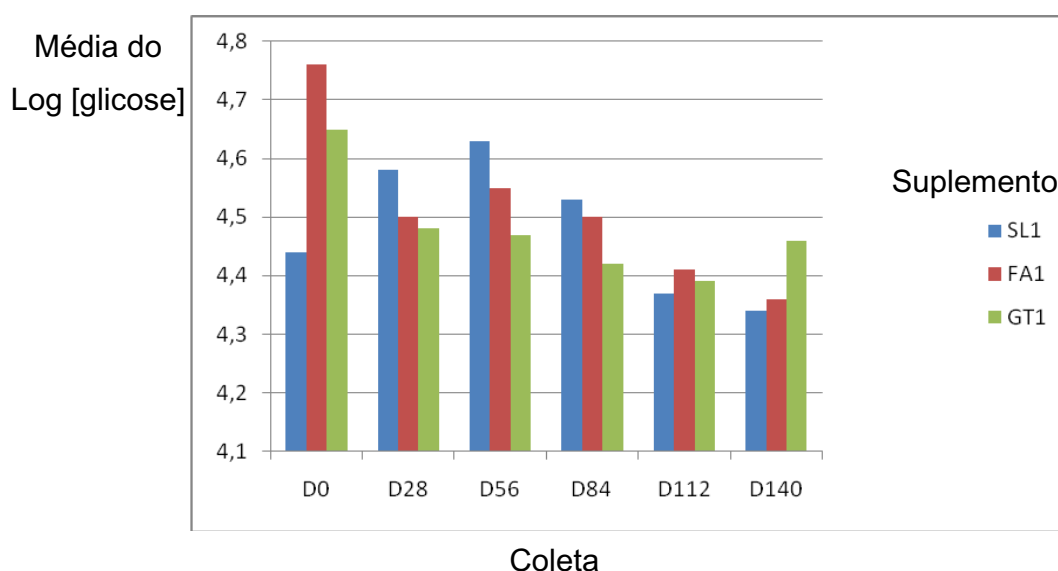
SL₁: Sal Mineral; FA₁: Polpa Cítrica, Farelo de Algodão, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT); GT₁: Polpa Cítrica, Glutenose, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT).

Figura 9. Efeito da Interação Suplemento x Coleta de sangue, fixando o suplemento, nos logaritmos das concentrações plasmáticas de glicose de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26% PB e 81% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.

Nessa mesma interação **Suplemento x Coleta**, fixando a coleta, o valor médio do log das concentrações plasmáticas de glicose foram significativos apenas nas coletas D0 e D56 ($p < 0,05$). Nas demais coletas, não houve diferença significativa no valor médio do log da concentração plasmática de glicose dentre os três suplementos. Na coleta D0, os suplementos FA₁ e GT₁ foram estatisticamente iguais e diferiram do suplemento SL₁ que apresentou o menor valor médio do log da concentração plasmática de glicose dos animais. Nas condições de avaliação da coleta D56, o efeito do suplemento SL₁ diferiu apenas do efeito do suplemento GT₁ e ao contrário do que aconteceu na coleta D0, o suplemento que resultou o maior valor médio do log da concentração plasmática de glicose foi o suplemento SL₁.

Nas coletas D28, D84, D112 e D140 não houve diferença significativa entre os três suplementos. (Tabela 8 e Figura 10). Resultados semelhantes foram encontrados por GRUMMER & CARROLL (1991) em novilhas de corte ou de cruzamento industrial. Dessa forma, CHILDS et al. (2008) concluíram que a

suplementação associada com gordura insaturada protegida não aumenta rotineiramente a glicose sanguínea e estabiliza a concentração da glicose sistêmica durante a suplementação indicando a redução da gliconeogenese hepática. Esta observação pode ser explicada pelo teor de glicose sanguínea apresentar poucas variações, em função dos mecanismos homeostáticos bastante eficientes do organismo, os quais envolvem o controle endócrino por parte da insulina e do glucagon sobre o glicogênio, e dos glicocorticóides sobre a glicogênese (GONZÁLEZ & SCHERER, 2002).



SL₁: Sal Mineral; FA₁: Polpa Cítrica, Farelo de Algodão, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT); GT₁: Polpa Cítrica, Glutenose, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT).

Figura 10. Efeito da Interação Suplemento x Coleta de sangue, fixando a coleta, nos logaritmos das concentrações plasmáticas de glicose de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26% PB e 81% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.

6.1.3. Concentrações séricas de colesterol

6.1.3.1. Análise descritiva

A análise descritiva das concentrações séricas de colesterol (Tabela 9) em relação à altura do pasto mostrou que os animais mantidos na altura de 15 cm apresentaram concentrações médias de colesterol superiores a média dos animais mantidos na altura de pasto de 35 cm, assim como a maior variabilidade das concentrações séricas de colesterol ocorreu nos animais que permaneceram no pasto de altura de 15 cm. Os animais suplementados com o suplemento GT₁ apresentaram a maior concentração média de colesterol e maior variabilidade seguidos dos animais suplementados com os suplementos FA₁ e SL₁. Em relação às coletas, os animais na coleta D0 apresentaram a maior concentração de colesterol seguidos das coletas D112, D84 e D140. Na coleta D56 os animais apresentaram a menor concentração média de colesterol, baixa concentração mediana de colesterol e a menor variabilidade.

Tabela 9. Medidas descritivas das concentrações séricas de colesterol por efeito (altura do pasto, tipo de suplementação e período da coleta) de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26% PB e 81% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.

Concentração Sérica de Colesterol (mg/dL)		
Altura do Pasto	Média $\pm$ Desvio Padrão	Mediana
15 cm	194,20 $\pm$ 63,36	192,00
35 cm	188,60 $\pm$ 61,22	179,00
Suplemento*		
SL ₁	161,96 $\pm$ 56,66	147,00
FA ₁	202,62 $\pm$ 57,43	194,00
GT ₁	211,65 $\pm$ 61,57	203,50
Coleta		
D0	240,23 $\pm$ 55,69	244,00
D28	167,46 $\pm$ 54,51	156,00
D56	153,40 $\pm$ 43,71	151,00
D84	194,27 $\pm$ 60,13	191,50
D112	207,04 $\pm$ 68,56	195,00
D140	186,19 $\pm$ 47,05	185,00

*Suplementos: SL₁: Sal Mineral; FA₁: Polpa Cítrica, Farelo de Algodão, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT); GT₁: Polpa Cítrica, Glutenose, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT).

6.1.3.2. Análise inferencial

Para verificar o efeito dos fatores (altura do pasto, tipo de suplementação e período da coleta) na concentração sérica de colesterol foi feita uma transformação pela função logarítmica ($\log_{10}$) na variável resposta, não influenciando nas conclusões dos resultados.

A Tabela 10 contém os resultados da significância dos efeitos ($Pr > F$) no valor médio do log das concentrações séricas de colesterol para os efeitos principais (altura do pasto, tipo de suplementação e período da coleta), e interação entre estes.

Tabela 10. Análise da significância dos efeitos no valor médio do log das concentrações séricas de colesterol de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26% PB e 81% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.

Efeito	GL Num*	GL Den**	Valor F	Pr > F
Altura do Pasto	1	442	2,63	0,1055 ^{NS}
Suplemento	2	442	64,65	<,0001
Altura do Pasto x Suplemento	2	442	1,97	0,1403 ^{NS}
Coleta	5	442	39,00	<,0001
Altura do Pasto x Coleta	5	442	1,73	0,1266 ^{NS}
Suplemento x Coleta	10	442	5,84	<,0001
Altura Pasto X Suplemento X Coleta	10	442	0,59	0,8212 ^{NS}
Piquete (bloco)	1	442	24,19	<,0001

GL Num*: Grau de Liberdade do Numerador; GL Den**: Grau de Liberdade do Denominador

No experimento 1 (Tabela 10) não houve influência significativa da altura do pasto, da interação Altura do pasto x Suplemento, da interação Altura do pasto x Coleta de sangue e na interação tripla Altura do pasto x Suplemento x Coleta de sangue no valor médio do log das concentrações séricas de colesterol das novilhas da raça Nelore.

O efeito do piquete foi significativo ($p < 0,05$). Ou seja, a aleatorização dos tratamentos do experimento 1 dentro dos blocos é homogêneo, tendo as mesmas condições experimentais.

O efeito da interação **Suplemento x Coleta, fixando o suplemento**, houve diferença significativa, ($p < 0,05$), para os três suplementos, isto é, dentro desses suplementos as quantidades médias do log da concentração sérica de colesterol foram diferentes para pelo menos uma coleta (Tabela 11 e Figura 11).

Nas suplementações com SL₁ e GT₁, a coleta D0 diferiu estatisticamente ($p < 0,05$) das demais coletas, correspondendo ao maior valor médio do log da concentração sérica de colesterol, sendo que no suplemento SL₁, as coletas D28 e D56 foram estatisticamente iguais e apresentaram os menores valores médios do log da concentração sérica de colesterol e no suplemento GT₁, as coletas D140, D28 e D56 foram estatisticamente iguais e apresentaram os menores valores médios do log da concentração sérica de colesterol.

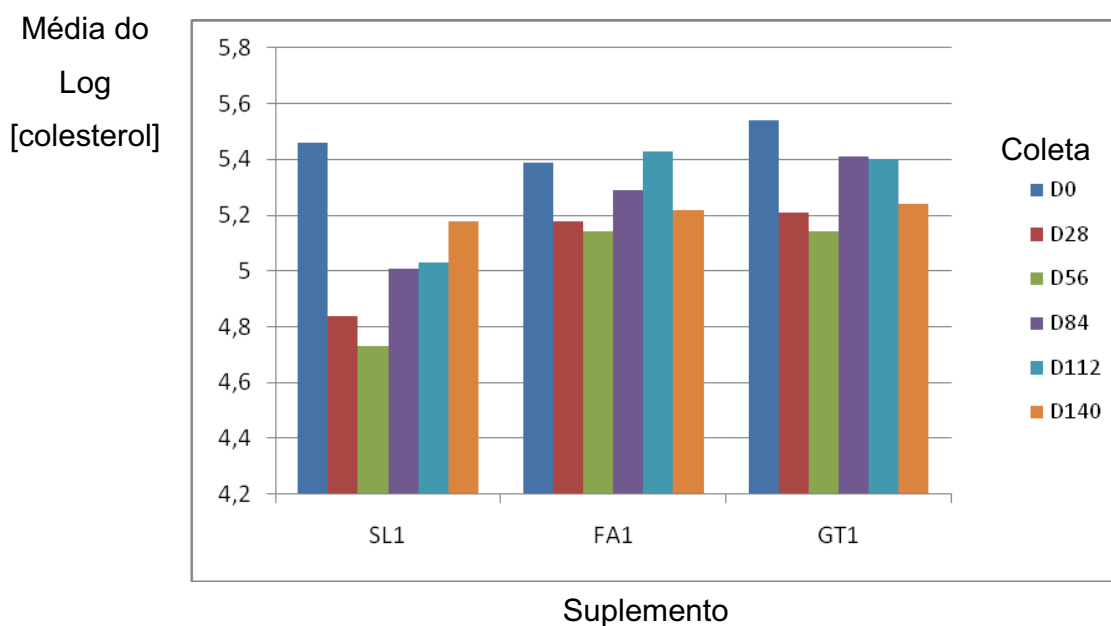
A baixa concentração sérica de colesterol encontrada nas novilhas suplementadas com PNDR pode ter sido devido ao aumento da taxa de síntese de hormônios esteróides a partir do colesterol, reduzindo assim, a concentração sérica do mesmo. (WILEY et al.,1991). Essa relação também foi observada quando novilhas de corte submetidas à restrição energética mostraram baixas concentrações de colesterol, associadas às concentrações inferiores de progesterona sérica (SCHRICK et al., 1990).

Na suplementação com FA₁, as coletas D112 e D0 foram estatisticamente iguais ($p<0,05$), assim como as coletas D0 e D84, mas as coletas D84 e D112 foram diferentes estatisticamente, onde a coleta D112 apresentou o maior valor médio do log da concentração sérica de colesterol. Já as coletas D84 e D140 foram estatisticamente iguais, assim como as coletas D140, D28 e D56, mas as coletas D28 e D56 foram estatisticamente diferentes da coleta D84, as coletas D28 e D56 apresentaram menor valor do log da concentração sérica de colesterol. Uma possível explicação para isso é que o aumento dos aminoácidos fornecidos pela suplementação com PDR pode ter estimulado os ovários a sintetizar esteróides provenientes do colesterol, dessa forma reduzindo sua concentração plasmática (WILEY et al., 1991).

Tabela 11. Efeito da Interação Suplemento x Coleta de sangue nos logaritmos nas concentrações séricas de colesterol de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26% PB e 81% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.

Suplemento	Coleta					
	D0	D28	D56	D84	D112	D140
SL ₁	5,46 ^{AB a}	4,84 ^{B d}	4,73 ^{B d}	5,01 ^{B c}	5,03 ^{B c}	5,18 ^{A b}
FA ₁	5,39 ^{B ab}	5,18 ^{A d}	5,14 ^{A d}	5,29 ^{A bc}	5,43 ^{A a}	5,22 ^{A cd}
GT ₁	5,54 ^{A a}	5,21 ^{A c}	5,14 ^{A c}	5,41 ^{A b}	5,40 ^{A b}	5,24 ^{A c}

A,B: Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna representam diferenças significativas ($p<0,05$).a,b: Letras minúsculas diferentes na mesma linha representam diferenças significativas ($p<0,05$). SL₁: Sal Mineral; FA₁: Polpa Cítrica, Farelo de Algodão, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT); GT₁: Polpa Cítrica, Glutenose, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT).

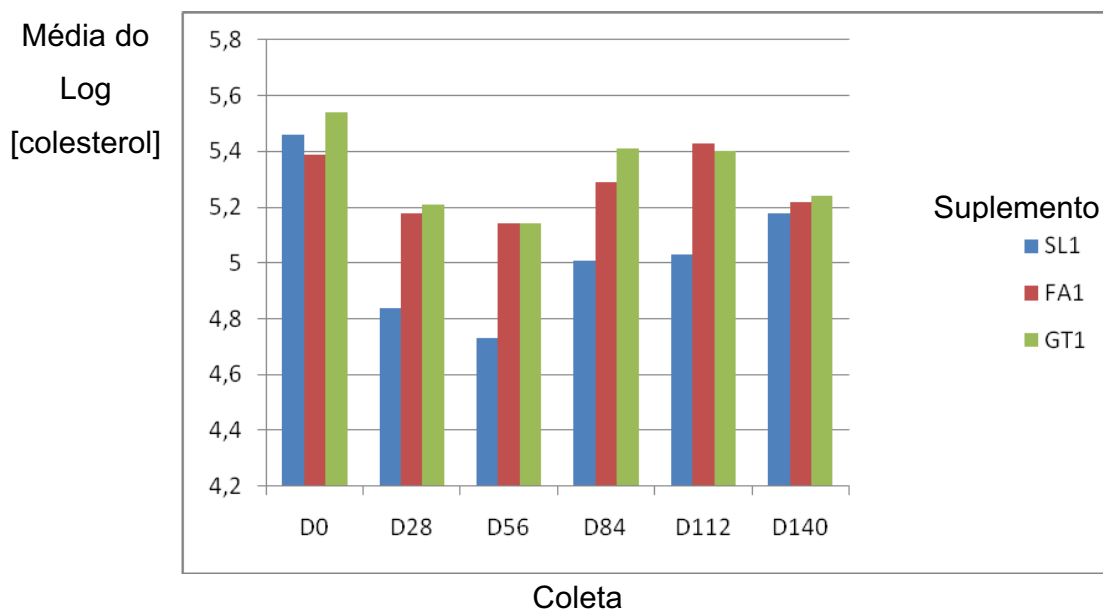


SL₁: Sal Mineral; FA₁: Polpa Cítrica, Farelo de Algodão, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT); GT₁: Polpa Cítrica, Glutenose, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT).

Figura 11. Efeito da Interação Suplemento x Coleta de sangue, fixando o suplemento, nos logaritmos das concentrações séricas de colesterol de novilhas da raça Nelore suplementadas com dieta isoproteica (26% PB e 81% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.

Nessa mesma interação, **Suplemento x Coleta, fixando a coleta**, as quantidades médias do log das concentrações séricas de colesterol foram significativas, exceto na coleta D140 ($p < 0,05$) (Tabela 11 e Figura 12). Na coleta D0, os animais suplementados com suplementos SL₁ e FA₁ e suplementos SL₁ e GT₁ não apresentaram diferenças nos valores médios do log da concentração sérica de colesterol, mas, as concentrações séricas de colesterol dos animais suplementados com FA₁ e GT₁ diferiram. Como os suplementos SL₁ e FA₁ e os suplementos SL₁ e GT₁ foram estatisticamente iguais, mas os suplementos FA₁ e GT₁ foram diferentes, o suplemento que proporcionou, aos animais suplementados, maior valor médio do log da concentração sérica de colesterol dadas às características de avaliação da coleta D0 foi o suplemento GT₁. Nas coletas D28, D56, D84 e D112 os suplementos FA₁ e GT₁ foram estatisticamente iguais e diferentes do suplemento SL₁ e apresentaram maior valor médio do log

das concentrações séricas de colesterol. O mesmo foi observado por LAMMOGLIA, et al. (2000) em que novilhas pré-puberes F1 apresentaram um aumento significativo na concentração plasmática do colesterol após 84 dias de tratamento com suplementação de 4,4% de gordura protegida na dieta.



SL₁: Sal Mineral; FA₁: Polpa Cítrica, Farelo de Algodão, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT); GT₁: Polpa Cítrica, Glutenose, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT).

Figura 12. Efeito da Interação Suplemento x Coleta de sangue, fixando a coleta, nos logaritmos das concentrações séricas de colesterol de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26% PB e 81% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.

6.1.4. Peso corpóreo

6.1.4.1. Análise descritiva

A análise descritiva dos pesos médios (Tabela 12) em relação à altura do pasto mostrou que os animais mantidos na altura de 35 cm apresentaram o peso médio superior à média dos animais mantidos na altura de pasto de 15 cm. O suplemento que apresentou maior peso médio foi o suplemento GT₁. Considerando os níveis de coleta houve um ganho considerável no peso conforme

as coletas foram sendo realizadas, a maior média dos pesos aconteceu na coleta D112, enquanto que a menor média dos pesos aconteceu na coleta D0.

Tabela 12. Medidas descritivas dos pesos por efeito (altura do pasto, tipo de suplementação e período da coleta) de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26% PB e 81% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.

Altura do Pasto	Peso (Kg)	
	Média $\pm$ Desvio Padrão	Mediana
15 cm	237,54 $\pm$ 31,92	238,00
35 cm	248,93 $\pm$ 38,65	252,00
Suplemento*		
SL ₁	238,88 $\pm$ 31,60	237,00
FA ₁	243,53 $\pm$ 37,17	246,00
GT ₁	247,43 $\pm$ 38,28	248,00
Coleta		
D0	200,71 $\pm$ 15,27	200,00
D28	224,59 $\pm$ 18,92	224,00
D56	246,71 $\pm$ 21,34	248,00
D84	264,18 $\pm$ 25,21	266,00
D112	279,38 $\pm$ 29,26	280,00

*Suplementos: SL₁: Sal Mineral; FA₁: Polpa Cítrica, Farelo de Algodão, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT); GT₁: Polpa Cítrica, Glutenose, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT).

6.1.4.2. Análise inferencial

A Tabela 13 contém os resultados da significância dos efeitos ($Pr > F$) dos pesos para os efeitos principais (altura do pasto, tipo de suplementação e período da coleta), e interação entre estes.

Tabela 13. Análise da significância dos efeitos dos pesos de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26%PB e 81%NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.

Efeito	GL Num*	GL Den**	Valor F	Pr > F
Altura do Pasto	1	385	31,39	<,0001
Suplemento	2	385	7,68	0,0005
Altura do Pasto X Suplemento	2	385	8,48	0,0002
Coleta	4	385	215,87	<,0001
Altura do Pasto X Coleta	4	385	6,36	<,0001
Suplemento X Coleta	8	385	2,68	0,0071
Altura Pasto X Suplemento X Coleta	8	385	0,22	0,9881 ^{NS}
Piquete (bloco)	1	385	9,98	0,0017

GL Num*: Grau de Liberdade do Numerador; GL Den**: Grau de Liberdade do Denominador

No experimento 1 (Tabela 13) não houve influência significativa, somente, na interação tripla altura do pasto x suplemento x período da coleta de sangue no valor médio dos pesos das novilhas da raça Nelore.

O efeito do piquete foi significativo ($p < 0,05$). Ou seja, a aleatorização dos tratamentos do experimento 1 dentro dos blocos é homogêneo, tendo as mesmas condições experimentais.

O efeito da interação **Altura do pasto x Coleta, fixando a coleta**, houve diferença significativa ($p < 0,05$). A altura do pasto de 35 cm apresentou maior média dos pesos nas coletas D56, D84 e D112. Já nas coletas D0 e D28 a altura do pasto não influenciou no peso dos animais (Tabela 14 e Figura 13).

Tabela 14. Efeito da Interação Altura do pasto x Coleta de sangue dos pesos de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26% PB e 81% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.

Coleta	Altura do pasto	
	15 cm	35 cm
D0	203,20 ^{E a}	198,29 ^{E a}
D28	221,22 ^{D a}	227,88 ^{D a}
D56	240,67 ^{C b}	252,76 ^{C a}
D84	256,83 ^{B b}	273,19 ^{B a}
D112	268,00 ^{A b}	292,52 ^{A a}

A,B: Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna representam diferenças significativas ($p < 0,05$).
a,b: Letras minúsculas diferentes na mesma linha representam diferenças significativas ($p < 0,05$).

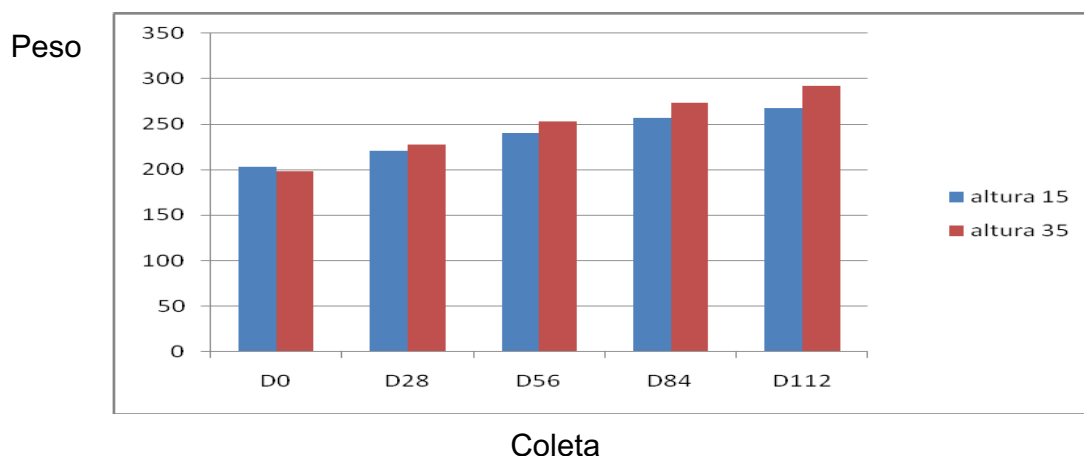


Figura 13. Efeito da Interação Altura do pasto x Coleta de sangue, fixando a coleta, nos pesos de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26% PB e 81% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.

Nessa mesma interação, **Altura do pasto x Coleta, fixando a altura do pasto**, houve diferença significativa ($p < 0,05$) no peso das novilhas em todas as coletas, nas duas alturas do pasto (Tabela 14 e Figura 14). Resultados semelhantes foram descritos por REVIGLIO, et al. (2003) em alturas de 10, 20, 30 e 40 cm, confirmando que o ganho de peso de animais sob pastejo é influenciado pela altura do pasto.

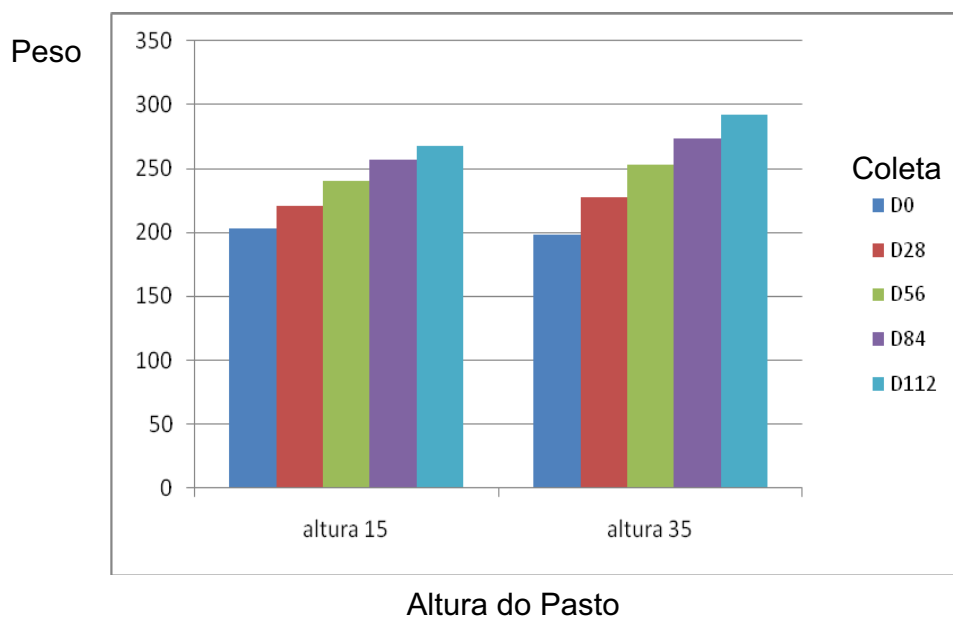
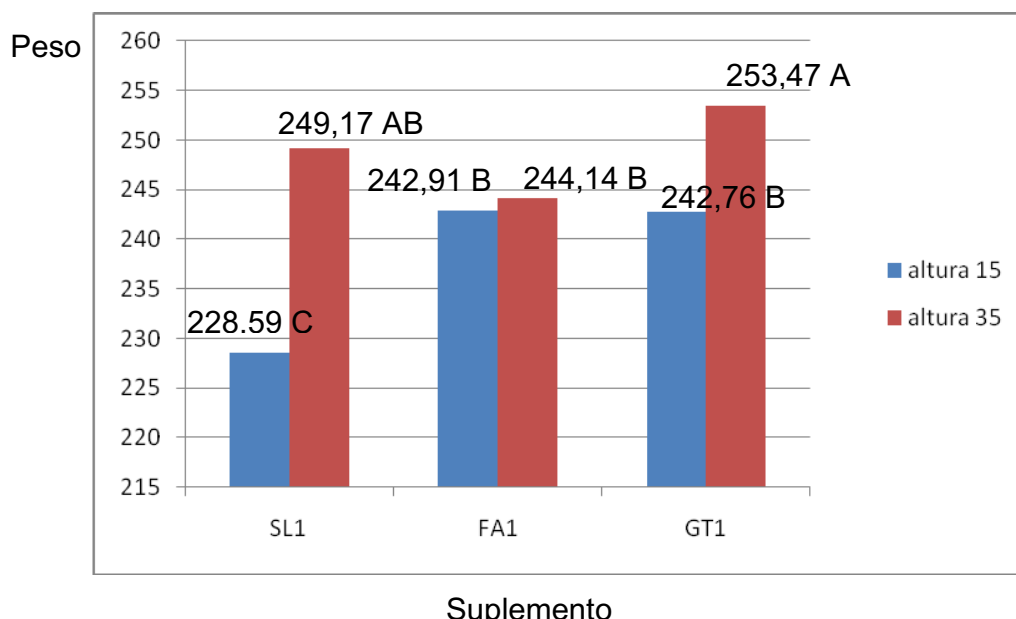


Figura 14. Efeito da Interação Altura do pasto x Coleta de sangue, fixando a altura do pasto, nos pesos de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26% PB e 81% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.

O efeito da interação **Altura do pasto x Suplemento** foi significativo ($p < 0,05$). A interação Altura do pasto de 35 cm x Suplemento GT₁ foi a que resultou o maior peso dos animais. O peso médio resultante dessa interação foi significativamente maior que o de qualquer outra interação, exceto a interação com Altura do pasto de 35 cm x Suplemento SL₁, mas este último foi estatisticamente igual às outras interações que foram diferentes da interação Altura do pasto de 35 cm x Suplemento GT₁. O menor peso médio resultou da interação Altura do pasto de 15 cm x Suplemento SL₁ que foi significativamente ($p < 0,05$) inferior a todos os outros (Figura 15).



A,B: Letras maiúsculas diferentes representam diferenças significativas ($p < 0,05$). SL₁: Sal Mineral; FA₁: Polpa Cítrica, Farelo de Algodão, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT); GT₁: Polpa Cítrica, Glutenose, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT).

Figura 15. Efeito da Interação Altura do pasto x Suplemento nos pesos de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26% PB e 81% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.

O efeito da interação **Suplemento x Coleta, fixando o suplemento**, houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os três suplementos nas coletas D84 e D112. Nessas duas coletas, os suplementos FA₁ e GT₁ foram estatisticamente iguais ($p < 0,05$) e diferiram do suplemento SL₁. Além disso, apresentaram o maior peso médio dos animais suplementados (Tabela 15 e Figura 16). Igualmente, PAULINO et al. (2000) não observaram efeito quanto à suplementação energética (milho) ou energético/proteica (farelo de algodão), na época das águas, em animais em pastejo de *Brachiaria decumbens*, provavelmente, em consequência do pastejo seletivo, permitido pela alta disponibilidade de forragem que foi determinante para o excelente desempenho dos animais.

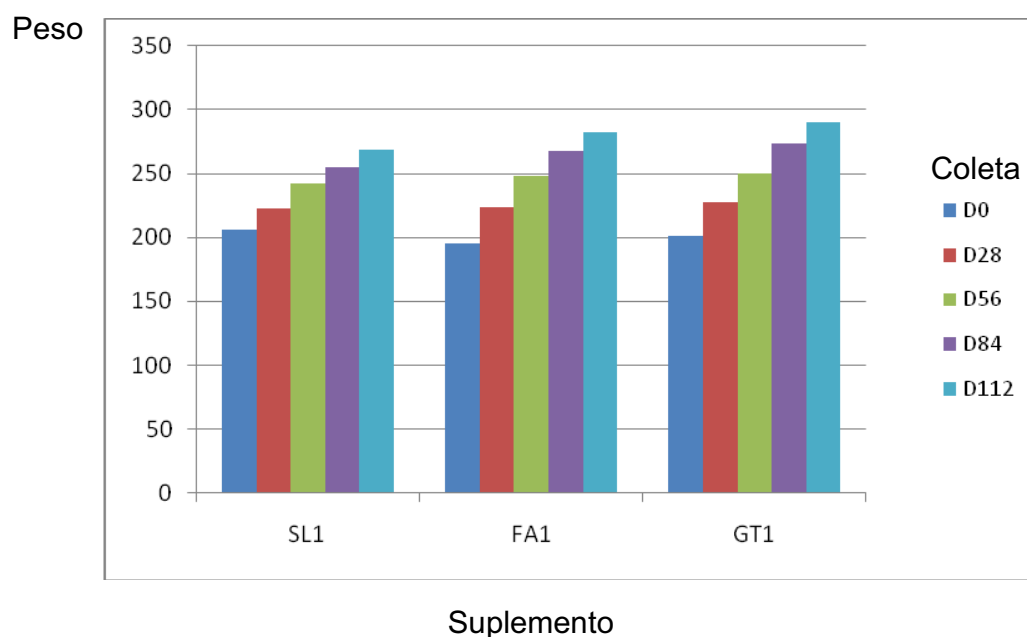
Já os resultados do presente trabalho diferem de WILEY et al. (1991) que constataram maior ganho de peso nas novilhas suplementadas com PNDR (contendo glutenose) em relação as novilhas suplementadas com PDR (contendo farelo de trigo).

PEIXOTO et al. (2006) também observaram ganho de peso utilizando concentrado (18% PB e 72% NDT) quando comparado com sal e uréia.

Tabela 15. Efeito da Interação Suplemento x Coleta de sangue nos pesos de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26% PB e 81% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.

Suplemento	Coleta				
	D0	D28	D56	D84	D112
SL ₁	206,14 ^{A e}	222,71 ^{A d}	242,04 ^{A c}	268,57 ^{B b}	268,57 ^{B a}
FA ₁	195,25 ^{A e}	223,89 ^{A d}	248,36 ^{A c}	267,33 ^{A b}	282,79 ^{A a}
GT ₁	200,74 ^{A e}	227,26 ^{A d}	249,75 ^{A c}	273,33 ^{A b}	290,22 ^{A a}

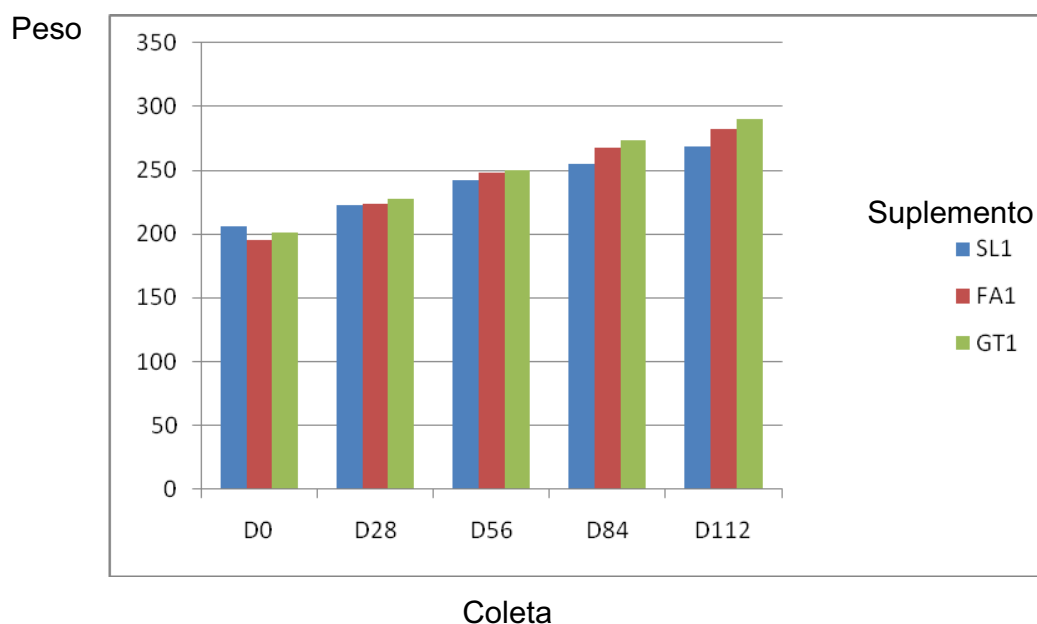
A,B: Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna representam diferenças significativas ($p < 0,05$).
a,b: Letras minúsculas diferentes na mesma linha representam diferenças significativas ($p < 0,05$).
SL₁: Sal Mineral; FA₁: Polpa Cítrica, Farelo de Algodão, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT); GT₁: Polpa Cítrica, Glutenose, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT).



SL₁: Sal Mineral; FA₁: Polpa Cítrica, Farelo de Algodão, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT); GT₁: Polpa Cítrica, Glutenose, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT).

Figura 16. Efeito da Interação Suplemento x Coleta de sangue, fixando o suplemento, nos pesos de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26% PB e 81% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.

Nessa mesma interação, **Suplemento x Coleta**, fixando a coleta, houve diferença significativa ($p < 0,05$) no peso em todas as coletas. A coleta D112 apresentou maior média dos pesos nas três suplementações (Tabela 15 e Figura 17).



SL₁: Sal Mineral; FA₁: Polpa Cítrica, Farelo de Algodão, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT); GT₁: Polpa Cítrica, Glutenose, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT).

Figura 17. Efeito da Interação Suplemento x Coleta de sangue, fixando a coleta, nos pesos de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26% PB e 81% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 1.

6.1.4.2.1. Correlações entre as variáveis de interesse: progesterona, glicose, colesterol e peso

A Tabela 16 mostra os valores das correlações de Pearson e os p-valores dos testes que verificaram se esse valor da correlação foi significativo ou não, a um nível de 5% de significância. Uma correlação é significativa se o p-valor associado a ela for menor que o nível de significância adotado, que no caso é de 0,05.

Tabela 16. Valores das correlações entre as variáveis progesterona, glicose, colesterol e peso em de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26% PB e 81% NDT) e mantidas a pasto de alturas de 15 e 35 cm.

		Glicose	Colesterol	Peso
Progesterona	Correlação	0,291	0,130	-0,175
	P-valor	0,000	0,004	0,000
Glicose	Correlação		-0,031	-0,187
	P-valor		0,492	0,000
Colesterol	Correlação			0,058
	P-valor			0,236

Analisando a tabela observou-se que as correlações de peso com progesterona e com glicose foram significativas. O valor dessas correlações indica que existe uma relação linear decrescente entre peso e progesterona e entre peso e glicose, ou seja, conforme aumenta o peso, o valor da glicose e progesterona diminui. Essa relação é bem fraca, pois os valores das correlações não são grandes.

A correlação de progesterona com glicose indica que existe uma relação linear positiva entre estas duas variáveis, isto é, quanto maior for o valor de progesterona maior será o valor da glicose. O valor dessa correlação é baixo. Por fim, a correlação entre progesterona e colesterol também indica que existe uma relação linear positiva entre essas variáveis, mas essa relação é bem fraca, pois o valor da correlação, embora significativo, é pequeno.

A correlação entre glicose e P4 indicou que existe efeito da glicose sobre a P4. Uma disponibilidade reduzida de glicose está relacionada a uma menor frequência de pulsos de LH, o que reduz a capacidade de resposta dos ovários às gonadotrofinas (MCCLURE, 1972; SARTORI & MOLLO, 2007). A suplementação três vezes por semana diminui a variação plasmática de glicose, melhorando a condição nutricional que resulta em ganho de peso e chegada à puberdade (COOKE et al., 2008). Vários mecanismos, pelos quais o aumento do nível de energia na dieta eleva o número de folículos, parecem ser mediados por

alterações, nas concentrações plasmáticas de glicose, insulina e progesterona (O'CALLAGHAN & BOLAND, 1999).

6.1.5. Qualidade oocitária

De acordo com os intervalos de confiança de comparações múltiplas de Bonferroni os suplementos interferiram na qualidade oocitária ao nível de significância de 5%.

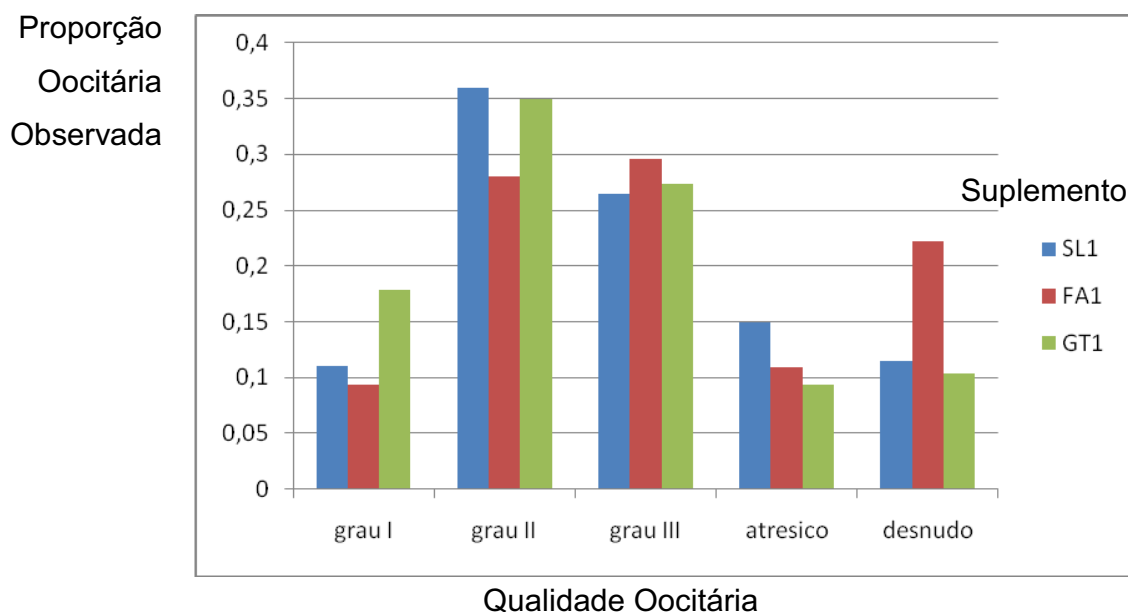
Entre os suplementos, o GT₁ apresentou maior proporção de oócitos grau I em relação aos FA₁ e SL₁. Os suplementos FA₁ e SL₁ foram estatisticamente iguais para formação de oócitos grau I (Tabela 17 e Figura 18).

Os três suplementos utilizados não apresentaram diferença significativa para a qualidade oocitária grau II e III. O suplemento que apresentou maior proporção significativa de oócitos atrésicos foi o suplemento SL₁ e o suplemento que apresentou maior proporção de oócitos desnudos foi o suplemento FA₁ (Figura 18).

Tabela 17. Efeito do suplemento sobre a qualidade oocitária entre os cinco abates de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26% PB e 81% NDT) durante o experimento 1.

Suplemento	Qualidade Oocitária					Total
	Grau I	Grau II	Grau III	Atrésico	Desnudo	
	observado (proporção)					
SL ₁	42(0,11) ^B	137(0,36) ^A	101(0,265) ^A	57(0,15) ^A	44(0,115) ^B	381
FA ₁	30(0,093) ^B	90(0,28) ^A	95(0,296) ^A	35(0,109) ^{A B}	71(0,222) ^A	321
GT ₁	94(0,178) ^A	162(0,35) ^A	145(0,274) ^A	50(0,094) ^B	55(0,104) ^B	506
Total	166	389	341	142	170	208

^{A,B}: Letras maiúsculas diferentes dentro da mesma coluna representam diferenças significativas (p<0,05). SL₁: Sal Mineral; FA₁: Polpa Cítrica, Farelo de Algodão, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT); GT₁: Polpa Cítrica, Glutenose, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT).



SL₁: Sal Mineral; FA₁: Polpa Cítrica, Farelo de Algodão, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT); GT₁: Polpa Cítrica, Glutenose, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (26%PB e 81%NDT).

Figura 18. Efeito do suplemento sobre a qualidade oocitária entre os cinco abates de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dieta isoproteica (26% PB e 81% NDT) durante o experimento 1

6.2. Experimento 2: Suplementação com diferentes níveis proteicos

6.2.1. Concentrações plasmáticas de progesterona

6.2.1.1. Análise descritiva

A análise descritiva das concentrações plasmática de P4 (Tabela 18) em relação à altura do pasto mostrou que os animais mantidos na altura de 15 cm apresentaram a concentração plasmática média de P4 superior a média dos animais mantidos na altura de pasto de 35cm. Os animais suplementados com o suplemento FA₂ apresentaram a maior concentração plasmática média de P4 e maior variabilidade. Em relação às coletas, os animais na coleta D28 apresentaram a menor concentração plasmática média de P4, enquanto na coleta D140, os animais apresentaram a maior concentração plasmática média de P4.

Tabela 18. Medidas descritivas das concentrações plasmática de progesterona por efeito (altura do pasto, tipo de suplementação e período da coleta) de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7% PB e 89,4% NDT; 13,1% PB e 95% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 2.

Concentração Plasmática de Progesterona (ng/mL)		
Altura do Pasto	Média $\pm$ Desvio Padrão	Mediana
15 cm	1,53 $\pm$ 1,97	0,83
35 cm	1,40 $\pm$ 1,66	0,89
Suplemento*		
SL ₂	1,21 $\pm$ 1,50	0,75
FA ₂	1,74 $\pm$ 2,02	1,02
GT ₂	1,44 $\pm$ 1,87	0,82
Coleta		
D0	1,33 $\pm$ 1,34	1,02
D28	0,82 $\pm$ 0,70	0,62
D56	1,03 $\pm$ 1,05	0,69
D84	1,08 $\pm$ 1,17	0,68
D112	2,11 $\pm$ 2,20	1,25
D140	2,57 $\pm$ 2,98	1,49

*Suplementos: SL₂: Sal Mineral; FA₂: Polpa Cítrica, Farelo de Algodão, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (24,7%PB e 89,4%NDT); GT₂: Polpa Cítrica, Glutenose, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (13,1%PB e 95%NDT).

6.2.1.2. Análise inferencial

Para verificar o efeito dos fatores (altura do pasto, tipo de suplementação e período da coleta) na concentração plasmática de P4 foi feita uma transformação pela função logarítmica ($\log_{10}$) na variável resposta (médias), não influenciando nas conclusões dos resultados.

A Tabela 19 contém os resultados da significância dos efeitos ($Pr > F$) no valor médio do log das concentrações plasmáticas de P4 para os efeitos principais (altura do pasto, tipo de suplementação e período da coleta), e interação entre estes.

Tabela 19. Análise da significância dos efeitos das concentrações plasmáticas de progesterona de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7% PB e 89,4% NDT; 13,1% PB e 95% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 2.

Efeito	GL Num*	GL Den**	Valor F	Pr > F
Altura do Pasto	1	444	0,00	0,9532 ^{NS}
Suplemento	2	444	5,81	0,0032
Altura do Pasto x Suplemento	2	444	0,18	0,8338 ^{NS}
Coleta	5	444	13,27	<,0001
Altura do Pasto x Coleta	5	444	0,30	0,9121 ^{NS}
Suplemento x Coleta	10	444	0,70	0,7207 ^{NS}
Altura do Pasto x Suplemento x Coleta	10	44	0,66	0,7585 ^{NS}
Piquete (bloco)	1	444	0,00	0,9799 ^{NS}

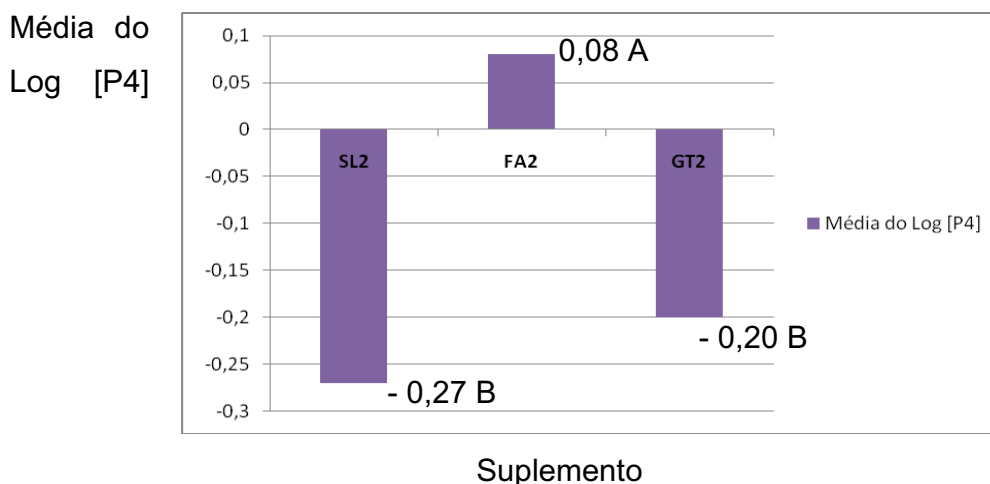
GL Num*: Grau de Liberdade do Numerador; GL Den**: Grau de Liberdade do Denominador

No experimento 2 (Tabela 19) não houve influência significativa da Altura do pasto, da interação Altura do pasto x Suplemento, da interação Altura do pasto x Coleta de sangue, na interação Suplemento x Coleta de sangue e na interação tripla Altura do pasto x Suplemento x Coleta de sangue no valor médio do log das concentrações plasmáticas de progesterona das novilhas da raça Nelore.

O efeito do piquete não foi significativo a um nível de 5% de significância. Ou seja, não houve variabilidade entre eles.

Os únicos efeitos significativos ($p < 0,05$) foram individualmente, a Coleta e o Suplemento.

O efeito principal do **Suplemento** foi significativo ($p < 0,05$) no valor médio do log das concentrações plasmáticas de P4. Os valores médios do log das concentrações plasmáticas de P4 nos animais suplementados com os suplementos SL₂ e GT₂ foram estatisticamente iguais e diferentes do suplemento FA₂, que por sua vez apresentou o maior valor médio do log da concentração plasmática de P4 (Figura 19), corroborando os dados de BOKEN et al. (2005), que constataram que vacas da raça Holandesa suplementadas com farelo de algodão associado ao óleo de soja e sais de sódio de ácidos graxos de cadeia longa apresentaram maiores concentrações de P4.



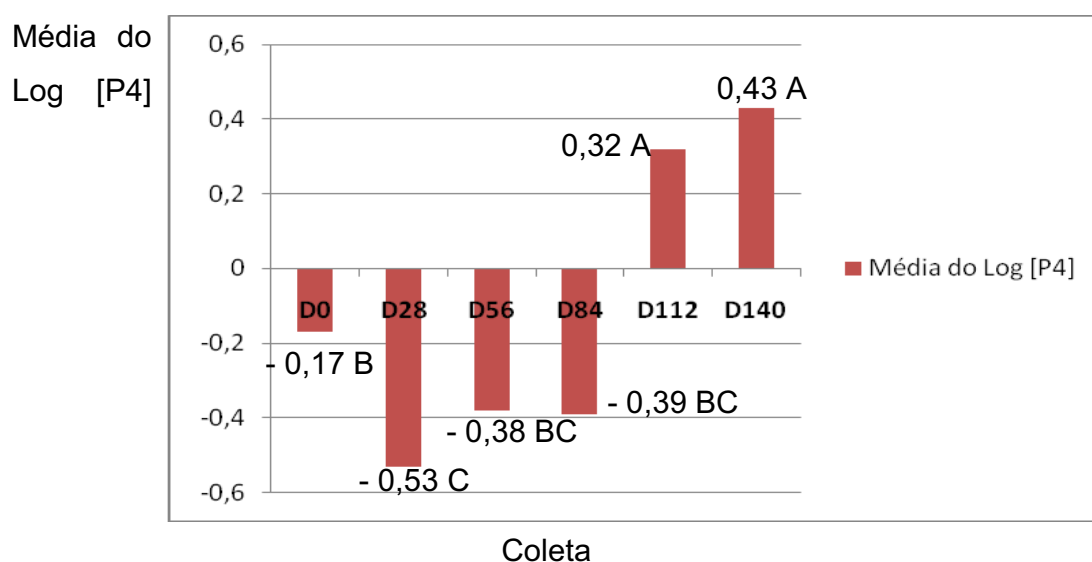
A,B: Letras maiúsculas diferentes representam diferenças significativas ($p < 0,05$). SL₂: Sal Mineral; FA₂: Polpa Cítrica, Farelo de Algodão, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (24,7%PB e 89,4%NDT); GT₂: Polpa Cítrica, Glutenose, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (13,1%PB e 95%NDT).

Figura 19. Efeito dos suplementos nos logaritmos das concentrações plasmáticas de progesterona de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7% PB e 89,4% NDT; 13,1% PB e 95% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 2.

O efeito principal das **Coletas** (Figura 20) observou-se que as coletas D56, D84 e D0 foram estatisticamente iguais, mas essa última diferiu estatisticamente, ($p < 0,05$), da coleta D28 para os valores do log das concentrações plasmáticas de P4, contudo, as coletas D0, D28, D56 e D84 foram estatisticamente diferentes das coletas D112 e D140. Os animais na coleta D140 apresentaram maior valor do log da concentração plasmática média de P4 e como a coleta D112 foi estatisticamente igual à coleta D140, que foram estatisticamente diferentes das outras coletas, temos que as coletas D112 e D140 foram as coletas que apresentaram os maiores valores do log das concentrações plasmáticas de P4 nos animais que tinham idades entre 12 e 18 meses.

O uso da gordura insaturada protegida como fonte lipídica pode ter contribuído para a maior concentração plasmática de P4 como observado em novilhas puras por cruzamento da raça Holandesa X Zebu (MANCIO et al., 1999).

Também por LAMMOGLIA et al. (2000), observou que o tipo da dieta exerceu influência significativa na concentração plasmática de P4 nos dia 7 e 10 do ciclo estral em novilhas que foram suplementadas com 4,4% de gordura de semente de Cártamo (*Carthamus L. tinctorius*). Essa suplementação também aumentou significativamente a concentração plasmática do colesterol. Devido o colesterol ser utilizado na síntese de P4, essa influência pode representar uma relação de causa e efeito.



A,B,C: Letras maiúsculas diferentes representam diferenças significativas ($p < 0,05$).

Figura 20. Efeito da coleta de sangue nos logaritmos das concentrações plasmáticas de progesterona de novilhas da raça Nelore ($n=84$) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7% PB e 89,4% NDT; 13,1% PB e 95% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 2.

6.2.2. Concentrações plasmáticas de glicose

6.2.2.1. Análise descritiva

A análise descritiva das concentrações plasmática de glicose (Tabela 20) em relação à altura do pasto mostrou que os animais mantidos na altura de 35 cm

apresentaram concentrações plasmáticas médias de glicose inferior á média dos animais mantidos na altura de pasto de 15cm. Comparando os três suplementos, os animais suplementados com o suplemento FA₂ apresentaram a maior concentração plasmática média de glicose. Em relação às coletas, os animais na coleta D56 apresentaram a maior concentração plasmática média de glicose, enquanto que a menor ocorreu na coleta D84.

Tabela 20. Medidas descritivas das concentrações plasmática de glicose por efeito (altura do pasto, tipo de suplementação e período da coleta) de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7% PB e 89,4% NDT; 13,1% PB e 95% NDT e mantidas a pasto durante o experimento 2.

Concentração Plasmática de Glicose (mg/dL)		
Altura do Pasto	Média ± Desvio Padrão	Mediana
15 cm	146,08 ± 65,99	139,00
35 cm	140,72 ± 49,74	130,00
Suplemento*		
SL ₂	138,19 ± 57,09	124,00
FA ₂	156,40 ± 60,98	148,00
GT ₂	135,47 ± 55,50	127,00
Coleta		
D0	140,78 ± 40,08	131,00
D28	152,20 ± 47,76	146,00
D56	157,73 ± 87,57	135,50
D84	125,68 ± 52,41	117,00
D112	142,80 ± 46,88	133,50
D140	141,19 ± 61,02	125,00

* Suplementos: SL₂: Sal Mineral; FA₂: Polpa Cítrica, Farelo de Algodão, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (24,7%PB e 89,4%NDT); GT₂: Polpa Cítrica, Glutenose, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (13,1%PB e 95%NDT).

6.2.2.2. Análise inferencial

Para verificar o efeito dos fatores (altura do pasto, tipo de suplementação e período da coleta) na concentração plasmática de glicose foi feita uma transformação pela função logarítmica ($\log_{10}$) na variável resposta (médias), não influenciando nas conclusões dos resultados.

A Tabela 21 contém os resultados da significância dos efeitos ($Pr > F$) no valor médio do log das concentrações plasmáticas de glicose para os efeitos principais (altura do pasto, tipo de suplementação e período da coleta), e interação entre estes.

Tabela 21. Análise da significância dos efeitos no valor médio do log das concentrações plasmáticas de glicose de novilhas da raça Nelore ($n=84$) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7% PB e 89,4% NDT; 13,1% PB e 95% NDT e mantidas a pasto durante o experimento 2.

Efeito	GL Num*	GL Den**	Valor F	Pr > F
Altura do Pasto	1	442	0,01	0,9312 ^{NS}
Suplemento	2	442	10,70	<,0001
Altura do Pasto x Suplemento	2	442	1,17	0,3124 ^{NS}
Coleta	5	442	5,80	<,0001
Altura do Pasto x Coleta	5	442	1,33	0,2518 ^{NS}
Suplemento x Coleta	10	442	0,92	0,5162 ^{NS}
Altura do Pasto x Suplemento x Coleta	10	442	0,48	0,9019 ^{NS}
Piquete (bloco)	1	442	39,86	<,0001

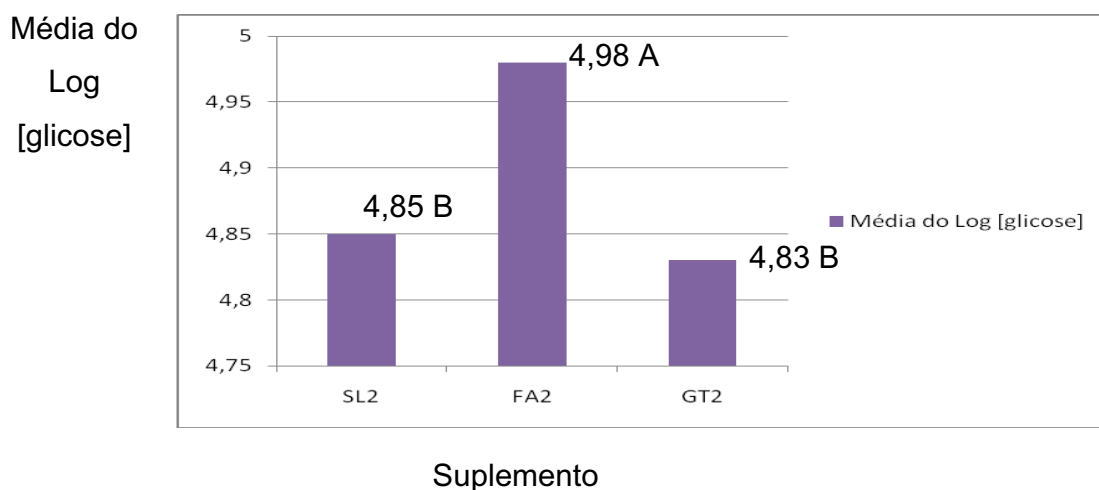
GL Num*: Grau de Liberdade do Numerador; GL Den**: Grau de Liberdade do Denominador

No experimento 2 (Tabela 21) não houve influência significativa da Altura do pasto, da interação Altura do pasto x Suplemento, da interação Altura do pasto x Coleta de sangue, da interação Suplemento x Coleta de sangue e na interação tripla Altura do pasto, Suplemento x Coleta de sangue no valor médio do log das concentrações plasmáticas de glicose das novilhas da raça Nelore.

O efeito do piquete foi significativo ($p < 0,05$). Além disso, apenas os efeitos individuais do Suplemento e da Coleta de sangue foram significativos ($p < 0,05$).

O efeito principal do **Suplemento** foi significativo ($p < 0,05$), no valor médio do log das concentrações plasmáticas de glicose, entre os suplementos SL_2 e FA_2 e entre os suplementos FA_2 e GT_2 . Os suplementos SL_2 e GT_2 foram estatisticamente iguais e diferentes do suplemento FA_2 , que por sua vez apresentou o maior valor médio do log da concentração plasmática de glicose (Figura 21).

Isso poderia indicar que os níveis de FA₂ e GT₂ não conseguiram sanar as deficiências originárias da forragem característica dessa época do ano (outono), já que a taxa de nutrientes influencia positivamente na concentração plasmática de glicose. Assim, espera-se que novilhas mantidas a pasto de baixa qualidade e suplementadas apresentaram uma redução na variação diária da concentração plasmática de glicose (COOKE et al., 2008). Esses resultados diferiram dos de YELICH et al. (1996) que obtiveram maior concentração plasmática de glicose nas novilhas suplementadas com dieta com 13,7% PB (farelo de soja com 44%PB) em comparação as novilhas suplementadas com 14,6% PB sem farelo de soja.

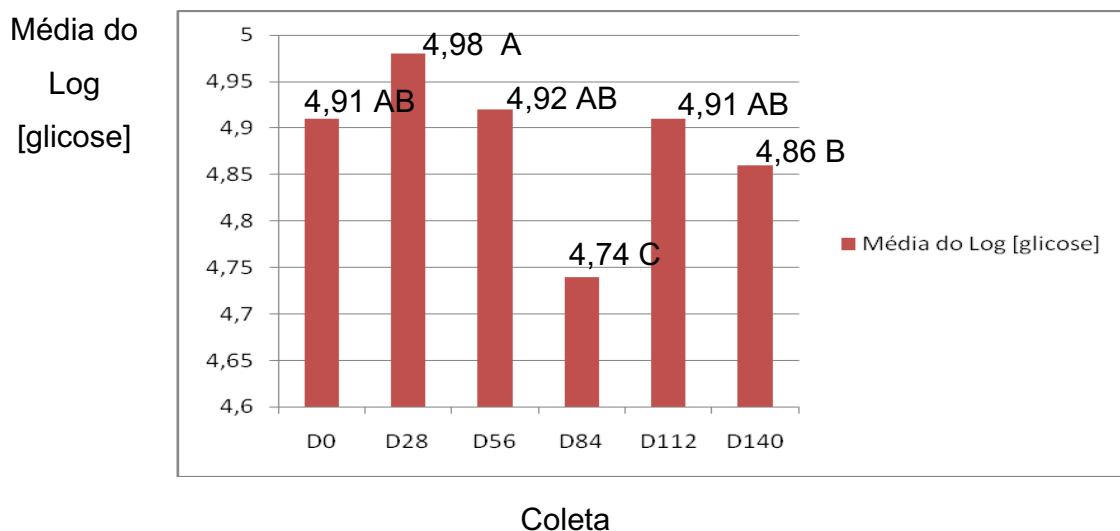


A,B: Letras maiúsculas diferentes representam diferenças significativas ($p < 0,05$). SL₂: Sal Mineral; FA₂: Polpa Cítrica, Farelo de Algodão, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (24,7%PB e 89,4%NDT); GT₂: Polpa Cítrica, Glutenose, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (13,1%PB e 95%NDT).

Figura 21. Efeito dos suplementos nos logaritmos das concentrações plasmáticas de glicose de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7% PB e 89,4% NDT; 13,1% PB e 95% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 2.

O efeito principal da **Coleta** nos valores do log das concentrações plasmáticas de glicose foi significativo ($p < 0,05$) quando comparamos a coleta D84 com qualquer outra coleta. Nas demais coletas, não houve diferença significativa no valor do log da concentração plasmática média de glicose entre os três suplementos, exceto entre as coletas D0 e D140. Assim, o menor valor do log da

concentração plasmática média da concentração plasmática de glicose ocorreu na coleta D84 e o maior valor na coleta D28 (Figura 22).



A,B,C: Letras maiúsculas diferentes representam diferenças significativas ($p < 0,05$).

Figura 22. Efeito da coleta de sangue nos logaritmos das concentrações plasmáticas de glicose de novilhas da raça Nelore ($n=84$) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7% PB e 89,4% NDT; 13,1% PB e 95% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 2.

6.2.3. Concentrações séricas de colesterol

6.2.3.1. Análise descritiva

A análise descritiva das concentrações séricas de colesterol (Tabela 22) em relação à altura do pasto mostrou que os animais mantidos na altura de pasto de 15 cm apresentaram concentrações séricas médias de colesterol superior a média dos animais mantidos na altura de pasto de 35 cm. Os animais suplementados com o Suplemento FA₂ apresentaram a maior concentração sérica média de colesterol seguido dos animais suplementados com o Suplemento GT₂ que apresentaram maior variabilidade. Em relação às coletas, os animais na coleta D112 apresentaram a maior concentração sérica média de colesterol e maior

variabilidade seguida das coletas D84 e D56. Os animais apresentaram a menor concentração sérica média de colesterol na coleta D0.

Tabela 22. Medidas descritivas das concentrações séricas de colesterol por efeito (altura do pasto, tipo de suplementação e período da coleta) de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7% PB e 89,4% NDT; 13,1% PB e 95% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 2.

Concentração Sérica de Colesterol (mg/dL)		
Altura do Pasto	Média $\pm$ Desvio Padrão	Mediana
15 cm	214,26 $\pm$ 74,23	202,20
35 cm	204,70 $\pm$ 67,95	197,45
Suplemento*		
SL ₂	174,57 $\pm$ 49,85	167,00
FA ₂	228,16 $\pm$ 72,28	223,40
GT ₂	225,89 $\pm$ 75,88	219,50
Coleta		
D0	144,56 $\pm$ 46,09	134,00
D28	213,42 $\pm$ 59,32	208,65
D56	219,08 $\pm$ 70,67	214,25
D84	238,67 $\pm$ 69,06	230,70
D112	250,32 $\pm$ 77,60	246,30
D140	189,60 $\pm$ 40,79	184,60

* Suplementos: SL₂: Sal Mineral; FA₂: Polpa Cítrica, Farelo de Algodão, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (24,7%PB e 89,4%NDT); GT₂: Polpa Cítrica, Glutenose, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (13,1%PB e 95%NDT).

6.2.3.2. Análise inferencial

Para verificar o efeito dos fatores (altura do pasto, tipo de suplementação e período da coleta) na concentração sérica de colesterol foi feita uma transformação pela função logarítmica ($\log_{10}$) na variável resposta, não influenciando nas conclusões dos resultados.

A Tabela 23 contém os resultados da significância dos efeitos ($Pr > F$) no valor médio do log das concentrações séricas de colesterol para os efeitos principais (altura do pasto, tipo de suplementação e período da coleta), e interação entre estes.

Tabela 23. Análise da significância dos efeitos das concentrações séricas de colesterol de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7% PB e 89,4% NDT; 13,1% PB e 95% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 2.

Efeito	GL Num*	GL Den**	Valor F	Pr > F
Altura do Pasto	1	446	2,82	0,0938 ^{NS}
Suplemento	2	446	46,88	<,0001
Altura do Pasto x Suplemento	2	446	0,10	0,9016 ^{NS}
Coleta	5	446	45,37	<,0001
Altura do Pasto x Coleta	5	446	0,48	0,7922 ^{NS}
Suplemento x Coleta	10	446	5,88	<,0001
Altura do Pasto x Suplemento x Coleta	10	446	0,46	0,9165 ^{NS}
Piquete (bloco)	1	446	0,99	0,3204 ^{NS}

GL Num*: Grau de Liberdade do Numerador; GL Den**: Grau de Liberdade do Denominador

No experimento 2 (Tabela 23) não houve influência significativa da Altura do pasto, da interação Altura do pasto x Suplemento, da interação Altura do pasto x Coleta de sangue e na interação tripla Altura do pasto x Suplemento x Coleta de sangue no valor médio do log das concentrações séricas de colesterol das novilhas da raça Nelore.

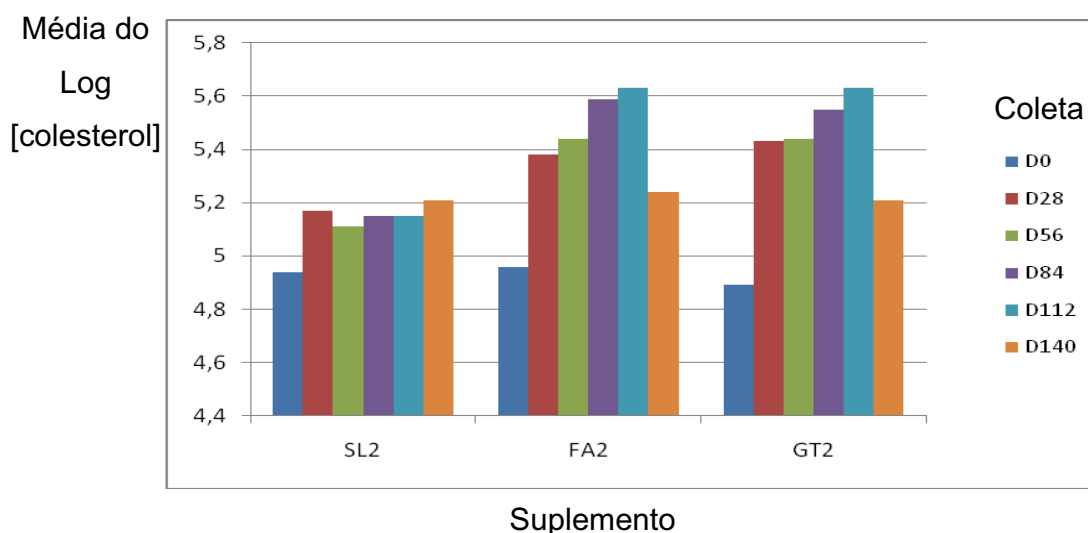
O efeito do piquete não foi significativo ao nível de 5% de significância. Ou seja, não houve variabilidade entre eles.

O efeito da interação **Suplemento X Coleta, fixando suplemento**, houve diferença significativa, ($p < 0,05$), para os três suplementos, isto é, dentro desses suplementos os valores médios do log da concentração sérica de colesterol foram diferentes para pelo menos uma coleta. Nas três suplementações a coleta D0 diferiu estatisticamente ($p < 0,05$) das demais coletas, correspondendo ao menor valor médio do log da concentração sérica de colesterol. Na suplementação com SL_2 , não houve diferença significativa entre as coletas D28, D56, D84, D112 e D140. Nas suplementações com FA_2 e GT_2 , as coletas D112 e D84 foram estatisticamente iguais ($p < 0,05$), e apresentaram o maior valor médio do log da concentração sérica de colesterol (Tabela 24 e Figura 23).

Tabela 24. Efeito da Interação Suplemento x Coleta de sangue nos logaritmos nas concentrações séricas de colesterol de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7% PB e 89,4% NDT; 13,1% PB e 95% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 2.

Suplemento	Coleta					
	D0	D28	D56	D84	D112	D140
SL ₂	4,94 ^{A b}	5,17 ^{B a}	5,11 ^{B a}	5,15 ^{B a}	5,15 ^{B a}	5,21 ^{A a}
FA ₂	4,96 ^{A d}	5,38 ^{A bc}	5,44 ^{A b}	5,55 ^{A a}	5,63 ^{A a}	5,24 ^{A c}
GT ₂	4,89 ^{A d}	5,43 ^{A b}	5,44 ^{A b}	5,59 ^{A a}	5,63 ^{A a}	5,21 ^{A bc}

A,B: Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna representam diferenças significativas ($p < 0,05$). a,b: Letras minúsculas diferentes na mesma linha representam diferenças significativas ($p < 0,05$). SL₂: Sal Mineral; FA₂: Polpa Cítrica, Farelo de Algodão, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (24,7%PB e 89,4%NDT); GT₂: Polpa Cítrica, Glutenose, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (13,1%PB e 95%NDT).

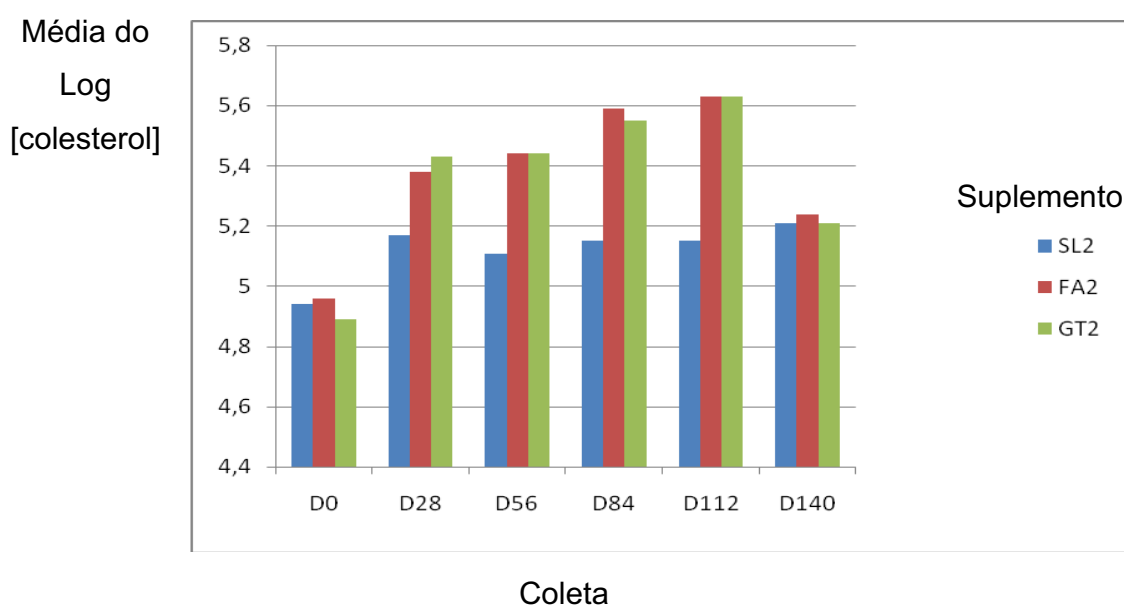


SL₂: Sal Mineral; FA₂: Polpa Cítrica, Farelo de Algodão, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (24,7%PB e 89,4%NDT); GT₂: Polpa Cítrica, Glutenose, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (13,1%PB e 95%NDT).

Figura 23. Efeito da Interação Suplemento x Coleta de sangue, fixando o suplemento, nos logaritmos das concentrações séricas de colesterol de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7% PB e 89,4% NDT; 13,1% PB e 95% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 2.

Nessa mesma interação, **Suplemento X Coleta, fixando a coleta**, o valor médio do log da concentração sérica de colesterol não foi significativo, ($p < 0,05$), nas coletas D0 e D140. Nas coletas D28, D56, D84 e D112 os valores médios do

log da concentração sérica de colesterol foram estatisticamente iguais, ($p < 0,05$), para os animais que receberam os suplementos FA₂ e GT₂ e diferentes para os animais que receberam o suplemento SL₂. Assim, os suplementos que obtiveram maiores valores médios do log das concentrações séricas de colesterol, dadas às características de avaliação das coletas D28, D56, D84 e D112 foram os suplementos FA₂ e GT₂ (Tabela 24 e Figura 24).



SL₂: Sal Mineral; FA₂: Polpa Cítrica, Farelo de Algodão, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (24,7%PB e 89,4%NDT); GT₂: Polpa Cítrica, Glutenose, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (13,1%PB e 95%NDT).

Figura 24. Efeito da Interação Suplemento x Coleta de sangue, fixando a coleta, nos logaritmos das concentrações séricas de colesterol de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7% PB e 89,4% NDT; 13,1% PB e 95% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 2.

No experimento 1, suplementação isoproteica (Tabela11) e no experimento 2, diferentes níveis proteicos (Tabela 24) houve a interação Suplemento x Coleta semelhante ao estudo de LALMAN et al. (1993) em que houve também a interação tratamento x período do experimento para concentração de glicose e colesterol. Nessa interação tratamento x período do experimento para concentração de colesterol, a suplementação do grupo controle e do grupo com

monensina sódica apresentaram as maiores concentrações. Isso pode ser explicado pela melhoria da eficiência alimentar proporcionada pela monensina sódica, modificando a população microbiana do rúmen e, conseqüentemente, o padrão de fermentação dos alimentos, produzindo mais ácidos graxos e precursores de ácidos graxos aumentando a concentração plasmática de colesterol.

6.2.4. Peso corpóreo

6.2.4.1. Análise descritiva

A análise descritiva dos pesos médios (Tabela 25) em relação à altura do pasto mostrou que os animais mantidos na altura de 35 cm apresentaram o peso médio superior à média dos animais mantidos na altura de pasto de 15 cm. O suplemento que apresentou maior peso médio foi o suplemento GT₂. Considerando os níveis de coleta observou-se que houve um ganho considerável no peso conforme as coletas foram sendo realizadas, a maior média dos pesos aconteceu na coleta D140, enquanto que a menor média dos pesos aconteceu na coleta D0.

Tabela 25. Medidas descritivas dos pesos por efeito (altura do pasto, tipo de suplementação e período da coleta) de novilhas da raça Nelore suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7% PB e 89,4% NDT; 13,1% PB e 95% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 2.

Altura do Pasto	Peso (Kg)	
	Média ± Desvio Padrão	Mediana
15 cm	256.22 ± 40.08	260,00
35 cm	267.58 ± 46.89	272,00
Suplemento*		
SL ₂	257.28 ± 41.16	262,00
FA ₂	261.52 ± 44.42	266,00
GT ₂	266.81 ± 45.80	271,00
Coleta		
D0	193.53 ± 19.00	191,00
D28	244.10 ± 21.70	244,00
D56	260.73 ± 23.70	261,00
D84	277.27 ± 25.79	276,00
D112	297.93 ± 25.40	298,00
D140	302.42 ± 27.58	298,00

SL₂: Sal Mineral; FA₂: Polpa Cítrica, Farelo de Algodão, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (24,7%PB e 89,4%NDT); GT₂: Polpa Cítrica, Glutenose, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (13,1%PB e 95%NDT).

6.2.4.2. Análise inferencial

A Tabela 26 contém os resultados da significância dos efeitos ($Pr > F$) dos pesos para os efeitos principais (altura do pasto, tipo de suplementação e período da coleta), e interação entre estes.

No experimento 2 (Tabela 26) não houve influência significativa da interação Altura do pasto x Coleta de sangue, da interação Suplemento x Coleta de sangue e na interação tripla Altura do pasto x Suplemento x Coleta de sangue no valor médio dos pesos das novilhas da raça Nelore.

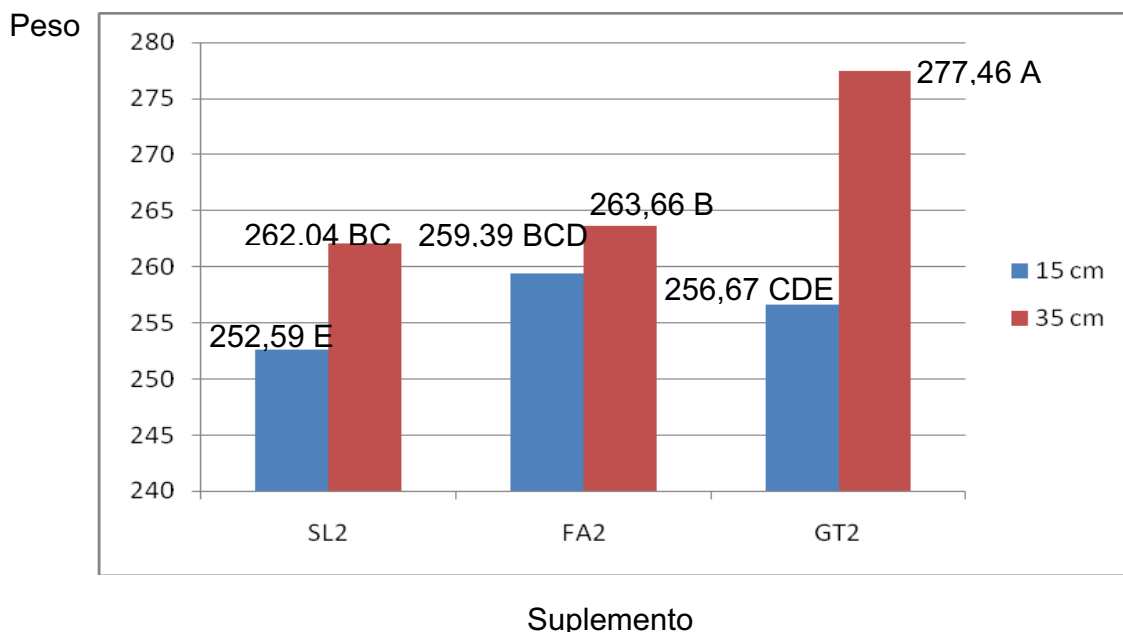
Tabela 26. Análise da significância dos efeitos dos pesos de novilhas da raça Nelore (n=84) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7% PB e 89,4% NDT; 13,1% PB e 95% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 2.

Efeito	GL Num*	GL Den**	Valor F	Pr > F
Altura do Pasto	1	450	29,07	<,0001
Suplemento	2	450	6,74	0,0013
Altura do Pasto x Suplemento	2	450	4,94	0,0076
Coleta	5	450	247,86	<,0001
Altura do Pasto x Coleta	5	450	1,23	0,2955 ^{NS}
Suplemento x Coleta	10	450	0,57	0,8347 ^{NS}
Altura do Pasto x Suplemento x Coleta	10	450	0,55	0,8548 ^{NS}
Piquete (bloco)	1	450	0,20	0,6581 ^{NS}

GL Num*: Grau de Liberdade do Numerador; GL Den**: Grau de Liberdade do Denominador

O efeito do piquete não foi significativo ao nível de 5% de significância. Ou seja, não houve variabilidade entre eles.

O efeito da interação **Altura do pasto x Suplemento** foi significativo ($p < 0,05$). A interação Altura de 35 cm x Suplemento GT₂ que resultou em um maior peso dos animais. O menor peso médio resultou da interação Altura de 15 cm x Suplemento SL₂ que foi significativamente ($p < 0,05$) igual ao peso médio da interação Altura de 15 cm x Suplemento GT₂ (Figura 25).



A,B,C,D,E: Letras maiúsculas diferentes representam diferenças significativas ($p < 0,05$). SL₂: Sal Mineral; FA₂: Polpa Cítrica, Farelo de Algodão, Megalac-E®, Minerais e Uréia (24,7%PB e 89,4%NDT); GT₂: Polpa Cítrica, Glutenose, Megalac-E®, Minerais e Uréia (13,1%PB e 95%NDT).

Figura 25. Efeito da Interação Altura do pasto x Suplemento nos pesos de novilhas da raça Nelore ($n=84$) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7% PB e 89,4% NDT; 13,1% PB e 95% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 2.

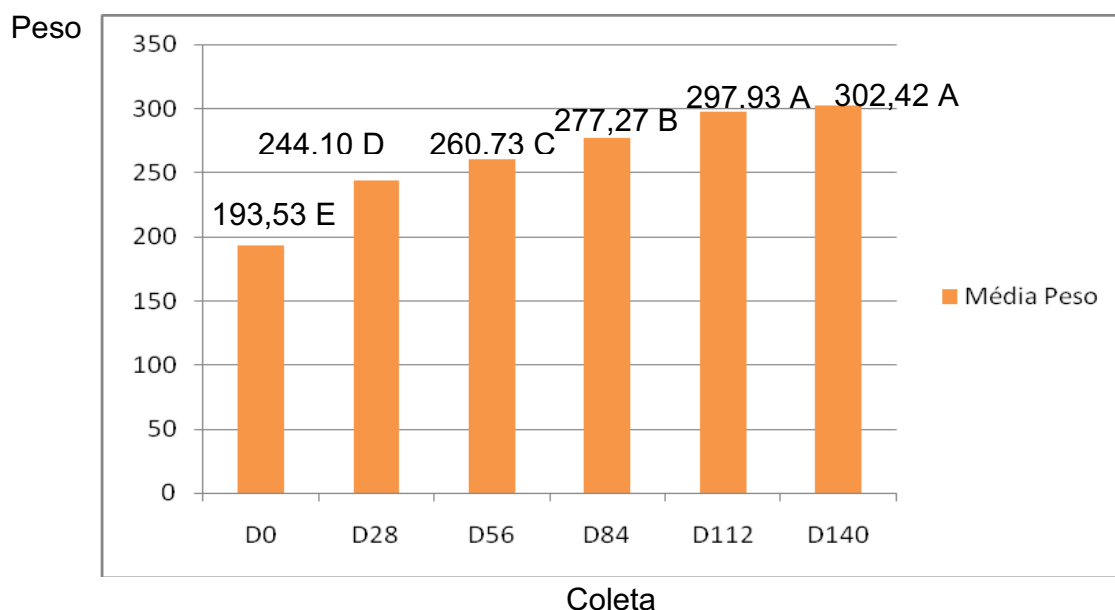
No experimento 1 (suplementação isoproteica) (Figura 15) e no experimento 2 (suplementação com diferentes níveis proteicos) (Figura 25), a interação **Altura do pasto X Suplemento** foi significativa. O maior peso médio durante os dois anos foram das novilhas mantidas na altura do pasto de 35 cm recebendo o suplemento GT₁ e GT₂, no experimento 1 e 2 respectivamente. Os menores pesos foram observados nas novilhas que permaneceram nos grupos controles (SL₁ e SL₂) na altura de pasto de 15 cm. Observaram-se respostas similares as descritas por CASAGRANDE et al. (2009) que analisou o ganho de peso do animal em função da suplementação com o mesmo tipo de concentrado em pastos de *Brachiaria brizantha* cv Marandu, mantidos com diferentes alturas, 15, 25 e 35 cm. O máximo ganho de peso foi quando se utilizou suplemento concentrado com altura do dossel de 35 cm. Por outro lado, quando suplementou

apenas com sal mineral foi obtido menor ganho de peso nas diferentes alturas de pasto.

A condição corporal e a média de ganho de peso final de vacas Nelore mostraram-se superiores nos animais suplementados com 1 ou 2 kg de concentrado contendo 40,8% de PB, durante 105 dias (RUAS et al., 2000). Assim, segundo REIS et al. (2009), só não haverá resposta à suplementação, quando a massa de forragem for alta, com baixo teor de fibra e alto conteúdo de proteína, que nas condições brasileiras em pastagens com gramíneas tropicais dificilmente é encontrado.

Durante o período das águas a maior quantidade e qualidade da forragem permitem que animais em pastejo apresentem melhores desempenhos (REIS et al., 2009).

O efeito principal da **Coleta** nos pesos foi significativo ($p < 0,05$). A coleta D0 foi a que obteve o menor peso dos animais e foi estatisticamente diferente das demais. Entre as coletas D112 e D140, não houve diferença significativa (Figura 26), mas essas coletas apresentaram o maior peso médio dos animais, mostrando a evolução do ganho de peso das novilhas suplementadas mantidas a pasto durante os dois experimentos. Isso também foi observado por PEIXOTO et al. (2006).



A,B,C,D,E: Letras maiúsculas diferentes representam diferenças significativas ($p < 0,05$).

Figura 26. Efeito das coletas nos pesos de novilhas da raça Nelore ($n=84$) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7% PB e 89,4% NDT; 13,1% PB e 95% NDT) e mantidas a pasto durante o experimento 2.

6.2.4.2.1. Correlações entre as quatro variáveis de interesse: progesterona, glicose, colesterol e peso

Tabela 27. Valores das correlações entre as variáveis progesterona, glicose, colesterol e peso em novilhas da raça Nelore ($n=84$) suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7% PB e 89,4% NDT; 13,1% PB e 95% NDT) e mantidas a pasto de alturas de 15 e 35 cm.

		Glicose	Colesterol	Peso
Progesterona	Correlação	0,039	0,047	0,213
	P-valor	0,398	0,307	0
Glicose	Correlação		-0,026	-0,142
	P-valor		0,567	0,002
Colesterol	Correlação			0,429
	P-valor			0

A Tabela 27 mostra os valores das correlações de Pearson e os p-valores dos testes que verificaram se esse valor de correlação foi significativo ou não, a um nível de 5% de significância. Analisando a tabela observou-se que apenas as correlações de peso com as outras 3 variáveis foram significativas, e as correlações que não envolveram a variável peso não foram significativas. A correlação entre peso e progesterona e entre peso e glicose é fraca (0,213 e -0,142, respectivamente), enquanto que a correlação entre peso e colesterol é moderada (0,429).

A observação de correlação entre glicose e peso pode ser explicada pelo uso da monensina sódica. Esta pode ter potencializado a produção de ácido propiônico e, conseqüentemente o aumento da glicose e do ganho de peso (LALMAN et al., 1993).

Apesar de não ter sido encontrada correlação entre a concentração de colesterol e P4 nas novilhas da raça Nelore do presente trabalho, existem relatos de que vacas leiteiras que apresentaram aumento nas concentrações séricas de colesterol também tiveram aumento da P4 progesterona (HAWKINS et al., 1995). O Colesterol é precursor de esteróides, portanto, aumentando as concentrações sanguíneas de colesterol, existe a possibilidade de, concomitantemente, estar havendo aumento nas concentrações circulantes de esteróides (WHYTE et al., 2007).

6.2.5. Qualidade oocitária

De acordo com os intervalos de confiança de comparações múltiplas de Bonferroni os suplementos interferiram na qualidade oocitária ao nível de significância de 5%.

Entre os suplementos utilizados, o suplemento GT₂ foi estatisticamente igual ao suplemento SL₂, mas esse último foi estatisticamente igual ao suplemento FA₂ que foi diferente do suplemento GT₂; portanto, o suplemento que obteve maior proporção de oócitos grau I foi o suplemento GT₂ (Tabela 28 e Figura 27). Isso sugere que a qualidade oocitária é influenciada pela qualidade da dieta ingerida.

Dessa mesma forma, KENDRICK et al. (1999) observaram em vacas da raça Holandesa suplementadas com alta energia produziram maior quantidade de oócitos de melhor qualidade.

Os três suplementos utilizados não apresentaram diferença significativa para a qualidade oocitária grau II e III. Considerando-se apenas a qualidade oocitária do tratamento com sal mineral observou-se menor quantidade de oócitos grau I. Estes resultados não estão de acordo com aqueles de PFEIFER et al. (2009) que não encontraram diferença significativa na qualidade oocitária em fêmeas em regime de pastagem com suplementação de sal mineral.

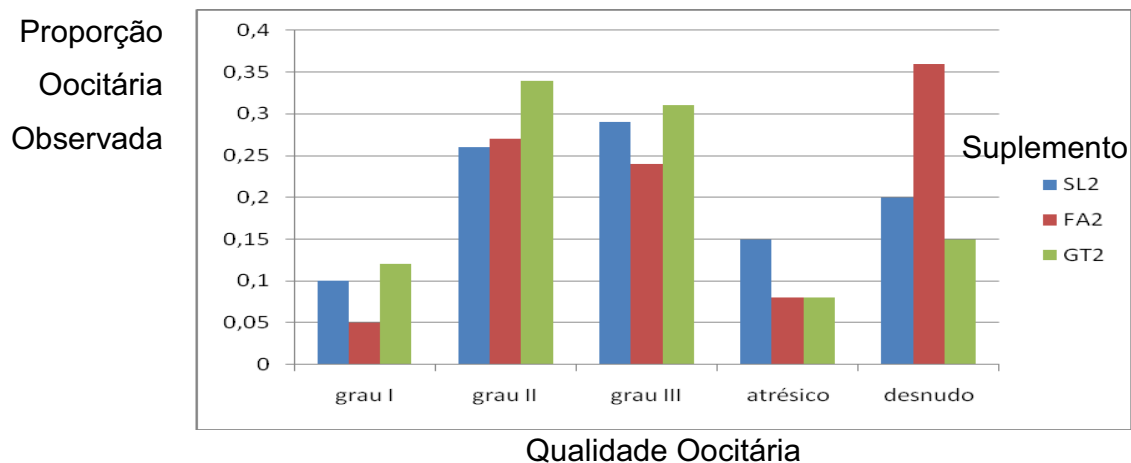
O suplemento que apresentou maior proporção significativa de oócitos atrésicos foi o suplemento SL₂, sendo que para essa qualidade oocitária não houve diferença significativa entre os suplementos FA₂ e GT₂. O suplemento que apresentou maior proporção, significativa de oócitos desnudos foi o Suplemento FA₂ (Figura 27).

O maior problema na avaliação do complexo *cumulus oophorus* é a limitação da quantidade do material disponível a partir de cada novilha Nelore abatida (BOLAND et al., 2001).

Tabela 28. Efeito do suplemento sobre a qualidade oocitária entre os quatro abates de novilhas da raça Nelore suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7% PB e 89,4% NDT; 13,1% PB e 95% NDT) durante o experimento 2.

Suplemento	Qualidade Oocitária					Total
	Grau I	Grau II	Grau III	Atrésico	Desnudo	
	observado (proporção)					
SL ₂	27(0,10) ^{B A}	69(0,26) ^A	77(0,29) ^A	40(0,15) ^A	54(0,20) ^B	267
FA ₂	12(0,05) ^B	66(0,27) ^A	58(0,24) ^A	21(0,08) ^B	89(0,36) ^A	246
GT ₂	37(0,12) ^A	101(0,34) ^A	93(0,31) ^A	23(0,08) ^B	43(0,15) ^B	297
Total	76	236	228	84	186	810

^{A, B}: Letras maiúsculas diferentes dentro da mesma coluna representam diferenças significativas ($p < 0,05$). SL₂: Sal Mineral; FA₂: Polpa Cítrica, Farelo de Algodão, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (24,7%PB e 89,4%NDT); GT₂: Polpa Cítrica, Glutenose, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (13,1%PB e 95%NDT).



SL₂: Sal Mineral; FA₂: Polpa Cítrica, Farelo de Algodão, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (24,7%PB e 89,4%NDT); GT₂: Polpa Cítrica, Glutenose, Megalac-E[®], Minerais e Uréia (13,1%PB e 95%NDT).

Figura 27. Efeito do suplemento sobre a qualidade oocitária entre os quatro abates das novilhas da raça Nelore suplementadas com dietas de diferentes níveis proteicos (24,7% PB e 89,4% NDT; 13,1% PB e 95% NDT) durante o experimento 2.

7. CONCLUSÃO

- 1) A concentração plasmática de progesterona e de glicose das novilhas manejadas no pasto de altura de 35 cm independente da coleta e suplemento aumentou com o uso da suplementação isoproteica (26% Proteína Bruta) associada à gordura insaturada protegida.
- 2) A concentração plasmática de progesterona e de glicose aumentou nas novilhas suplementadas com FA₂ (suplemento de alta relação Proteína Degradável Ruminal/Nutrientes Digestíveis Totais composto por polpa cítrica, farelo de algodão, Megalac-E[®], minerais e uréia com 24,7% Proteína Bruta e 89,4 % Nutrientes Digestíveis Totais).
- 3) A concentração sérica de colesterol aumentou nas novilhas suplementadas com a suplementação isoproteica (26% Proteína Bruta) associada à gordura insaturada protegida e com a suplementação com dois níveis proteicos (24,7% Proteína Bruta e 13,1% Proteína Bruta) associada à gordura insaturada protegida.
- 4) A maior proporção de oócitos grau I foi observada nas novilhas suplementadas com GT₁ (suplemento de baixa relação Proteína Degradável Ruminal/Nutrientes Digestíveis Totais composto por polpa cítrica, glutenose, Megalac-E[®], minerais e uréia com 26% Proteína Bruta e 81% Nutrientes Digestíveis Totais) e com o GT₂ (suplemento de baixa relação Proteína Degradável Ruminal/Nutrientes Digestíveis Totais composto por polpa cítrica, glutenose, Megalac-E[®], minerais e uréia com 13,1% Proteína Bruta e 95% Nutrientes Digestíveis Totais).

8. CONSIDERAÇÕES GERAIS

As coletas de sangue para mensuração da progesterona plasmática não foram realizadas duas vezes por semana, mas nas coletas D112 ($0,48 \pm 1,07$) e D140 ($0,48 \pm 1,01$) do experimento 1 e nas coletas D56 ($1,03 \pm 1,05$), D84 ($1,08 \pm 1,17$), D112 ($2,11 \pm 2,20$) e D140 ($2,57 \pm 2,98$) do experimento 2, devido o desvio padrão existem, possivelmente, novilhas púberes.

O maior ganho de peso encontrado no experimento 1 foi no grupo suplementado com baixa relação Proteína Degradável Ruminal/Nutrientes Digestíveis Totais composto por polpa cítrica, glutenose, Megalac-E®, minerais e uréia com 13,1% Proteína Bruta e 95% Nutrientes Digestíveis Totais e mantidas no pasto de altura de 35 cm. Entretanto, as novilhas manejadas no pasto de altura de 35 cm suplementadas com sal mineral também apresentaram um ganho de peso significativo, o que pode sugerir que a altura do pasto bem manejado é mais importante que a suplementação propriamente dita para o ganho de peso das novilhas.

As novilhas finalizaram os experimentos 1 (isoproteico com 26% Proteína Bruta) e 2 (dois níveis protéicos com 24,7% Proteína Bruta e 13,1% Proteína Bruta) de Dezembro a Maio com aproximadamente 280 Kg PV e foram destinadas a fase de terminação no confinamento ou a pasto até atingirem 360Kg PV para serem abatidas. As novilhas que foram terminadas no confinamento adquiriram o peso de abate em aproximadamente 80 dias e as novilhas que foram terminadas no pasto adquiriram o peso de abate em aproximadamente 160 dias. Ou seja, as novilhas ganharam aproximadamente 80 Kg de ganho de peso durante a fase de terminação.

Tanto na suplementação isoproteica quanto na suplementação com dois níveis proteicos foi observado numericamente uma maior quantidade de oócitos grau II e III em relação aos oócitos de grau I. As novilhas suplementadas tanto com GT₁ (suplemento de baixa relação Proteína Degradável Ruminal/Nutrientes Digestíveis Totais composto por polpa cítrica, glutenose, Megalac-E®, minerais e uréia com 26% Proteína Bruta e 81% Nutrientes Digestíveis Totais) e com o GT₂

(suplemento de baixa relação Proteína Degradável Ruminal/Nutrientes Digestíveis Totais composto por polpa cítrica, glutenose, Megalac-E[®], minerais e uréia com 13,1% Proteína Bruta e 95% Nutrientes Digestíveis Totais) apresentaram maior quantidade de oócitos em comparação com os outros suplementos exceto na qualidade de oócitos desnudos que a suplementação com FA₁ (suplemento de alta relação Proteína Degradável Ruminal/Nutrientes Digestíveis Totais composto por polpa cítrica, farelo de algodão, Megalac-E[®], minerais e uréia com 26% Proteína Bruta e 81% Nutrientes Digestíveis Totais e FA₂ (suplemento de alta relação Proteína Degradável Ruminal/Nutrientes Digestíveis Totais composto por polpa cítrica, farelo de algodão, Megalac-E[®], minerais e uréia com 24,7% Proteína Bruta e 89,4 % Nutrientes Digestíveis Totais).

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS¹

BAGLEY, C.P. Nutritional management of replacement beef heifers: a review. **Journal of Animal Science**, v. 71, p. 3155–3163, 1993.

BALL, P. J.H. & PETERS, A.R. Ciclo ovariano. In: _____. **Reprodução em bovinos**, 3. ed. São Paulo: Roca, 2006. p. 38-52.

BOKEN, S.L.; STAPLES, C.R.; SOLLENBERGER, L.E.; JENKINS, T.C.; THATCHER, W.W. Effect of grazing and fat supplementation on production and reproduction of Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v.88, n.12, p. 4258-4272, 2005.

BOLAND, M.P.; LONERGAN, P.; CALLAGHAN, D.O. Effect of nutrition on endocrine parameters, ovarian physiology, and oocyte and embryo development. **Theriogenology**, v.55, p.1323-1340, 2001.

BOLS, P.E.J.; YSEBAERT, M.T.; VAN SOOM, A. Effects of needle tip bevel and aspiration procedure on the morphology and development capacity bovine compact cumulus oocyte complexes. **Theriogenology**, v.47, p.1221-1236, 1997.

CARDOSO, D. & NOGUEIRA, G.P. Mecanismos neuroendócrinos envolvidos na puberdade de novilhas. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Universidade Paranaense**, v. 10, n. 1, p. 59-67, 2007.

¹Normalização documentária para produção científica da UNESP: normas para apresentação de referências segundo a NBR 6023: 2002 da ABNT. São Paulo, 2003. disponível em :<http://www.biblioteca.unesp.br/pages/normalização.pdf>.

CASAGRANDE, D.R.; REIS, R.A.; AZENHA, M.V. MORETTI, M. H. ; VIEIRA, B.R.; RUGGIEIRI, A. C. Desempenho animal em função de diferentes tipos de suplementos e de altura crescentes dos pastos de capim-marandu durante o período das águas. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 46, 2009, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 2009. CD-ROM. B669

CHELIKANI, P.K.; AMBROSE, J.D.; KENNELLY, J.J. Effect of dietary energy and protein density on body composition, attainment of puberty, and ovarian follicular dynamics in dairy heifers. **Theriogenology**, n.60, p. 707-725, 2003.

CHILDS, S.; HENNESSY, A.A.; SREENAN, J.M.; WATHES, D.C.; CHENG, Z.; STANTON, C.; DISKIN, M.G.; KENNY, D.A. Effect of level of dietary n-3 polyunsaturated fatty acid supplementation on systemic and tissue fatty acid concentrations and on selected reproductive variables in cattle. **Theriogenology**, n.70, p. 595-611, 2008.

COLAZO, M.G.; KASTELIC, J.P.; MARTÍNEZ, M.F.; WHITTAKER, P.R.; WILDE, R.; AMBROSE, J.D.; CORBETT, R.; MAPLETOFT, R.J. Fertility following fixed-time AI in CIDR-treated beef heifers given GnRH or estradiol cypionate and fed diets supplemented with flax seed or sunflower seed. **Theriogenology**, v. 61, p. 1115-1124, 2004.

COOKE, R.F.; ARTHINGTON, J.D.; ARAUJO, D.B.; LAMB, G.C.; EALY, A.D. Effects of supplementation frequency on performance, reproductive, and metabolic responses of Brahman-crossbred females. **Journal of Animal Science**, v. 86, p. 2296–2307, 2008.

COUTINHO FILHO, J.L.V.; JUSTO, C.L.; PERES, R.M. Desenvolvimento ponderal de bezerras desmamadas em pastejo de *Brachiaria decumbens* com suplementação protéica e energética. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.8, p.817-823, 2005.

DA SILVA, S.C. & PEDREIRA, C.G.S. Fatores condicionantes e predisponentes da produção animal a pasto. In: Simpósio sobre manejo das pastagens. 13, Piracicaba, 1997. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, Piracicaba, p. 97-121. 1997.

DAY, M. L. & ANDERSON, L. H. Current concepts on the control of puberty in cattle. **Journal of Animal Science**, v.76 (S3), p.1–15, 1998.

DE LOOS, F.; VAN VLIET, C.; VAN MAURIK, P.; KRUIP, T.A. Morphology of immature bovine oocytes. **Gamete Research**, v.24, p.197-204, 1989.

FEGEROS, K.; ZERVAS, G.; STAMOULI, S.; APOSTOLAKI, E. Nutritive value of dried citrus pulp and its effect on milk yield and milk composition of lactating ewes. **Journal of Dairy Science**, v.78, p. 1116-21, 1995.

FERGUSON, J.D. & CHALUPA, W. Impact of protein nutrition on reproduction in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.72, n.3, p.746-766, 1989.

FERREIRA, F.A.; BINELII, M.; RODRIGUES, P.H.M. Interação entre nutrição protéica e aspectos reprodutivos em fêmeas bovinas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.32, n.1, p.67-79, 2008.

FUNSTON, R.N. Fat supplementation and reproduction in beef females. **Journal of Animal Science**, v. 82 (E. Suppl.), p. E154–E161, 2004.

GARCIA, M.R.; AMSTALDEN, C.D.; MORRISON, C.D.; KEISLER, D.H.; WILLIAMS, G.L. Age at puberty, total fat and conjugated linoleic acid content of carcass, and circulating metabolic hormones in beef heifers fed a diet high in linoleic acid beginning at four months of age. **Journal of Animal Science**, v. 81, p.261-268, 2003.

GARCIA, M.R.; AMSTALDEN, M.; WILLIAMS, S.W.; STANKO, R.L.; NIZIELSKI, S.E.; MORRISON, C.D.; KEISLER, D.H.; WILLIAMS, G.L. Serum leptin and its adipose gene expression during pubertal development, the estrous cycle, and different seasons in cattle. **Journal of Animal Science**, v. 80, p.2158-2167, 2002.

GASSER, C.L.; BRIDGES, G.A. MUSSARD, M.L.; GRUM, D.E.; KINDER, J.E.; DAY, M.L. Induction of precocious puberty in heifers III: Hastened reduction of estradiol negative feedback on secretion of luteinizing hormone. **Journal of Animal Science**, v. 84, p.2050–2056, 2006a.

GASSER, C. L.; BURKE, C. R.; MUSSARD, M. L.; BEHLKE E. J.; GRUM, D. E.; KINDER, J. E.; DAY. M. L. Induction of precocious puberty in heifers II: Advanced ovarian follicular development. **Journal of Animal Science**, v. 84, p.2042–2049, 2006b.

GASSER, C.L.; GRUM, D.E.; MUSSARD, M.L.; FLUHARTY, F.L.; KINDER, J.E.; DAY, M.L. Induction of precocious puberty in heifers I: Enhanced secretion of luteinizing hormone. **Journal of Animal Science**, v. 84, p.2035-2041, 2006c.

GONÇALVES, P.B.D.; VISINTIN, J.A.; OLIVEIRA, M.A.L.; MONTAGNER, M.M.; COSTA, L.F.C. Produção *in vitro* de embriões. In: GONÇALVES, P.B.D.; FIGUEIREDO, J.R.; FREITAS, V.J.F. **Biotécnicas Aplicadas à Reprodução Animal**, São Paulo: Varela, 2002. p. 195-226.

GONZÁLEZ, F. H.D. & SCHERER, J. F. S. Perfil sangüíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, 29, 2002, Gramado. **Anais...** Gramado: SOVERGS, 2002. p. 5-17.

GONZÁLEZ, F.H.D. & SCHEFFER, J.F.S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil, 1, 2003. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Gráfica UFRS. p.73-89.

GRUMMER, R.R & CARROLL, D.J. Effects of dietary fat on metabolic disorders and reproductive performance of dairy cattle. **Journal of Animal Science**, v.69, p. 3838-3852, 1991.

HAMMON, D.S.; WANG, S.; HOLYOAK, G.R. Ammonia concentration in bovine follicular fluid and its effect during *in vitro* maturation on subsequent embryo development. **Animal Reproduction Science**, v.58, p.1-8, 2000.

HAWKINS, D.E.; NISWENDER, K.D.; OSS, G.M.; MOELLER, C.L.; ODDE, K.G.; SAWYER, H.R.; NISWENDER, G.D. An increase in serum lipids increases luteal lipid content and alters the disappearance rate of progesterone in cows. **Journal of Animal Science**, v.73, p. 541-545, 1995.

HILL, J.R.; LAMOND, D.R.; HENRICKS, D.M.; DICKEY, J.F.; NISWENDER, G.D. The effects of undernutrition on ovarian function and fertility in beef heifers. **Biology of Reproduction**, v.2, p. 78-84, 1970.

HONARAMOOZ, A.; CHANDOLIA, R.K.; BEARD, A.P. RAWLINGS N.C. Effects of season of birth on the prepubertal pattern of gonadotropin secretion and age at puberty in beef heifers. **Theriogenology**, v.52, p.67-79, 1999.

HUNTER, R.A. Strategic supplementation for survival reproduction and growth of cattle. In: Grazing Livestock Nutrition Conference, 2º, 1991. **Proceedings...**, Oklahoma State University. Steamboat Springs, Colorado: McCollum III, E.T. (ed), p. 32-47. 1991.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2008. www.ibge.gov.br

IPARDES, Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico Social. Grupo de Estudos de Políticas Agroindustriais. GEPAI/UFSCAR. Instituto Brasileiro da Qualidade e Produtividade no Paraná/IBPQ. Análise da competitividade da cadeia agroindustrial da carne bovina no estado do Paraná. Curitiba: IPARDES, 2002. 255p.

KANE, K.K.; HAWKINS, D.E.; PULSIPHER, G.D.; DENNISTON, D.J.; KREHBIEL, C.R.; THOMAS, M.G.; PETERSEN, M.K.; HALLFORD, D.M.; REMMENG, M.D.; ROBERTS, A.J.; KEISLER, D.H. Effect of increasing levels of undegradable intake protein on metabolic and endocrine factors in estrous cycling beef heifers. **Journal of Animal Science**, v. 82, p. 283–291. 2004.

KAUR, H. & ARORA, S.P. Dietary effects on ruminant livestock reproduction with particular reference to protein **Nutrition Research Review**, v.8, p.121-136, 1995.

KENDRICK, K.W.; BAILEY, T.L.; GARST, A.S.; PRYOR, A.W.; AHMADZADEH, A.; AKERS, R.M.; EYESTONE, W.E.; PEARSON, R.E.; GWAZDAUSKAS, F.C. Effects of energy balance on hormones, ovarian activity, and recovered oocytes in lactating Holstein cows using transvaginal follicular aspiration. **Journal of Dairy Science**, v.82, p.1731-1740, 1999.

LALMAN, D.L.; PETERSEN, M.K.; ANSOTEGUI, R.P.; TESS, M.W.; CLARK, C.K.; WILEY, J.S. The effects of ruminally undergradable protein, propionic acid, and monensin on puberty and pregnancy in beef heifers. **Journal of Animal Science**, v. 71, p. 2843-2852, 1993.

LAMMOGLIA, M.A.; BELLOWS, R.A.; GRINGS, E.E.; BERGMAN, J.W.; BELLOWS, S.E.; SHORT, R.E.; HALLFORD, D.M.; RANDEL, R.D. Effects of dietary fat and sire breed on puberty, weight, and reproductive traits of F1 beef heifers. **Journal of Animal Science**, v. 78, p. 2244–2252. 2000.

LÓPEZ, S.E.; LÓPEZ, J.; STUMPF JUNIOR, W. Parâmetros séricos de vacas leiteiras na fase inicial de lactação suplementadas com diferentes fontes de gordura. **Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal**, v.12, n.3, p.96-102, 2004.

MACHADO, P.F. & MADEIRA, H.M.F. Manipulação de nutrientes em nível de rúmem - Efeitos do uso de ionóforos; **Bovinocultura de Corte/ Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 1990. Piracicaba: FELQ.

MAGGIONI, D.; ROTTA, P.P.; MARQUES, J.A.; ZAWADZKI, F.; PRADO, R.M.; PRADO, I.N. Influência da proteína sobre a reprodução animal: uma revisão. **Campo Digital**, v.1, n.2, p.105-110, 2008.

MANCIO, A.B.; LONDOÑO HERNÁNDEZ, F.I.; FONSECA, F.A.; ANGULO, L.M. Fontes lipídicas dietéticas associadas ou não à gonadotrofina coriônica humana (hCG) na função reprodutiva e no metabolismo de lípidos de novilha. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.51, n.2, p. 163-170, 1999.

MAZIERO, R.R.D.; MATTOS, M.C.C.; MARTIN, I.; OBA, E.; SARTORI, R.; FERREIRA, J.C.P. Concentrações plasmáticas de cortisol e progesterona em vacas nelore (*Bos taurus indicus*) submetidas a manejo diário ou manejo semanal. **Acta Scientiae Veterinariae**, 35(Supl. 3): s1034. 2007.

Mc NAMARA, S.; BUTLER, T.; RYAN, D.P.; MEE, J.F.; DILLON, P., O'MARA, F.P.; BUTLER, S.T.; ANGLESEY, D.; RATH, M.; MURPHY, J.J. Effect of offering rumen-protected fat supplements on fertility and performance in spring-calving Hostein-Friesian cows. **Animal Reproduction Science**, v. 79, p. 45-56, 2003.

McCLURE, T. J. Blood glucose and female infertility. **Veterinary Record**, v.7, n.91, p.193, 1972

MORAES, J.C.F.; JAUME, C.M.; SOUZA, C.J.H. Manejo reprodutivo da vaca de corte. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.31, n.2, p.160-166, 2007.

MORAN, C.; QUIRKE, S.J.; ROCHE, J.F. Puberty in heifers: a review. **Animal Reproduction Science**, v.18, p.167-182, 1989.

MÜLLER, M.; PRADO, I.N.; LOBO JÚNIOR, A.R.; CAPOVILLA, L.C.T.; RIGOLON, L.P. Fontes de gordura ômega-3 e ômega-6 sobre a digestibilidade aparente de novilhas de corte confinadas. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.26, n.3, p.393-398, 2004.

NRC, National Research Council. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington: National Academies Press, 2001.

NOGUEIRA, G. P.; de LUCIA, R.F.S.; PEREIRA, F.V.; CIRILO, P.D.R. Precocious fertility in Nelore heifers. **Biology of Reproduction**, v. 68 (S1), p. 382, 2003.

NOGUEIRA, G.P. Puberty in South American *Bos indicus* (Zebu) cattle. **Animal Reproduction Science**, v.82-83, p. 361-372, 2004.

O'CALLAGHAN, D. & BOLAND, M.P. Nutritional effects on ovulation, embryo development and the establishment of pregnancy in ruminants. **Journal of Animal Science**, v.68, p. 299-314, 1999.

OLIVEIRA, C.M.G.; OLIVEIRA FILHO, B.D.; GAMBARINI, M.L.; VIU, M.A.O.; LOPES, D.T.; SOUSA, A.P.F. Effects of biostimulation and nutritional supplementation on pubertal age and pregnancy rates of Nelore heifers (*Bos indicus*) in a tropical environment. **Animal Reproduction Science**, v.113, p. 38–43, 2009.

OLIVEIRA, M.V.M.; LANA, R.P.; JHAM, G.N.; PEREIRA, J.C.; PÉREZ, J.R.O.; VALADARES FILHO, S.C. Influência da monensina no consumo e na fermentação ruminal em bovinos recebendo dietas com teores baixo e alto de proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1763-1774, 2005.

PATTERSON, D. J.; PERRY, R.C.; KIRACOFÉ, G.H.; BELLOWES, R.A.; STAIGMILLER, R.B.; CORAH, L.R. Management considerations in heifers development and puberty. **Journal of Animal Science**, v.70, p. 4018-4035, 1992.

PAULINO, M.F.; KABEYA, K.S.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, O.G. Suplementação de novilhos mestiços em pastagem de *Brachiaria decumbens* durante o período das águas. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de, 37, 2000, Viçosa. **Anais**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. 1 CD-ROM.

PAULINO, M.F.; RECHFELD, O.A.M.; RUAS, J.R.M. Alguns aspectos da suplementação de bovinos de corte em regime de pastagem durante a época seca. **Informe Agropecuário**, v.8, p.28-31, 1982.

PARR, R.A.; DAVIS, I.F.; MILES, M.A.; SQUIRES, T.J. Liver blood flow and metabolic clearance rate of progesterone in sheep. **Research in Veterinary Science**, v.55, n.3, p.311-316, 1993.

PEIXOTO, S.V.; PACHECO, A.R.; FERREIRA, R.N.; REUTER DE OLIVEIRA, E.; FLEURY O., G.; ALVES COSTA, E. Avaliação de diferentes suplementos sobre ganho de peso e aspectos reprodutivos, em novilhas nelores. **Livestock Research for Rural Development**, v.18, n. 6, 2006, <http://www.lrrd.org/lrrd18/6/peix18090.htm>

PEREIRA, J. C. C. Contribuição genética do Zebu na pecuária bovina do Brasil. **Informe Agropecuário**, v. 21, p. 30-38, 2000.

PESSUTI, O. & MEZZADRI, F. P. Atualidade e perspectivas da pecuária paranaense. In: Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada, 1., 2004, Londrina. **Anais...** Londrina, 2004. p. 21-27, 2004.

PFEIFER, L.F.M.; PIVATO, I.; RUMPF, R.; DIONELLO, N.J.L.; SCHNEIDER, A.; GOULART, M.A.; CORRÊA, M.N. O nível de colesterol influencia a quantidade de folículos na punção folicular de vacas de corte. **Archivos de Zootecnia**, v.58, n.221, p.153-156, 2009.

POPPI, D.P. & McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v.73, p.278-290, 1995.

RAMOS, A.F.; NEVES, E.F.; MARQUES, V.S.; LIMA, F.P.C.; DRUMOND, D.L.; MARQUES JR, A.P. Efeito de diferentes protocolos de superovulação sobre a concentração plasmática de progesterona e de metabólitos lipídicos de vacas Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.2, p. 273-279, 2007.

RAWLINGS, N. C.; EVANS, A. C. O.; HONARAMOOZ, A.; BARTLEWSKI, P. M. Antral follicle growth and endocrine changes in prepubertal cattle, sheep and goats. **Animal Reproduction Science**, v. 78, p. 259-270, 2003.

REIS, R.A.; RUGGIERI, A.C.; CASAGRANDE, D.R.; PÁSCOA, A.G. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.147-159, 2009 (supl. especial).

REIS, R.A., BERTIPLAGLIA, L.M.A., MELO, G.M.P., FREITAS, D., BALSALOBRE, M. Suplementação protéico-energética e mineral em sistemas de produção de gado de corte nas águas e nas secas. In: Simpósio sobre Pecuária de Corte Intensiva nos Trópicos. Piracicaba, 2004. **Anais...**, FEALQ, Piracicaba, p. 171-226. 2004.

REIS, R.A., RODRIGUES, L.R.A., PEREIRA, J.R.A. Suplementação como estratégia para o manejo das pastagens. In: Simpósio sobre manejo das pastagens. 13, Piracicaba, 1997. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, Piracicaba, p. 123-150. 1997.

REVIGLIO, I.L.; BELLINASSO, H.; SARMENTO, D.O.L. Consumo de forragem e desempenho de bovinos de corte em pastos de capim-Marandu submetidos a regimes de lotação contínua. In: Simpósio Internacional de Iniciação Científica da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003. 11 SIICUSP 2003 ; **resumos..** São Carlos: USP, 2003.

RIGOLON, L.P.; PRADO, I.N.; CAVALIERI, F.L.B.; NASCIMENTO, W.G.; COPOVILA, L.C.; RAMOS, F.S.; MOREIRA, F.B. Effect of the dry matter intake level on the sanguine profile of glucose, insulin, urea, estrogen and progesterone and concentration of IGF-I in the follicular liquid of crossbred heifers. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.52, n.1, p. 61-68, 2009.

ROMANO, M.A.; BARNABE, V.H.; KASTELIC, J.P.; de OLIVEIRA, C.A.; ROMANO, R.M. Follicular dynamics in heifers during pre-pubertal and pubertal period kept under two levels of dietary energy intake. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 42, p. 616-622, 2007.

RUAS, J.R.M.; TORRES, C.A.A.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, J.C.; BORGES, L.E.; MARCATTI NETO, A. Efeito da suplementação protéica a pasto sobre consumo de forragens, ganho de peso e condição corporal, em vacas Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 3, p. 930-934, 2000.

RUSSELL, J.B. & RYCHLIK, J.L. Factors that alter rumen microbial ecology. **Science**, v.292, p.1119-1122, 2001.

SANGSRITAVONG, S.; COMBS, D.K.; SARTORI, R.; ARMENTANO, L.E.; WILTBANK, M.C. High feed intake increases liver blood flow and metabolism of progesterone and estradiol-17 β in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.85, p.2831-2842, 2002.

SANTOS, E.S. **Efeito do Pré-Tratamento com FSH ou BST, associado ao flushing nutricional, na resposta superovulatória em vacas Gir**. Brasília/DF: FAV, 2002. 47p.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária /Universidade de Brasília.

SANTOS, F.A.P. Metabolismo de proteínas. In: BERCHIELLI, T.T.; PIREZ, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de Ruminantes**, 1. ed. Jaboticabal: Funep, 2006. p. 255-286.

SANTOS, F.A.P. & GRECO, L.F. Digestão pós-ruminal de proteínas e exigências de aminoácidos para ruminantes. In: Simpósio Internacional avanços em Técnicas de Pesquisa em Nutrição de Ruminantes, 1, 2007, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga: USP/FZEA, 2007. p.122-159.

SANTOS, R.M. & VASCONCELOS, J.L.M. Ingestão de concentrado e concentração plasmática de progesterona em vacas da raça Holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.6, p.1162-1167, 2006.

SARTORI, R. & MOLLO, M.R. Influência da ingestão alimentar na fisiologia reprodutiva da fêmea bovina. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.31, n.2, p.197-204, 2007.

SCHALCH, F.J.; SCHALCH, E.; ZANETTI, M.; BRISOLA, M.L. Substituição do milho grão moído pela polpa cítrica na desmama precoce de bezerros leiteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.280-85, 2001.

SCHILLO, K.K.; HALL, J.B.; HILEMAN, S.M. Effects of nutrition and season on the onset of puberty in the beef heifer. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 3994-4005, 1992.

SCHRICK, F.N.; SPITZER, J.C.; GIMENEZ, D.M.; HENRICKS, D.M.; JENKINS, T.C.; PLYLER, B.B. Is nutritional anoestrus precipitated by subfunestronal corpora lutea in beef cows? **Domestic Animal Endocrinology**, v.9, p.187-197, 1992.

SCHRICK, F.N., SPITZER, J.C., JENKINS, T.C.; HENRICKS, D.M.; ALTHEN, T.G. Effect of dietary energy restriction on metabolic and endocrine responses during the estrous cycle of the suckled beef cow. **Journal of Animal Science**, v.68, n.10, p.3313-3321, 1990.

SELK, G.E., WETTEMANN, R.P. AND LUSBY, K.S. Relationships among weight change, body condition and reproductive performance of range beef cows. **Journal of Animal Science**, v. 66, p. 3153-3159, 1988.

SILVA FILHO, A. H. S.; ARAÚJO, A. A.; RODRIGUES, A. P. R. Indução da puberdade em novilhas com o uso da hormonioterapia. **Ciência Animal**, v.17, n.2, p.83-89, 2007.

SINCLAIR, K.D.; KURAN, M.; GEBBIE, F.E.; WEBB, R.; McEVOY, T. G. Nitrogen metabolism and fertility in cattle: II. Development of oocytes recovered from heifers offered diets differing in their rate of nitrogen release in the rumen. **Journal of Animal Science**, v.78, p.2670-2680, 2000.

STAPLES, C. R.; BURKE, J. M.; THATCHER, W. W. Influence of supplemental fats on reproductive tissues and performance of lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.856–871, 1998.

VALE, W.G. & RIBEIRO, H.F.L. Características reprodutivas dos bubalinos: puberdade, ciclo estral, involução uterina e atividade ovariana no pós-parto. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 29, n. 2, p. 63-73, 2005.

WANG, Q. & SUN, Q.Y. Evaluation of oocyte quality: morphological, cellular and molecular predictors. **Reproduction, Fertility and Development**, v. 19, p. 1-12, 2007.

WHYTE, J.J.; ALEXENKO, A.P.; DAVIS, A.M.; ELLERSIECK, M.R.; FOUNTAIN, E.D.; ROSENFELD, C.S. Maternal diet composition alters serum steroid and free fatty acid concentrations and vaginal pH in mice. **Journal of Endocrinology**, v.192, p.75-81, 2007.

WILEY; J.S.; PETERSEN, M.K.; ANSOTEGUI, R.P.; BELLOWS, R.A. Production from first-calf beef heifers fed a maintenance or low level of prepartum nutrition and ruminally undegradable or degradable protein postpartum. **Journal of Animal Science**, v.69, p.4279, 1991.

YELICH J.V., WETTEMANN R.P., MARSTON T.T., SPICER L.J. Luteinizing Hormone, Growth Hormone, Insulin-Like Growth Factor-I, Insulin and metabolites before puberty in heifers fed to gain at two rates. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 13, n. 4, p. 325-338, 1996.

ZERVOUDAKIS, J.T.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; FILHO, S.C. V.; LANA, R. P.; CECON, P.R. Desempenho de novilhas mestiças e parâmetros ruminais em novilhos suplementados durante o período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n.31, v.2, p.1050-1058 (suplemento), 2002.