

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA
FILHO” FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS JABOTICABAL**

**CONFINAMENTO DE BEZERROS NO PERÍODO DE
TRANSIÇÃO SECAS-ÁGUAS E SEUS EFEITOS SOBRE A
RECRIA E A TERMINAÇÃO**

Felipe de Almeida Nascimento

Zootecnista

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA
FILHO” FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS JABOTICABAL**

**CONFINAMENTO DE BEZERROS NO PERÍODO DE
TRANSIÇÃO SECAS-ÁGUAS E SEUS EFEITOS SOBRE A
RECRIA E A TERMINAÇÃO**

Felipe de Almeida Nascimento

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Rezende Siqueira

Coorientadora: Dra. Laura Franco Prados

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Zootecnia.

N244c	<p data-bbox="462 1276 766 1310">Nascimento, Felipe de Almeida</p> <p data-bbox="462 1321 1133 1422">Confinamento de bezerros no período de transição secas-águas e seus efeitos sobre a recria e a terminação / Felipe de Almeida Nascimento. -- Jaboticabal, 2021</p> <p data-bbox="494 1444 550 1478">63 p.</p> <p data-bbox="462 1534 1204 1601">Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal</p> <p data-bbox="494 1624 869 1657">Orientador: Gustavo Rezende Siqueira</p> <p data-bbox="494 1668 837 1702">Coorientadora: Laura Fraco Prados</p> <p data-bbox="494 1713 1061 1747">1. Carcaça. 2. Estratégia nutricional. 3. Histórico animal. 4.</p> <p data-bbox="462 1758 805 1792">Recria. 5. Suplementação. I. Título.</p>
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Bibliote Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecid autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

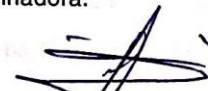
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

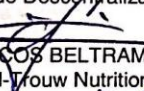
TÍTULO DA TESE: CONFINAMENTO DE BEZERROS NO PERÍODO DE TRANSIÇÃO SECAS ÁGUAS E SEUS EFEITOS SOBRE A RECRIA E A TERMINAÇÃO

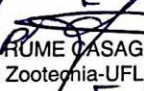
AUTOR: FELIPE DE ALMEIDA NASCIMENTO

ORIENTADOR: GUSTAVO REZENDE SIQUEIRA

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em ZOOTECNIA, pela Comissão Examinadora:


Pesquisador Dr. GUSTAVO REZENDE SIQUEIRA (Participação Virtual)
Departamento de Descentralização do Desenvolvimento / APTA - Colina/SP


Dr. JOÃO MARCOS BELTRAME BENATTI (Participação Virtual)
Nutrição Animal-Trouw Nutrition / Campinas/SP


Prof. Dr. DANIEL RUME CASAGRANDE (Participação Virtual)
Departamento de Zootecnia-UFLA / Lavras/MG


Prof. Dr. JULIANO JOSÉ DE RESENDE FERNANDES (Participação Virtual)
Departamento de Produção Animal-UFG / Goiânia/GO


Prof. Dr. PHILIPPE MORIEL (Participação Virtual)
University of Florida / Florida/EUA

Jaboticabal, 13 de novembro de 2020

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Felipe de Almeida Nascimento nasceu em 26 de abril de 1990 em Umuarama, Paraná, filho de Célio Faustino do Nascimento e Valéria de Almeida Rosa Nascimento. Graduou-se pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) em 2014. Ingressou no Mestrado em Zootecnia (bolsista CNPq), em março de 2015, pelo programa de pós-graduação em Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Jaboticabal, sob orientação do professor Dr. Gustavo Rezende Siqueira. Em março de 2017 ingressou no Doutorado em Zootecnia (bolsista CAPES), pelo programa de pós-graduação em Zootecnia da FCAV da UNESP, campus de Jaboticabal, sob orientação do professor Dr. Gustavo Rezende Siqueira e coorientação da Dra. Laura Franco Prados.

“O coração do homem traça seu caminho,
mas o Senhor lhe dirige os passos”
(Provérbios 16:9)

Aos meus pais, Célio e Valéria, que me apoiaram em todas as decisões que eu tomei em minha vida e pelo amor incondicional.

DEDICO

A todos os membros do Grupo de Estudos em Produção e Nutrição de Ruminantes (GEPROR) pela amizade e companheirismos nesse trabalho.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por sempre estar ao meu lado, dar saúde, disposição e alegria para enfrentar os desafios da vida e por sempre me mostrar o caminho em que seguir.

Aos meus pais, irmãs, avós e tios, por me oferecerem todas as condições para que pudesse trilhar os caminhos que me trazem hoje até aqui e pelo amor incondicional.

Ao meu orientador, professor Gustavo Rezende Siqueira, pela oportunidade de estar neste grupo de pesquisa e me ensinar a buscar conhecimento.

Ao professor Flavio Dutra de Resende pela luta constante para trazer melhorias ao nosso centro de pesquisa.

À Camila, minha esposa, com você descobri que o amor aparece quando menos se espera, obrigado pelo apoio, pelo amor e pelo cuidado, te amo.

Aos amigos do grupo de estudos GEPROR por todo o aprendizado, pela ajuda na condução do experimento e pela amizade.

Aos estagiários da UNIFEB (Duda, Hugo, Jack e Willian) pela ajuda na condução deste projeto.

À Kyone e ao Marcos em especial, amigos/irmãos que a vida me proporcionou.

A todos os moradores da Hospedaria da APTA. Muito obrigada por todo apoio, convivência e família que formamos. A vocês minha eterna amizade.

À FCAV/Unesp/Jaboticabal pela oportunidade de cursar o mestrado.

À APTA/Alta Mogiana pelas oportunidades de uso da infraestrutura para a realização desse trabalho.

A TODOS os funcionários da Apta. Em especial aos que eu mais precisei e que prontamente me ajudaram: Antônio (Toizinho), seu Alcino, seu João, Delei, Lore e Denilson.

Agradeço a empresa Vaccinar pela parceria na realização deste trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001. Obrigado pelo financiamento.

SUMÁRIO

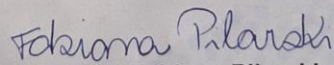
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
INTRODUÇÃO	1
OBJETIVO	2
HIPÓTESE	2
REVISÃO DE LITERATURA	3
Produção e qualidade forrageira	3
Fase de recria	5
Curva de crescimento	6
Estratégias nutricionais e histórico	8
Confinamento de bezerros	11
MATERIAL E MÉTODOS	13
RESULTADOS	24
DISCUSSÃO	46
CONCLUSÃO	51
REFERÊNCIAS	53

CERTIFICADO

Certificamos que o projeto de pesquisa intitulado "**Confinamento de bezerras no período de transição secas águas e seus efeitos sobre a recria e a terminação**", protocolo nº 03476/18, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Gustavo Rezende Siqueira, que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao Filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da lei nº 11.794, de 08 de outubro de 2008, no decreto 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA), da FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS, UNESP - CÂMPUS DE JABOTICABAL-SP, em reunião ordinária de 08 de março de 2018.

Vigência do Projeto	27/09/2018 a 03/10/2019
Espécie / Linhagem	<i>Bos taurus indicus</i> / Nelore
Nº de animais	124
Peso / Idade	173 kg / 10 meses
Sexo	Machos
Origem	APTA - Colina

Jaboticabal, 08 de março de 2018.


Profª Drª Fabiana Pilarski
Coordenadora – CEUA

CONFINAMENTO DE BEZERROS NO PERÍODO DE TRANSIÇÃO SECAS-ÁGUAS E SEUS EFEITOS SOBRE A RECRIA E A TERMINAÇÃO

RESUMO - Objetivou-se com esse estudo avaliar o impacto da combinação de manejo na transição secas-águas (pasto vs. confinamento) e estratégias nutricionais nas águas (suplemento mineral vs. suplemento proteico energético) sobre o desempenho de bezerros Nelore durante a recria e também na fase de terminação em confinamento. Foram utilizados 120 bovinos Nelores não castrados com 10 ± 1 meses de idade e peso corporal (PC) inicial de 173 ± 23 kg (ao início quatro animais foram abatidos para comporem o grupo referência). A recria foi dividida em transição secas-águas (dia 1 a 63) e águas (dia 64 a 244), e depois foi realizada a terminação (dia 245 a 385) em confinamento. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados (PC inicial como fator de blocagem), em esquema fatorial 2×2 , sendo o fator 1 manejo na transição secas-águas (pasto vs. confinamento) e o fator 2 estratégia de suplementação durante a recria no período das águas (suplemento mineral vs. suplemento proteico energético). Os tratamentos consistiram em: 1) bezerros a pasto recebendo suplemento proteico energético (5 g/kg PC) na transição e suplemento mineral (ad libitum) nas águas (PSM); 2) bezerros a pasto recebendo suplemento proteico energético (5 g/kg PC) na transição e suplemento proteico energético (3 g/kg PC) nas águas (PSPE); 3) bezerros em confinamento na transição e em pastagem recebendo suplemento mineral (ad libitum) nas águas (CSM); 4) bezerros em confinamento na transição e em pastagem recebendo suplemento proteico energético (3 g/kg PC) nas águas (CSPE). Ao final da recria foram abatidos 12 animais, um de cada lote para compor o grupo referência dos animais durante a recria e inicial do confinamento. Na terminação, os 104 animais remanescentes foram confinados por 141 dias, receberam a mesma dieta (sendo mantidos os mesmos lotes da recria) e ao final todos foram abatidos. O peso corporal, ganho médio diário (GMD), variáveis de pasto e parâmetros sanguíneos foram analisados como medidas repetidas no tempo. Não houve tripla interação entre os fatores e dias experimentais para nenhuma das variáveis analisadas ($P \geq 0,101$). Ao final da transição secas-águas (dia 63) os animais confinados tenderam ($P = 0,095$) em ser 13,9 kg mais pesados que os animais do pasto e ao final da terminação os animais confinados na transição secas-águas foram 18,5 kg ($P = 0,036$) mais pesados que os animais do pasto. Do dia 63–91, os

bezerros submetidos ao manejo pasto tiveram maior GMD ($P < 0,001$), em 0,284 kg/dia, quando comparados aos bezerros submetidos ao confinamento. Houve interação ($P < 0,001$) entre manejo na transição secas-águas e dias experimentais para altura e massa de forragem, o uso do confinamento como forma de manejo na transição secas-águas aumentou a altura do pasto em todos os dias experimentais com exceção do dia 13, pois esta foi a coleta inicial e aumentou a massa de forragem dos pastos nos seguintes dias experimentais 92, 144, 172, 200. Ocorreu interação entre manejo na transição secas-águas e dias experimentais para concentrações plasmáticas de albumina ($P = 0,011$) e aspartato aminotransferase ($P = 0,013$). Na terminação (dia 245 – 385), os animais que receberam a estratégia nutricional no período das águas de suplemento proteico energético (3 g/kg PC) tiveram maior peso de carcaça quente ($P = 0,001$) e maior ganho diário de carcaça ($P = 0,001$) comparado aos animais que receberam suplemento mineral. O uso do confinamento como manejo na transição secas-águas aumentou o consumo de matéria seca ($P = 0,008$) na terminação a partir da 6ª semana até o final. Animais que foram confinados na transição tiveram 0,95 kg/dia mais ganho de carcaça diário que os animais do manejo pasto ($P = 0,016$). A utilização do confinamento como manejo na transição secas-águas altera a estrutura do dossel forrageiro sem alterar sua composição química. O uso do manejo de confinamento na transição secas-águas não altera o desempenho durante a recria, porém aumenta o peso corporal, o ganho diário de carcaça e tende em aumentar o peso de carcaça quente dos animais no final da terminação comparados a animais que foram empregados o manejo de suplementação proteico energética (5 g/kg PC) a pasto.

Palavras-chave: carcaça, estratégia nutricional, histórico animal, recria, suplementação

DRYLOT WEANED CALVES AT DRY-TO-RAINY TRANSITION SEASON AND THEIR EFFECTS ON THE GROWING AND FINISHING PHASES

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the impact of the combination of management in the dry-to-rainy transition (pasture vs. drylot) and nutritional strategies in the rainy season (mineral supplement vs. energy protein supplement) on the performance of Nellore calves during growing and finishing phase. One hundred twenty non-castrated Nellore cattle (10 ± 1 months of age and initial body weight [BW] of 173 ± 23 kg) were used (at the beginning, four animals were slaughtered to compose the reference group). The growing phase was divided into dry-to-rainy transition (days 1 to 63) and rainy (day 64 to 244), and then the finishing phase (day 245 to 385) on the feedlot. The animals were used in a randomized block design (initial PC as blocking factor), in a 2×2 factorial arrangement, with factor 1 handling in the dry-to-rainy transition (pasture vs. drylot) and factor 2 supplementation strategy during the growing phase in the rainy season (mineral supplement vs. energy protein supplement). The treatments consisted of 1) calves on pasture receiving an energy protein supplement (5 g/kg BW) in the transition and mineral supplement (ad libitum) in the rainy season (PMS); 2) calves on pasture receiving an energy protein supplement (5 g/kg BW) in the transition and an energy protein supplement (3 g/kg BW) in the rainy (PEPS); 3) drylot calves in transition and pasture receiving mineral supplement (ad libitum) in the rainy (DMS); 4) drylot calves in the transition and pasture receiving an energy protein supplement (3 g/kg BW) in the rainy (DEPS). At the end of the growing phase, 12 animals were slaughtered, one from each treatment to compose the animals' reference group during the finishing phase. At the finishing phase, the remaining 104 animals were fed in a feedlot for 141 days, received the same diet (the same lots were maintained), and at the end, all animals were slaughtered. Body weight, average daily gain (ADG), pasture variables and blood parameters were analyzed as repeated measures over time. There was no triple interaction between the factors and experimental days for any of the variables analyzed. At the end of the dry-to-rainy transition, the drylot animals tended ($P = 0.095$) to be 13.9 kg heavier than the pasture animals. At the end of the finishing phase, the drylot animals were 18.5 kg ($P = 0.036$) heavier than grazing animals. In the 63 to 91 experimental days, calves submitted to grazing management had a greater ADG (+ 0.284 kg/day) than drylot calves. There

was interaction ($P < 0.001$) between management in the dry-to-rainy transition and experimental days for height and forage mass, the use of drylot as a form of management in the dry-to-rainy transition increased the height of pasture in all experimental days except on the initial collection and increased the forage mass of the pastures in the following experimental days 92, 144, 172, 200. There was an interaction between management in the dry-to-rainy transition and experimental days for albumin ($P = 0.011$) and aspartate aminotransferase ($P = 0.013$). For the nutritional strategies in the rainy season, animals that received an energy protein supplement (3 g/kg BW) had a higher hot carcass weight ($P = 0.001$) and greater daily carcass gain ($P = 0.001$). The use of drylot as management in the dry-to-rainy transition increased the dry matter intake ($P = 0.008$) at the feedlot from the 6th week until the end. Drylot animals had 0.95 kg/day more carcass gain than animals from pasture management ($P = 0.016$). The use of drylot as management in the dry-to-rainy transition alters the forage canopy structure without changing its chemical composition. The use of drylot management in the dry-to-rainy transition does not alter performance during the growing phase, but increases body weight, daily carcass gain and tends to increase the hot carcass weight of the animals at the end of the finishing phase.

Keywords: animal historic, carcass, growing phase, nutritional strategy, supplementation

INTRODUÇÃO

Em uma pecuária de ciclo curto, com abate de animais até 24 meses, os bovinos passam aproximadamente 83% de suas vidas em sistema de pastagem, permanecendo de 7 a 8 meses na cria (nascimento até a desmama) e até 12 meses na recria (desmama até início da terminação) e entram na terminação com aproximadamente 370 kg (Pinto e Millen, 2019). Assim estratégias nutricionais (Roth et al., 2017; Sampaio et al., 2017) e de manejo alterando a altura de pastejo (Da Silva et al., 2013; Barbero et al., 2015; Santos et al., 2020), são fundamentais para otimizar e alcançar as metas preconizadas em cada fase.

Dietas baseadas apenas em forragem normalmente não fornecem os nutrientes necessários para atender as necessidades nutricionais dos animais devido a flutuações sazonais na quantidade e qualidade da forragem (Detmann et al., 2014a; Roth et al., 2017). Por esse motivo, há uma demanda para identificar as limitações nutricionais das forrageiras tropicais, a fim de evitar restrições à produção animal através de programas de suplementação apropriados (Detmann et al., 2014b; Roth et al., 2019). Assim, as estratégias de suplementação (mineral, proteica ou proteica energética) devem ser estabelecidas com base nas diferentes deficiências nutricionais entre as estações do ano (Roth et al., 2019) e as fases de crescimento do animal.

Ao longo do ano, além dos períodos de águas e secas, pode-se ainda incluir dois períodos de transições: transição águas-secas e transição secas-águas (Moretti et al., 2013; Fernandes et al., 2016; Roth et al., 2017). O período de transição secas-águas, que ocorre nos meses de setembro a novembro, no Brasil central, é marcado pelo início das chuvas após a estiagem e é um momento de mudanças no dossel forrageiro, o qual apresenta composição quantitativa e qualitativa bem diferente daquela do final do período de secas (Moretti et al., 2013; Fernandes et al., 2016). Assim, além dos ajustes nutricionais realizados pela utilização da suplementação, o manejo de pastagens é primordial para otimizar o desempenho animal (Barbero et al., 2015; Costa et al., 2018; Delevatti et al., 2019).

Na busca por ferramentas que melhorem o desempenho animal e manejo do pasto, recentemente têm-se usado o confinamento de bezerros no período de

transição secas-águas (pós-desmama). Nesta técnica, os bezerros são confinados por um curto período de tempo, até a melhora da qualidade estrutural e química do dossel forrageiro, servindo também como ferramenta para manejar o pasto, permitindo a intensificação da produção de carne, evitando a perda de peso, pois impede a restrição alimentar. Assim, após o restabelecimento das pastagens, os animais retornam para os pastos.

Além disso, estratégias nutricionais empregadas em uma fase refletem nas fases subsequentes (Roth et al., 2017; Sampaio et al., 2017), alterando a curva de crescimento animal e composição do ganho de peso corporal pois promovem alterações metabólicas e fisiológicas (Sainz et al., 1995; Sharman et al., 2013; Keogh et al., 2015). Portanto, além da importância de cada fase, torna-se necessário adotar estratégias nutricionais adequadas nas fases subsequentes ao confinamento pós-desmama visando intensificar as taxas de ganhos e garantir o melhor desenvolvimento do animal (Moretti, 2015; Roth et al., 2017; Sampaio et al., 2017).

OBJETIVO

Avaliar o impacto da combinação de manejo na transição secas-águas (pasto vs. confinamento) e estratégias nutricionais nas águas (suplemento mineral vs. suplemento proteico energético) sobre o desempenho de bezerros Nelore durante a recria, e seus efeitos na fase de terminação em confinamento.

HIPÓTESE

O confinamento de bezerros na transição secas-águas melhoraria o desempenho animal pois propiciaria um melhor aporte nutricional devido ao maior rebrote dos pastos, desenvolvimento livre sem interação animal-planta, melhorando a composição estrutural e química da planta. Conseqüentemente, a adoção da suplementação proteico energética nas águas, promoveria uma nutrição adequada mantendo o ganho da fase anterior, impactando assim no maior peso corporal ao final da recria. Assim, a combinação do manejo em confinamento dos bezerros na transição secas-águas e a estratégia nutricional de suplementação proteico energética nas águas propiciaria animais e carcaças mais pesados durante a terminação dos animais em confinamento.

REVISÃO DE LITERATURA

Produção e qualidade forrageira

No Brasil, a base da criação de bovinos se consolida principalmente em sistemas caracterizados por baixa lotação utilizando as pastagens tropicais (Ferraz e Felício, 2010; Millen e Arrigoni, 2013). Em função de variações sazonais, a produção de forragens não é constante ao longo do ano, ocorrendo grandes oscilações na qualidade e quantidade de forragem disponível (Roth et al., 2017).

A produção forrageira concentra seu crescimento entre 70 a 80% no período das águas e 20 a 30% no período da seca (Reis et al., 2011), sendo comum observar animais perdendo peso, principalmente em época de escassez de alimentos, o que resulta em baixos índices produtivos na propriedade. Ao longo do ano, além dos períodos de águas e secas, podemos ainda subdividir em dois períodos de transições: transição águas-secas e transição secas-águas (Moretti et al., 2013; Fernandes et al., 2016; Roth et al., 2017).

O período de transição, que ocorre nos meses de setembro a novembro (no Brasil central), é marcado pelo início das chuvas após a estiagem e é um momento de muitas mudanças no dossel forrageiro, apresentando composição quantitativa e qualitativa bem diferente daquela do final do período de secas (Moretti et al., 2013; Fernandes et al., 2016). Segundo Fernandes et al. (2016) neste período, imediatamente após início das chuvas, o crescimento da forragem é acelerado e com grande emissão de novas folhas e perfilhos, resultando em melhoras na relação lâmina:colmo e aumento na digestibilidade e proteína bruta, e diminuição da fibra em detergente neutro (Moretti et al., 2013; Detmann et al., 2014c).

Na transição secas-águas, é observado maior acúmulo de forragem, com maior participação de folhas verdes quando comparadas a estação de seca (Moretti et al., 2013; Detmann et al., 2014c; Fernandes et al., 2016). É importante ressaltar que neste período, há uma elevada participação de folhas jovens oriundas de rebrota, que são mais digestíveis e apresentam elevados teores de nitrogênio solúvel, assim, pode haver incidência de diarreias nos animais em pastejo (Paulino et al., 2002; Detmann et al., 2010; Detmann et al., 2014c).

As mudanças no dossel causadas pelos herbívoros afetam a taxa de crescimento da planta, pois tendem a serem mais drásticas do que as mudanças que ocorrem naturalmente no processo de crescimento dos tecidos vegetais (Sollenberger et al., 2013). O animal seleciona as folhas verdes, gastando maior tempo procurando esse componente (Moretti et al., 2013; Roth et al., 2013; Melo et al., 2015). As ações animais predominantes são desfolha, pisoteio e rejeição por deposição de dejetos (Sollenberger et al., 2013). A desfolha de plantas imaturas compromete o crescimento, quando os tecidos fotossinteticamente ativos são removidos, a assimilação de carbono é reduzida, diminuindo assim a fotossíntese total da planta, conseqüentemente diminuindo o acúmulo forrageiro (Sollenberger et al., 2013).

Além disso, essa variação morfofisiológica influencia a grande variação na composição química das forrageiras na transição, com valores de proteína bruta de 6,14 a 10,7%, fibra em detergente neutro de 64,0 a 80,2% e digestibilidade variaram de 50,2 a 72,0% da *Urochloa brizantha* cv. Marandu (Tabela 1), e além da interação animal-planta ela sofre muita influência da precipitação e do manejo adotado.

Tabela 1. Composição bromatológicas da *Urochloa brizantha* cv. Marandu no período de transição secas-águas

Referência	PB ¹	FDN ¹	DIVMS ¹
Oliveira et al. (2009)	6,14	80,2	-
Alencar et al. (2010)	10,2	68,1	50,2
Silva et al. (2010)	6,09	84,3	-
Moretti et al. (2013)	10,7	71,6	71,7
Roth et al. (2013)	8,60	67,9	72,0
Fernandes et al. (2016)	9,27	64,0	-

¹PB= proteína bruta; FDN= fibra em detergente neutro; DIVMS= digestibilidade in vitro da matéria seca.

Pasto alto no final das secas e início do período de chuvas (transição) aumento do sombreamento na base das plantas compromete a produção de perfilhos (Matthew et al. 2000; Santana et al. 2014), desta forma, durante o período de águas, a pastagem apresentaria menor porcentagem de lâmina foliar verde, bem como alta porcentagem de material morto, remanescente do período de secas, estrutura de pasto desfavorável à produção animal (Santos et al., 2020). Por outro lado, pastos manejados com baixa altura (15 cm) no final do período de secas permite uma boa incidência de luz na base das plantas, o que estimularia o surgimento de novos perfilhos a partir do início da primavera (Costa et al. 2016; Pessoa et al. 2016; Santos

et al., 2020), favorecendo uma rebrota mais intensa e rápida da pastagem e possivelmente resultando em características estruturais do pasto mais adequadas para o pastejo de animais durante o período de águas (Santos et al., 2020).

Dossel forrageiro na altura de 15 cm no final do período de secas aumenta em 30% o número de perfilhos quando comparado a dosséis com a altura de 31,4 cm no mesmo período (Santos et al., 2020). Manter o dossel baixo no final do período de secas é a opção mais adequada, quando o objetivo é a melhoria da estrutura do pasto no período de águas (Santos et al., 2020), pois além de melhorar o número de perfilhos (Santos et al., 2020) impacta em maior quantidade de folhas verdes e menor porcentagem do colmo no período das águas (Santos et al., 2017).

De acordo com Barbero et al. (2015) trabalhar com pasto de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, no período das águas, na altura de 25 a 35 cm animais apresentaram alto ganho médio diário (GMD; em torno de 1,15 kg/animal/dia), taxa de lotação (3,90 UA/ha) e produção animal por área satisfatórias (470 kg de peso corporal/ha), destacando a importância do manejo de pasto na produção de carne bovina em condições tropicais. Manejar pastos de *Urochloa brizantha* cv. Marandu no período das águas, sob lotação contínua, adubados com 90 kg nitrogênio/ ha/ano a 25 cm de altura, o que representa 95% de interceptação luminosa melhora as características estruturais e químicas do dossel forrageiro, possibilitando aumentar a taxa de lotação e a produtividade por hectare em comparação com a média nacional em quatro e três vezes respectivamente (Delevatti et al., 2019).

Costa et al. (2018) trabalhando com duas alturas diferentes (15 e 35 cm) de *Urochloa brizantha* cv. Marandu no período das águas observaram que as diferenças estruturais do dossel forrageiro foram suficientes para alterar o GMD dos animais de 0,761 kg/dia para 1,076 kg/dia. O menor GMD a 15 cm de altura de pastejo foi associado a menor massa de forragem para este tratamento, pois os animais do dossel manejado a 15 cm exibiram menor consumo total e de nutrientes digestíveis, mesmo resultados encontrados por Da Silva et al. (2013) e Barbero et al. (2015).

Fase de recria

No sistema de produção de bovinos de corte brasileiro, as vacas parem no final do período seco e início do período de transição secas-águas, e os bezerros são

desmamados no período de transição águas-secas (Millen et al., 2011), quando então se inicia a fase de recria. A recria é definida como a fase entre a desmama, 7 a 8 meses de idade com média de peso de 180 kg, até o momento em que o animal entra na terminação, com aproximadamente 24 meses e 370 kg (Millen et al., 2011; Pinto e Millen, 2019) e constitui a maior parte do ciclo de produção. A fase de recria apresenta-se como um dos principais gargalos do setor produtivo, devido à sua longa duração e baixo nível tecnológico (Resende e Siqueira, 2011).

Pensando em uma pecuária de ciclo curto, com abate de animais até 24 meses, a redução do tempo da fase de recria é uma ferramenta a ser planejada nas propriedades, pois é considerada um período de ganho eficiente em relação às demais fases, onde os animais apresentam menor exigência de manutenção e maior deposição muscular (BR-CORTE, 2016). Neste contexto, busca-se um sistema de produção eficiente onde se atenda as exigências nutricionais dos animais na recria em até 12 meses, iniciando a fase de terminação com animais mais pesados e conseqüentemente, abatendo animais jovens (até 24 meses) e com carne de qualidade, utilizando tecnologias (Roth et al., 2013; Barbero et al., 2017; Sampaio et al., 2017).

Em qualquer situação, o crescimento e/ou aumento de peso corporal é determinado pela medida em que a dieta é capaz de atender as necessidades nutricionais dos animais (Roth et al., 2017). Ao analisar a curva de crescimento de ruminantes proposta por Batt (1980), verifica-se que o período da recria é de extrema importância para uma pecuária de ciclo curto. Durante a fase de recria, deve-se explorar o potencial de ganho de peso dos animais, período no qual o animal apresenta boa conversão alimentar (Fernandes et al., 2004) e alta deposição muscular. Contudo, esta é uma fase geralmente negligenciada pelo produtor, pois é considerada uma fase improdutiva para o produtor de ciclo completo, pois não geral retorno financeiro.

Curva de crescimento

De acordo com Owens et al. (1993) o crescimento animal pode ocorrer por hiperplasia, aumento no número de células, ou por hipertrofia, aumento no tamanho das células existentes. A curva de crescimento em ruminantes é composta por

diferentes fases, marcadas pela concepção seguida pelo nascimento, puberdade e terminando na maturidade do animal (Batt, 1980). Esta curva ocorre de forma alométrica (Owens et al., 1993), ou seja, a deposição de tecidos ou componentes corporais ocorrem em ritmos diferentes. Ocorrendo por ondas cronológicas específicas, o primeiro tecido a se desenvolver no animal é o neural, seguido pelo crescimento do tecido ósseo, muscular e o tecido adiposo (Owens et al., 1993).

Durante o crescimento embrionário, todos os tecidos crescem por hiperplasia, porém, após o nascimento alguns tecidos como nervos e células do músculo esquelético passam a crescer apenas por hipertrofia ou incorporação de células satélites (Allen et al., 1979). Contudo, existem outros tecidos, como os dos órgãos que compõe o sistema digestivo, células do sangue e aqueles presentes na ectoderme que continuam com capacidade de multiplicação por toda a vida do animal (Owens et al., 1993).

As fases entre o nascimento e a puberdade é o intervalo onde o animal apresenta rápido crescimento, principalmente muscular (Fowler, 1968). A fase final, entre a pós-puberdade e maturidade, é onde o animal tende a equilibrar o peso corporal com mudanças na composição do ganho em peso, e onde a porcentagem de tecido muscular depositado na carcaça por quilo de ganho tende a reduzir, enquanto que a proporção de gordura tem tendência de aumentar de forma exponencial (Resende et al., 2015).

Owens et al. (1995) relataram que à medida que o animal amadurece, mais energia é direcionada para a deposição de gordura e o acúmulo de gordura é 1,6 vezes mais eficiente energeticamente, em comparação com o acúmulo de proteína, devido ao maior turnover de proteína em comparação com a síntese de lipídeos. No entanto, com base no peso corporal, o acréscimo de proteína é mais eficiente devido ao conteúdo de água do músculo. Estas mudanças que acontecem na dinâmica de deposição dos tecidos, afetam diretamente a exigência para ganho dos animais.

Para animais confinados ocorre o aumento (piora) da conversão alimentar com o aumento do peso, pois ocorre aumento na proporção de tecido adiposo, no ganho, em relação aos demais tecidos (Costa et al., 2002; Pazdiora et al., 2013). Segundo Arboitte et al. (2004) o GMD diminuiu linearmente com o aumento do peso de abate. Já de acordo com Pazdiora et al. (2013) o ganho ao longo do confinamento apresenta

comportamento quadrático, em que o pico é obtido quando os animais atingiram 491,7 kg de peso corporal. De qualquer forma o ganho diminui com o aumento de peso no confinamento, essa diminuição no ganho pode ser atribuída principalmente devido a maior necessidade de energia para manutenção e composição do ganho (NRC, 1996), onde a proporção de tecido adiposo no ganho aumenta junto com o peso corporal e ocorre a redução do consumo em porcentagem do peso corporal e, conseqüentemente, quanto maior o peso corporal, menor o consumo em porcentagem do peso, devido consumo em kg absoluto se manter semelhante durante o confinamento (Pazdiora et al., 2013).

Em qualquer situação, o crescimento e/ou aumento de peso corporal é determinado pela medida em que a dieta é capaz de satisfazer as necessidades nutricionais do animal (Roth et al., 2017). Roth et al. (2017) identificaram interações nutricionais entre as diferentes fases da curva de crescimento de um animal. A variação no ganho de peso reflete flutuações sazonais na produção de forragem e suplementação de nutrientes em condições tropicais (Detmann et al., 2014a). Sendo assim, a suplementação de bovinos em pastejo se torna alternativa viável, complementando o déficit de nutrientes que os pastos apresentam em algumas fases do ano e, ao mesmo tempo, explorando o máximo ganho do animal em fase de melhor eficiência (Moretti et al., 2013; Roth et al., 2013; Roth et al., 2017; Sampaio et al., 2017; Poppi et al., 2018).

Estratégias nutricionais e histórico

A utilização de suplementos para bovinos de corte permite potencializar o ganho de peso, melhorar a qualidade da carcaça e carne, além dos benefícios de encurtar o ciclo de vida do animal (Andrade et al., 2014; Roth et al., 2017; Sampaio et al., 2017). Segundo Barbero et al. (2015), quando se trabalha com a forrageira *Urochloa brizantha* cv. Marandu em altura de pastejo mais baixa (≤ 25 cm) a utilização de suplementos proteico energéticos (3,0 – 6,0 g/kg de peso corporal) parece ser a chave para a eficiência do sistema, pois proporciona maior taxa de lotação e ganho por área.

Sampaio et al. (2017), observaram maior GMD no período das águas quando os animais receberam suplementação proteica (0,700 g/dia) e proteico energético

(0,830 g/dia) em relação a animais que receberam suplementação mineral (0,570 g/dia). Roth et al. (2017) observaram que no período das águas animais que consumiram suplemento proteico (1 g/kg do PC) tiveram maior GMD em relação aos que consumiram suplemento mineral (0,824 vs. 0,641 kg/dia). Assim fica clara a oportunidade de utilização de suplementos no período das águas, pois melhora o GMD, otimizando a maior eficiência na deposição de tecido do animal na recria, que implicará na redução do tempo de confinamento (Roth et al., 2017; Sampaio et al., 2017), além de permitir aumentar a taxa lotação na propriedade.

De acordo com Roth et al. (2017), a estratégia nutricional crescente é muito importante, animais recebendo baixa suplementação na seca (suplemento proteico) quando entraram nas águas aumentaram sua taxa de ganho em 52% quando receberam suplemento mineral e em 77% quando receberam suplemento proteico. Contudo, quando utilizaram suplemento proteico energético na seca, o aumento na taxa de ganho dos animais, quando entraram nas águas, foi dependente da suplementação ofertada. Quando os animais receberam suplemento mineral nas águas eles mantiveram a taxa de ganho da estação seca (média de 0,200 kg por 100 kg de PC), enquanto os que receberam suplemento proteico aumentaram a taxa de ganho em 26% (Roth, et al., 2017). Para evitar perda na diferença de ganho em PC obtida na fase anterior fica evidente a necessidade de aumentar a taxa de ganho na fase subsequente (Roth et al., 2017).

Animais com diferentes taxas de ganho durante a recria iniciarão a fase de terminação com diferentes pesos corporais, refletindo em diferentes pesos de carcaça (Roth et al., 2017; Sampaio et al., 2017; Mota et al., 2020). Segundo Moretti (2015), mudanças na taxa de ganho de peso de uma fase para outra afetam o ganho de peso futuro. A taxa de ganho pode ser alterada por diferentes alturas de pastejo (Barbero et al., 2015; Costa et al., 2018) ou através da utilização de suplementos, proteicos, proteicos energéticos, (Roth et al., 2017; Sampaio et al., 2017). As estratégias nutricionais empregadas durante a recria influenciam diretamente o desempenho do animal e podem causar alterações na composição corporal (Hersom et al., 2004; McCurdy et al., 2010; Sharman et al., 2013). De acordo com a literatura maior do ganho de peso durante a recria proporciona maior gordura corporal (Hersom et al., 2004; McCurdy et al., 2010; Sharman et al., 2013).

Além da diferença de peso e/ou composição corporal no início da terminação, o desempenho durante a mesma pode ser influenciado pela estratégia nutricional empregada durante a recria, conseqüentemente, animais que apresentaram maiores ganhos de peso na recria resultaram em maior peso ao abate ou menor idade no abate, de acordo com Mota et al. (2020). No entanto, animais suplementados com suplemento mineral na fase de recria apresentaram ganho compensatório durante a fase de terminação (Moretti, 2015; Monção, 2017; Roth et al., 2017; Sampaio et al., 2017).

De acordo com Ben Salem e Smith (2008) ganho compensatório ocorre em mamíferos e aves, e é um processo fisiológico pelo qual um animal tem o potencial, após um período de alimentação restrita, de aumentar o crescimento e a eficiência após acabar a restrição e reiniciar uma alimentação adequada (Hornick et al., 2000). Essa restrição refere-se a uma limitação qualitativa ou quantitativa que não permita ao animal expressar seu potencial genético (Pacheco et al., 2005). O ganho compensatório diminui os custos de energia de manutenção, aumenta o consumo de alimento em porcentagem do peso corporal e melhora a eficiência alimentar, bem como antecedentes genéticos têm sido implicados como os principais mecanismos de sustentação do fenômeno ganho compensatório (Ryan, 1990; Hornick et al., 2000; Sanz Sampelayo et al., 2003; Joemat et al., 2004; Keogh et al., 2015).

É difícil comparar a extensão da compensação obtida sem reconhecer a contribuição de vários fatores, incluindo a idade e a maturidade do animal, genótipo, gênero e tipo de dieta, além da duração e gravidade do regime de alimentação restrita (Keogh et al., 2015). A resposta ao ganho compensatório pode ser melhorada se a duração da restrição de crescimento for curta, aproximadamente 3 meses, e não for muito severa (Keogh et al., 2015). Vários estudos apontam que o maior incremento de ganho compensatório ocorre durante os primeiros 2 meses de realimentação (Ellenberger et al., 1989; Hayden et al., 1993; Hornick et al., 2000). No entanto, o uso dessa estratégia deve ser analisada cuidadosamente, uma vez que, segundo Euclides et al. (1998), o ganho compensatório é, na maioria das vezes, parcial e o uso dessa estratégia está relacionado à idade ao abate dos animais. Portanto, as estratégias nutricionais durante a fase da recria devem ser consideradas no planejamento da fase

de terminação, uma vez que é decisivo e interferem no desempenho e no tempo de terminação.

Confinamento de bezerros

Na busca por ferramentas que melhorem a eficiência de utilização dos nutrientes da dieta, desempenho animal e manejo do pasto, os pecuaristas têm utilizado o confinamento de bezerros. Esta técnica é bem consolidada no sistema americano de recria de bezerros (Cox-O'Neill et al., 2017; McAllister et al., 2020) e nos últimos anos sua utilização no sistema brasileiro vem aumentando. No sistema americano os bezerros são confinados logo após a desmama, que ocorre por volta dos 7 meses com os animais pesando entre 200 a 270 kg, e recebem dieta contendo entre 40 a 60% de volumoso (feno ou silagem) na matéria seca, permanecendo entre 1 a 5 meses e após este período vão direto para a terminação (McAllister et al., 2020).

Em nosso país, esta técnica é empregada de três formas: confinamento de recria completa, confinamento de recria durante toda o período de secas e confinamento de recria durante a transição secas-águas. No confinamento de recria completa os bezerros entram logo após o desmame e permanecem até o abate, ocorrendo a recria e a terminação dos animais, tendo duração total média de 7 meses, sistema este muito semelhante ao americano. No confinamento de recria durante o período de secas os bezerros são confinados logo após o desmame e permanecem durante o período total de secas até o início do período de águas onde ocorre o reestabelecimento das pastagens, tendo duração média de 180 dias, e após este período os animais retornam para o pasto onde permanecem durante a recria até a entrada na terminação. No confinamento de recria durante a transição secas-águas os bezerros são desmamados e permanecem em pastagens até agosto/setembro quando então são confinados durante a transição secas-águas, período de 60 a 90 dias, sendo empregada esta técnica como auxílio no manejo do pasto, após o reestabelecimento das pastagens os bezerros retornam para o pasto permanecendo até o final da recria e início da terminação.

O confinamento de bezerros na transição secas-águas melhora o ganho em peso do animal, pois fornece uma dieta de melhor qualidade nutricional (dieta controlada), com isso tem-se melhor ganho em peso por área, e melhorar a qualidade

do dossel forrageiro, proporcionando desenvolvimento livre da forragem, sem interação animal planta neste período. As mudanças causadas por bovinos no dossel forrageiro tende a ser mais drásticas do que as mudanças que ocorrem gradualmente no processo de crescimento forrageiro (Sollenberger et al., 2013). Os bovinos selecionam folhas verde (Sollenberger et al., 2013; Moretti et al., 2013; Roth et al., 2013), componente este fotossinteticamente ativo na planta, comprometendo seu crescimento pois ocorre a redução da assimilação de carbono pela planta (Sollenberger et al., 2013). Além disso, é possível minimizar os efeitos negativos que possam ocorrer na transição, tais como limitação no consumo e diarreias e permite ao produtor a compra de animais em períodos onde o preço do bezerro geralmente é menor.

Ao contrário do confinamento tradicional, onde se utiliza de 81 a 90% de concentrado na dieta (Pinto e Millen, 2019), nesta estratégia não são utilizadas dietas com altas proporções de concentrado e sim dietas com altas proporções de volumosos. As dietas desta estratégia devem proporcionar ganhos “limitados” (médio de 0,750 kg/dia), pois a ideia não é terminar os animais e sim permitir crescimento de tecidos magros, evitando deposição excessiva de gordura (McAllister et al., 2020). Mesmo a dieta contendo grande quantidade de volumoso os animais necessitam de tempo para se adaptar ao ambiente, ao novo grupo que foi formado (hierarquia) e a dieta, podendo ocorrer redução no consumo nas 2 primeiras semanas de adaptação (Schwartzkopf-Genswein et al., 2007; McAllister et al., 2020).

Após este período confinado, os animais ainda retornarão ao pasto, dando continuidade na recria, e as estratégias nutricionais empregadas em uma fase refletem na fase subsequente (Roth et al., 2017; Sampaio et al., 2017) alterando a curva de crescimento animal, porque promove alterações metabólicas e fisiológicas, bem como mudanças na composição do ganho de peso corporal (Sainz et al., 1995; Sharman et al., 2013; Keogh et al., 2015). Devido a isto, torna-se necessário definir a estratégia nutricional adequada nas fases subsequentes visando intensificar as taxas de ganhos, garantindo melhor desenvolvimento ao animal (Moretti, 2015; Roth et al., 2017; Sampaio et al., 2017).

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) em Colina, São Paulo, Brasil (20°43'5"S e 48°32'38"W), no período de 27 de setembro de 2017 a 17 de outubro de 2018. Todos os procedimentos foram conduzidos de acordo com as Diretrizes Brasileiras para o Cuidado e Uso de Animais para Fins Científicos e Educacionais (CONCEA, 2013), e foram aprovados pela Comissão de Ética e Bem-Estar Animal (CEBEA) da FCAV-UNESP- campus Jaboticabal (protocolo nº 03476/18).

Animais, delineamento e tratamentos

Foram utilizados 120 bovinos Nelores não castrados com 10 ± 1 meses de idade e peso corporal (PC) inicial de 173 ± 23 kg, desmamados em julho de 2017 oriundo do rebanho comercial da própria instituição de pesquisa. Entre julho (desmama) a setembro (início do experimento) estes animais ficaram em um mesmo lote e receberam suplementação mineral.

Ao início do experimento, quatro animais foram sorteados e abatidos para comporem o grupo referência nos cálculos da estimativa da composição corporal inicial dos animais remanescentes. O experimento foi dividido em duas fases, recria e terminação. A recria foi dividida em transição secas-águas (dia 1 a 63) e águas (dia 64 a 244), e depois foi realizada a terminação (dia 245 a 385) em confinamento.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados (PC inicial como fator de blocagem, divididos em três blocos), em esquema fatorial 2×2 , sendo o fator 1 manejo na transição secas-águas (pasto vs. confinamento) e o fator 2 estratégias nutricionais nas águas (suplemento mineral vs. suplemento proteico energético). Um total de 12 unidades experimentais (lote) foram sorteadas entre os 4 tratamentos (3 unidades experimentais por tratamento; 9 a 10 animais/lote durante a recria e 8 a 9 animais/lote durante a terminação; Figura 1). Os tratamentos consistiram em: 1) bezerros a pasto recebendo suplemento proteico energético (5 g/kg PC) do dia 1 a 63 e suplemento mineral (ad libitum) do dia 64 a 244 (**PSM**); 2) bezerros a pasto recebendo suplemento proteico energético (5 g/kg PC) do dia 1 a 63 e suplemento proteico energético (3 g/kg PC) do dia 64 a 244 (**PSPE**); 3) bezerros em confinamento (dieta a base de

silagem de milho, milho moído, farelo de algodão e núcleo mineral; 5 g/kg PC de concentrado) do dia 1 a 63 e em pastagem recebendo suplemento mineral (*ad libitum*) do dia 64 a 244 (**CSM**); 4) bezerros em confinamento (dieta a base de silagem de milho, milho moído, farelo de algodão e núcleo mineral; 5 g/kg PC de concentrado) do dia 1 a 63 e em pastagem recebendo suplemento proteico energético (3 g/kg PC) do dia 64 a 244 (**CSPE**). A composição dos suplementos e da dieta no confinamento estão apresentadas na Tabela 2.

A dieta dos animais confinados na transição secas-águas, o suplemento do período das águas e as dietas do período de terminação foram formuladas de acordo com BR-CORTE (2010) para proporcionar ganhos de 0,700 kg/dia na transição secas-águas, 0,800 kg/dia nas águas e 1,500 kg/dia na terminação (Tabela 2).

Início da Recria	Transição secas-águas	Águas	Terminação
Abate referência (4 animais)	Pasto + suplemento (n= 6 lotes; 57 animais)	Suplemento mineral <i>ad libitum</i> (n= 3 lotes; 28 animais)	Abate final da recria (3 animais por tratamento, n= 12 lotes) Terminação em confinamento (n= 12 lotes; 104 animais) Abate final (n= 12 lotes; 104 animais)
		SPE II 3g/kg PC (n = 3 lotes; 29 animais)	
	Confinamento (n= 6 lotes; 59 animais)	Suplemento mineral <i>ad libitum</i> (n= 3 lotes; 29 animais)	
		SPE II 3g/kg PC (n= 3 lotes; 30 animais)	

Figura 1. Esquema do delineamento experimental e abates de animais Nelore sob diferentes manejos na transição secas-águas (dias 1 a 63) e estratégias nutricionais nas águas (dias 64 a 244), e terminação (dias 245 a 385).

A precipitação, temperatura máxima e mínima durante todo o período experimental foram obtidas no banco de dados do Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (CIIAGRO-IAC, Campinas/SP) referente ao município de Colina/SP, cuja estação meteorológica está situada na Unidade de Pesquisa (Figura 2).

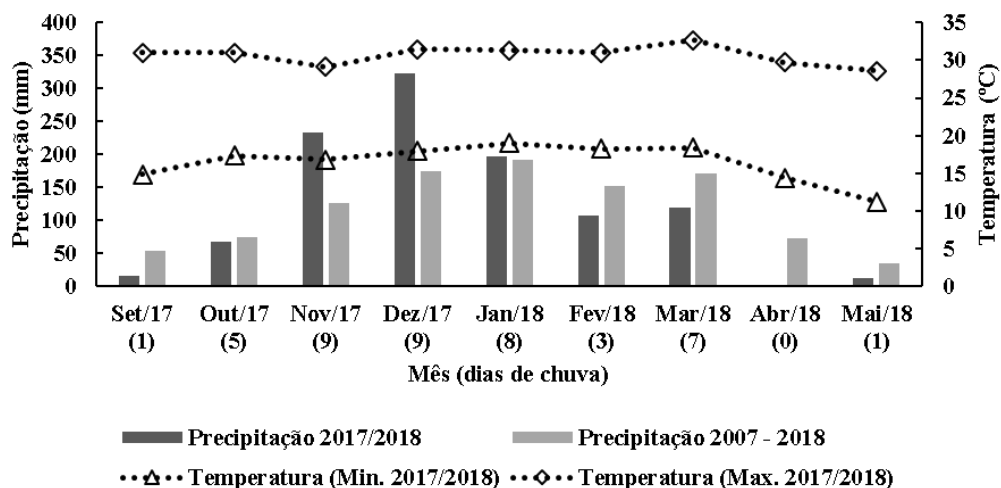


Figura 2. Dados climáticos (precipitação e temperatura máxima e mínima) durante o período de recria registrados no município de Colina - SP.

Fase de Recria (dias 1 a 244)

Período de transição secas-águas (dias 1 a 63)

Foram utilizados 116 animais divididos em dois tratamentos: pasto e confinamento. Foram utilizados 57 animais a pasto distribuídos em 6 piquetes de 2,4 hectares formados de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, dotados de bebedouro e cochos (9 ou 10 animais por piquete) e receberam suplementação proteico energética (5 g/kg PC). No confinamento foram utilizados 59 animais distribuídos em 6 baias coletivas de 4 x 15 m cada (9 ou 10 animais por baia com cochos e bebedouro), sendo alimentado com 77% de silagem de milho e 23% de concentrado (Tabela 1). O arraçoamento no confinamento foi realizado duas vezes ao dia (8:00 e 14:00 horas), em proporções iguais com o auxílio de um vagão de mistura total (Casale® Rotomix Express – São Carlos, SP, Brasil). Os bezerros em confinamento receberam a dieta completa com consumo *ad libitum* para garantir sobras entre 1 a 3% da quantidade inicial fornecida. A composição do concentrado (% de inclusão dos ingredientes e bromatológica) fornecido para os animais em confinamento foi a mesma fornecido para os animais a pasto (Tabela 2).

A duração deste período (dias 0 a 63) foi em função da capacidade dos pastos que estavam diferidos para atingir a altura entre 25 a 30 cm (Barbero et al., 2015),

pois os animais estavam confinados. Assim quando os pastos atingiram a altura preconizada os animais que estavam confinados retornaram ao pasto e o período de transição foi considerado encerrado e iniciou-se o período de águas.

Período das Águas (dias 64 a 244)

Durante o período das águas, os animais foram mantidos em lotação contínua com taxa de lotação variável, sendo o critério de ajustes de animais a altura e a massa da forragem, preservando os mesmos animais dentro do lote desde o início do experimento. A altura foi mantida em 25 cm (Barbero et al., 2015) e aferida semanalmente, já a massa foi mensurada a cada 28 dias através da metodologia de dupla amostragem (Sollenberger e Cherney, 1995). Neste período os animais receberam duas estratégias nutricionais: suplemento mineral *ad libitum* ou suplemento proteico energético 3 g/kg PC, sendo o fornecimento realizado diariamente e não ocorrendo sobras durante todo período experimental. Logo no início deste período foi realizada avaliação do comportamento ingestivo, tempo de pastejo, tempo no cocho (consumindo suplemento), tempo de ócio e tempo de ócio ao redor do cocho durante o período de 24 horas. Estas avaliações foram feitas por pessoas treinadas em intervalos de 10 minutos (Hughes e Reid, 1951). Ao final deste período, um animal por unidade experimental foi sorteado para ser abatido para comporem o grupo referência nos cálculos da estimativa da composição corporal dos animais remanescentes, totalizando 12 animais (3 animais por tratamento). Nos dias experimentais 119 e 171 todos os piquetes foram adubados com 47,7 kg N/ha, logo após a adubação realizada no dia experimental 119 houve precipitação de 25 milímetros e após a adubação realizada no dia 171 ocorreu a precipitação de 23,5 milímetros.

Tabela 2. Composição dos suplementos e da dieta de terminação de bovinos Nelore sob diferentes manejos na transição secas-águas (dias 1 a 63) e estratégias nutricionais nas águas (dias 64 a 244) e terminação (dias 245 a 385).

Ingredientes (% da MS)	Transição secas-águas		Águas ¹		Terminação ²		
	Pasto	Confinamento	SM	SPE II	Adap.	Cresc.	Ter.
Silagem de milho	-	77,0	-	-	-	-	-
Bagaço de cana de açúcar	-	-	-	-	20,0	12,0	12,0
Milho	40,9	9,41	-	64,4	44,2	55,0	56,1
Farelo de algodão	45,9	10,6	-	24,2	15,6	12,3	10,7
Polpa cítrica	-	-	-	-	15,0	15,0	15,0
Gordura portegida ³	-	-	-	-	2,00	2,50	3,00
Núcleo ⁴	13,2	3,03	-	11,4	3,20	3,20	3,20
Suplemento mineral ⁵	-	-	100	-	-	-	-

(Continuação na próxima página)

Tabela 2 (continuação). Composição dos suplementos e da dieta de terminação de bovinos Nelore sob diferentes manejos na transição secas-águas (dias 1 a 63) e estratégias nutricionais nas águas (dias 64 a 244) e terminação (dias 245 a 385).

Composição Química ⁶ (% da MS)	Transição secas-águas		Águas		Terminação		
	Pasto	Confinamento	SM	SPE II	Adap.	Cresc.	Ter.
MS ⁷ (% MN)	-	43,5	-	-	83,9	85,4	85,4
Proteína bruta	26,3	14,3	-	25,1	17,2	16,5	15,8
Extrato etéreo	2,31	3,05	-	2,82	4,11	4,81	5,23
Cinzas	14,4	6,83	82,9	11,8	7,17	6,59	6,56
FDN	30,4	46,4	-	21,3	35,3	28,6	28,0
FDA	7,69	20,8	-	6,07	16,9	12,8	12,7
CNF	16,6	29,4	-	39,0	36,1	43,5	44,3
Carboidratos totais	46,0	75,8	-	60,3	71,5	72,1	72,4
NDT	67,1	64,1	-	72,3	71,6	75,9	76,5
ELm (Mcal/kg)	1,54	1,45	-	1,70	1,68	1,82	1,84
ELg (Mcal/kg)	0,95	0,86	-	1,09	1,07	1,19	1,21
CS ⁸ , g/kg PC	5	5	-	3	-	-	-

¹SM= suplemento mineral; SPE II= suplemento proteico energético 3g/kg PC;

²Adap.= adaptação, duração de 21 dias; Cresc.= crescimento, duração de 35 dias; Ter.= terminação, duração de 85 dias;

³Gordura protegida= BeefFat®, Vaccinar Nutrição Animal, Belo Horizonte, MG, Brasil;

⁴Núcleo= Transição secas-águas: cálcio, 130,3g; fósforo, 39g; magnésio, 31,4g; sódio, 17g; enxofre, 49g; cobalto, 13,2mg; cobre, 302,8mg; iodo, 19,6mg; manganês, 516,7mg; selênio, 27,2mg; zinco, 908,8mg; NNP – equivalente proteína, 701,8g; monensina sódica, 659,6mg; Águas: SPE II - cálcio, 182g; fósforo, 71,1g; magnésio, 9g; sódio, 62,1g; enxofre, 10,5g; cobalto, 45,7mg; cobre, 669mg; iodo, 65,2mg; manganês, 1314mg; selênio, 35,3mg; zinco, 1998mg; NNP – equivalente proteína, 574g; monensina sódica, 1396mg; Terminação: cálcio, 131g; cobalto, 59mg; cobre, 451mg; enxofre, 41g; ferro, 451mg; fósforo, 15,3g; iodo, 43mg; magnésio, 17,1g; manganês, 462mg; monensina sódica, 774mg; virginiamicina, 619mg; NNP – equivalente proteína, 1084g; selênio, 6mg; sódio, 53g; zinco, 1.489mg; vitamina A, 96770UI;

⁵Suplemento mineral – cálcio, 228g; fósforo, 89g; magnésio, 11,4g; sódio, 78g; enxofre, 13,1g; cobalto, 57,4mg; cobre, 840mg; iodo, 81,9mg; manganês, 1649mg; selênio, 44,3mg; zinco, 2509mg;

⁶FDN= fibra em detergente neutro; FDA= fibra em detergente ácido; CNF= carboidratos não fibrosos calculados de acordo com (NRC, 1996); Carboidratos totais= foram calculados de acordo com (Sniffen et al., 1992); NDT= nutrientes digestíveis totais estimados usando valores dos alimentos com auxílio do CQBAL 4.0 (Valadares Filho et al., 2018); ELm= energia líquida para manutenção calculados de acordo com (NASEM, 2016); ELg= energia líquida para ganho calculado de acordo com (NASEM, 2016);

⁷MS= o conteúdo de matéria seca da dieta foi ajustado diariamente com água para manter 70%;

⁸CS= consumo de suplemento.

Fase de terminação (dias 245 a 385)

Os 104 animais remanescentes foram terminados em confinamento por 141 dias, dividido em 3 etapas (adaptação por 21 dias; crescimento com duração de 35 dias; e terminação com duração de 85 dias). Durante os primeiros 16 dias, foi fornecida a dieta de adaptação para os animais (Tabela 2). A transição entre as dietas de adaptação e de crescimento foi realizada do 17º ao 21º dia, em que de manhã houve o fornecimento da dieta de adaptação e à tarde a dieta de crescimento (Tabela 2). Entre o 22º e o 51º dia foi fornecido somente a dieta de crescimento (Tabela 2). Entre os dias 52º ao 56º foi realizada a transição entre as dietas de crescimento e terminação. A partir do 57º até ao 141º dia os animais receberam somente a dieta de terminação (Tabela 2).

O arraçoamento foi realizado duas vezes ao dia, às 8:00 e às 14:00 horas, em proporções iguais. Os animais receberam a dieta completa com consumo *ad libitum*, e as sobras foram mantidas entre 1 a 3% da quantidade fornecida. Foi utilizado para distribuição da ração vagão de mistura total (Casale® Rotomix Express – São Carlos, SP, Brasil), dotado de balança para pesagem dos ingredientes.

Amostragem e composição química

No período de transição secas-águas, foram coletadas amostras três vezes por semana dos ingredientes da dieta e determinada a composição bromatológica dos animais mantidos no confinamento. A avaliação da massa de forragem foi realizada a cada 28 dias utilizando o método da dupla amostragem (Sollenberger e Cherney, 1995). Componentes quantitativos e estruturais do dossel forrageiro foram analisados utilizando amostras colhidas na altura média de cada piquete. Para avaliação qualitativa, foram colhidas amostras pelo método de pastejo simulado (De Vries, 1995) e foram determinados os teores de matéria seca (MS; método 934.01), matéria mineral (MM; método 942.05), proteína bruta (PB; método 978.04) e extrato etéreo (EE; método 920.39) de acordo com AOAC (1995) e a concentração de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (método do H₂SO₄ 72%) de acordo com (Robertson e Van Soest, 1981), nitrogênio insolúvel em detergente neutro e nitrogênio insolúvel em detergente ácido da forragem foram realizados de acordo

com (Licitra et al., 1996). A digestibilidade *in vitro* verdadeira da matéria seca (DIVMS) foi determinada conforme descrito por (Van Soest e Robertson, 1985).

Durante a terminação foram coletadas amostras dos ingredientes da dieta, as coletas foram realizadas 3 vezes por semanas e a cada 28 dias foi feita uma amostra composta para análise química. As amostras obtidas foram levadas à estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas, sendo em seguida moídas em moinho de facas (MA 680, Marconi, Piracicaba, SP, Brasil) com peneira de crivo de 1 mm para posterior análise química de matéria seca (MS; método 934.01), proteína bruta (PB; método 978.04), extrato etéreo (EE; método 920.39) e matéria mineral (MM; método 942.05) de acordo com (AOAC, 1995). Para o ingrediente composto por gordura protegida, foi realizado a análise de extrato etéreo ácido (EE; método 954.02) de acordo com AOAC (1990). A fibra em detergente neutro (FDN) e a fibra em detergente ácido (FDA) foram determinadas conforme proposto por Robertson e Van Soest (1981).

Os carboidratos totais foram calculados segundo metodologia descrita por Sniffen et al. (1992). Os carboidratos não fibrosos foram determinados segundo o NRC (1996). Os nutrientes digestíveis totais foram estimados usando valores dos alimentos com auxílio do CQBAL 4.0 (Valadares Filho et al. 2018). Os teores de energia líquida de manutenção (ELM) e energia líquida de ganho (ELG) foram calculadas de acordo com NASEM (2016).

Avaliação do desempenho animal

O desempenho dos animais foi avaliado através de pesagem no início e ao final de cada período, com jejum prévio de 16 horas. O ganho médio diário (GMD) foi determinado pela diferença entre o PC final e o PC inicial dividido pelo total de dias de cada fase. Os animais foram pesados a cada 28 dias após jejum prévio de 16 horas para ajustar o fornecimento de suplemento de cada lotes. Na terminação foi calculado o consumo de matéria seca (CMS) em kg/dia, o consumo de matéria seca em relação ao peso corporal e o consumo de energia metabolizável (CEM) em Mcal/dia.

Parâmetros sanguíneos

No início do experimento foram sorteados aleatoriamente três animais por unidade experimental para serem colhidas amostras de sangue após 16h de jejum, por venopunção da jugular em tubos Vacutainer® nos dias 1, 63, 77, 91, 244, 251, 265 e 385. Foram coletados 3 tubos de 10 mL de sangue de cada animal (um tubo contendo heparina, um sem anticoagulante, e um contendo EDTA específico para glicose). As amostras de sangue foram centrifugadas sob refrigeração (Zentrifuge Z 360 – Hermle® LaborTechnik, Wehingen, Alemanha) a 1470 x g por 15 minutos a 15 °C. O soro sobrenadante foi coletado e armazenado -20°C. Foram determinadas as concentrações de proteínas totais, albumina, ureia, glicose, colesterol, aspartato aminotransferase e creatinina usando kits comerciais (Bioclin testes - Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil) no laboratório clínico veterinário da UNESP – FMVZ.

Abates e característica de carcaça

No início do experimento, foram sorteados quatro animais para serem abatidos, eram indivíduos representativos dos animais remanescentes e foram utilizados como referência para estimar o peso, rendimento e composição química da carcaça inicial dos demais animais experimentais. Através da utilização de equação de regressão entre o PC em jejum e peso de carcaça quente dos animais (Eq. 1), foi obtido o peso de carcaça inicial dos animais remanescentes.

$$\text{Eq. 1: } Y = 0,599_{\pm 0,22} X - 11,6_{\pm 35,51} \quad (R^2 = 0,780; \text{RMSE} = 10,138)$$

Onde: Y = peso de carcaça inicial (kg); X = PC em jejum (kg).

Ao final da recria, um animal por unidade experimental foi sorteado para ser abatido, totalizando 12 animais (3 animais por tratamento). Através da utilização de equação de regressão entre o peso corporal em jejum e peso de carcaça quente dos animais (uma equação por tratamento), foi obtido o peso de carcaça final dos animais remanescentes.

$$\text{Eq. 2: } Y = 0,409_{\pm 0,01} X + 34,0_{\pm 2,09} \quad (R^2 = 0,999; \text{RMSE} = 0,290)$$

Onde: Y = peso de carcaça final dos animais do tratamento PSM (kg); X = PC em jejum (kg).

$$\text{Eq. 3: } Y = 0,386_{\pm 0,11} X + 50,1_{\pm 41,48} \quad (R^2 = 0,917; \text{RMSE} = 6,653)$$

Onde: Y = peso de carcaça final dos animais do tratamento PSPE (kg); X = PC em jejum (kg).

$$\text{Eq. 4: } Y = 0,613_{\pm 0,12} X - 33,5_{\pm 39,73} \quad (R^2 = 0,961; \text{RMSE} = 6,119)$$

Onde: Y = peso de carcaça final dos animais do tratamento CSM (kg); X = PC em jejum (kg).

$$\text{Eq. 5: } Y = 0,693_{\pm 0,07} X - 60,8_{\pm 24,80} \quad (R^2 = 0,990; \text{RMSE} = 3,712)$$

Onde: Y = peso de carcaça final dos animais do tratamento CSPE (kg); X = PC em jejum (kg).

Ao final da terminação, todos os animais foram abatidos. Todos os abates foram realizados em frigorífico comercial na cidade de Barretos/SP distante da APTA-Colina/SP em 20 km. Os procedimentos de abate seguiram o Regulamento de Inspeção Sanitária e Industrial para Produtos de Origem Animal (BRASIL, 2000). No momento do abate foi coletado de três animais por unidade experimental, totalizando 36 animais (9 animais por tratamento) o trato gastrointestinal (TGI), os principais órgão metabólicos (fígado, coração e rins) e a gordura renal, pélvica e inguinal (GRPI). O TGI foi pesado cheio e limpo, sendo que para isso ele foi segmentado em trato anterior (composto por rúmen, retículo, omaso e abomaso) e trato posterior (composto por intestino delgado e grosso), eles foram lavados com água corrente até a retirada total de seus conteúdos para compor o peso limpo.

Todas as carcaças foram identificadas e pesadas, sendo obtido o peso de carcaça quente (PCQ) e calculado o rendimento de carcaça (RC). Tendo o peso de carcaça inicial (estimado) e o peso de carcaça final foi realizado o cálculo do ganho em carcaça por dia, a eficiência (ganho de carcaça por dia dividido pelo consumo de matéria seca).

O pH das carcaças (3 animais por unidade experimental) foi aferido após 24 horas de resfriamento da carcaça entre a 12^a e 13^a costelas, no músculo *longissimus* (Cañeque e Sañudo, 2005). Foi utilizado um potenciômetro com sistema de identificação digital, sensor de compensação de temperatura e eletrodo de vidro apropriado para determinação de pH em profundidade (Sentron, modelo 1001-001, Amsterdam, Holanda).

Composição química da carcaça

Para determinar a composição química da carcaça foi retirada a secção entre a 9ª e 11ª costelas de acordo com metodologia proposta por Hankins e Howe (1946). O procedimento analítico adotado seguiu os métodos recomendados pela AOAC (1990) para umidade (método 950.46), proteína (método 928.080), EE (método 960.39) e MM (método 920.153). Os valores obtidos foram utilizados nas equações propostas por BR-CORTE (2006) para estimar os teores de água, cinzas, proteína e extrato etéreo da carcaça. Através da estimação da composição química da carcaça foi calculado a energia retida (ER) pela equação 6 e a eficiência de retenção de energia pela equação 7:

$$\text{Eq. 6: ER (Mcal/dia)} = \text{ECF} - \text{ECI}$$

Onde: ER = energia retida (Mcal/dia); ECF= energia na carcaça final (Mcal/dia); ECI= energia na carcaça inicial (Mcal/dia).

$$\text{Eq. 7: Efic. Ret.} = (\text{ER/CEM}) \times 100$$

Onde: Efic. Ret. = eficiência de retenção de energia (%); ER = energia retida (Mcal/dia); CEM = consumo de energia metabolizável (Mcal/dia).

Análises estatísticas

Todas as análises foram realizadas pelo PROC MIXED do SAS (versão 9.4; SAS Inst. Inc., Cary, NC). O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 2 × 2, sendo os fatores e a interação entre os fatores considerados efeito fixo e o bloco efeito aleatório. O modelo matemático é representado a seguir:

$$\text{Eq. 8: } Y_{ijk} = \mu + b_i + M_j + EN_k + M_j \times EN_k + \varepsilon_{ijk}$$

Onde Y_{ijk} é a média da variável dependente no bloco "i", no manejo na transição secas-águas "j", nas estratégias nutricionais nas águas "k", μ é a média geral, b é o efeito do bloco, M_j é o efeito do manejo na transição secas-águas, EN_k é das estratégias nutricionais nas águas, $M_j \times EN_k$ é o efeito da interação e ε_{ijk} é o erro aleatório. O manejo na transição secas-águas, estratégias nutricionais das águas e a interação manejo na transição secas-águas/ estratégias nutricionais nas águas foram considerados efeitos fixos e os blocos e erro, efeitos aleatórios.

O peso corporal, GMD, variáveis de pasto e parâmetros sanguíneos foram analisados como medidas repetidas no tempo, com fatores, coletas e a interação entre fatores e coletas como efeitos fixos e bloco como efeito aleatório. A primeira coleta de sangue (dia 1) foi utilizado como covariável nos parâmetros sanguíneos. Diferentes estruturas de matriz de covariância foram testadas (15 estruturas de covariância) para determinar a melhor estrutura que se ajusta a cada variável. A estrutura de matriz de covariância foi escolhida pelo critério de informação Bayesiano (BIC - Bayesian's Information Criterion), e o menor valor foi considerado o de melhor ajuste. O modelo matemático é representado a seguir:

Eq. 9: $Y_{ijkl} = \mu + b_i + M_j + EN_k + M_j \times EN_k + D_l + M_j \times D_l + EN_k \times D_l + M_j \times EN_k \times D_l + e_{ijkl}$.

Onde: μ = média geral; b_i = efeito do bloco; M_j = manejo na transição secas-águas; EN_k = estratégias nutricionais nas águas; $M_j \times EN_k$ = interação entre o manejo na transição secas-águas e as estratégias nutricionais nas águas; D_l = dias experimentais; $M_j \times D_l$ = interação entre o manejo na transição secas-águas e dias experimentais; $EN_k \times D_l$ = interação entre as estratégias nutricionais nas águas e dias experimentais; $M_j \times EN_k \times D_l$ = interação entre o manejo na transição secas-águas, estratégias nutricionais nas águas e dias experimentais; e e_{ijk} = erro aleatório.

Em todas as variáveis foi testada a normalidade da distribuição das variâncias pelo teste de Cramér-von Mises, com 10% de probabilidade. Para definir os valores outliers foram considerados aqueles com resíduo studentizado fora do intervalo de -3 a +3. As médias foram comparadas através do teste t, considerando o nível de significância de $P < 0,050$ e tendência $0,050 \leq P \leq 0,100$.

RESULTADOS

Transição

Bezerros confinados terminaram o período de transição 14 kg mais pesados ($P = 0,001$) que os animais que permaneceram no pasto (Tabela 3). Seguindo o mesmo comportamento do PC final, GMD, consumo de suplemento (CS) em porcentagem do PC e em kg foi maior ($P \leq 0,005$) para os bezerros que foram confinados, ganhando

221 g/dia a mais, 0,062 pontos percentuais a mais no consumo em porcentagem do PC e 152 g a mais no consumo em kg/dia.

Tabela 3. Desempenho de bezerros Nelore mantidos sob diferentes manejos na transição secas-águas (1 a 63 dias; 27/09/2017 a 29/11/2017)

Itens ¹	Pasto	Confinamento	EPM ²	<i>P-Valor</i>
PC inicial (kg)	173	173	14,9	0,885
PC final (kg)	206	220	18,0	0,001
GMD (kg)	0,536	0,757	0,054	0,001
CS (kg)	0,948	1,10	0,069	<0,001
CS (% do PC)	0,500	0,562	0,014	0,005
CMS (kg)	-	4,76	-	-
CMS (% do PC)	-	2,44	-	-

¹PC = peso corporal; GMD = ganho médio diário; CS = consumo de suplemento; CMS = consumo de matéria seca.

²EPM = erro padrão da média.

Pasto

Não houve interação ($P \geq 0,732$) entre manejo na transição secas-águas, estratégias nutricionais nas águas e dias experimentais para altura e massa de forragem (Figura 3), entretanto houve interação ($P < 0,001$) entre manejo na transição secas-águas e dias experimentais. O uso do confinamento como forma de manejo na transição secas-águas aumentou a altura do pasto em todos os dias experimentais com exceção do dia 13, pois esta foi a coleta inicial e nosso objetivo era os pastos serem similares no início do experimento. A utilização do confinamento na transição secas-águas aumentou a massa de forragem dos pastos nos seguintes dias experimentais 92, 144, 172, 200. Nos demais dias experimentais não ocorreu diferença estatística. Não houve interação ($P \geq 0,665$) entre estratégias nutricionais nas águas e dias experimentais para altura e massa de forragem.

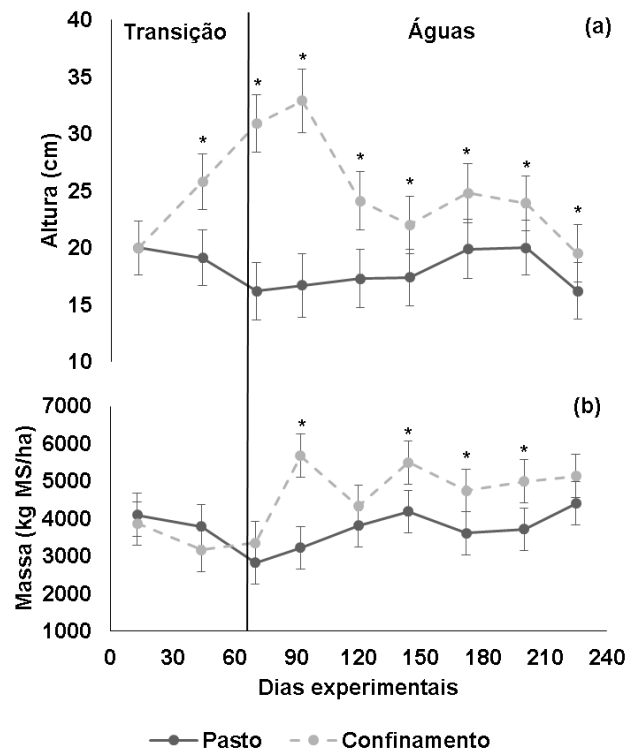


Figura 3. Altura do pasto e massa de forragem *Urochloa brizantha* cv. Marandu, durante a recria de animais Nelore, sob diferentes manejos na transição secas-águas (dias 1 a 63) e estratégias nutricionais nas águas (dias 64 a 244).

(a) Efeito do manejo na transição (T): $P < 0,001$; Efeito da estratégia nutricional (A): $P = 0,203$; Efeito de dias experimentais (D): $P < 0,001$; $T \times A$: $P = 0,370$; $T \times D$: $P < 0,001$; $A \times D$: $P = 0,665$, $T \times A \times D$: $P = 0,732$.

(b) T: $P = 0,006$; A: $P = 0,508$; D: $P < 0,001$; $T \times A$: $P = 0,740$; $T \times D$: $P < 0,001$; $A \times D$: $P = 0,827$, $T \times A \times D$: $P = 0,981$.

(+) = $0,050 \leq P \leq 0,100$.

(*) = $P < 0,050$.

Não houve interação ($P \geq 0,972$) entre manejo na transição secas-águas, estratégias nutricionais nas águas e dias experimentais para taxa de lotação (Figura 4), entretanto houve interação ($P < 0,001$) entre manejo na transição secas-águas e dias experimentais. O uso do confinamento como forma de manejo na transição secas-águas aumentou a taxa de lotação nos seguintes períodos: 70–83, 84–91, 92–110 dias experimentais, ocorrendo aumento de 0,96 UA/ha, 1,92 UA/ha e 1,82 UA/ha respectivamente do que bezerros que foram submetidos ao manejo de SPE I.

Ocorreu interação ($P = 0,008$) entre estratégias nutricionais nas águas e dias experimentais para taxa de ganho, onde nos período 148–175, 176–203, 204–230 e 231–244 dias experimentais os bezerros que foram submetidos a estratégia

nutricional SPE II tiveram maior taxa de lotação em 0,21 UA/ha, 0,26 UA/ha, 0,32 UA/ha e 0,44 UA/ha respectivamente do que e os bezerros que foram submetidos a estratégia nutricional SM.

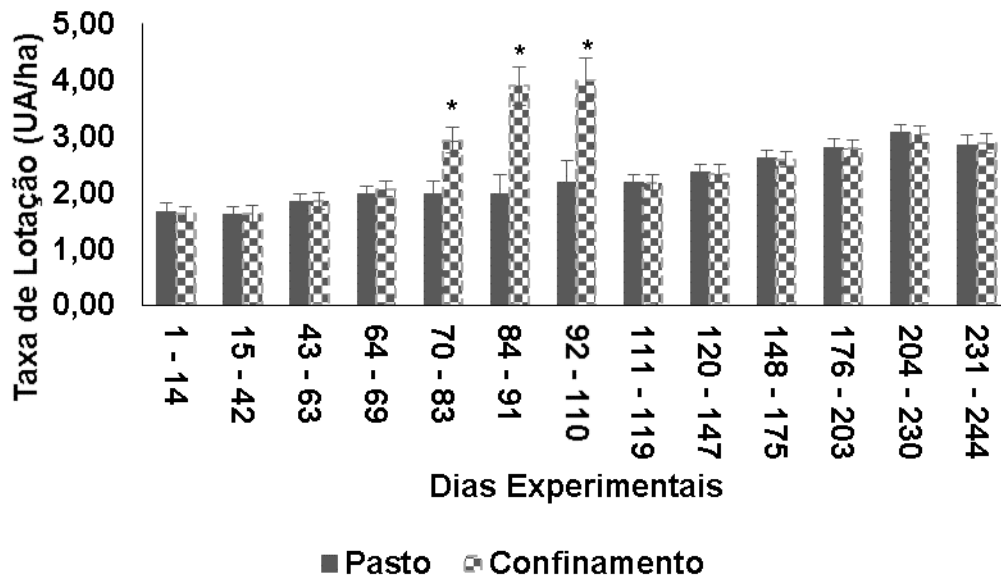


Figura 4. Taxa de lotação durante a recria de animais Nelore, sob diferentes manejos na transição secas-águas (dias 1 a 63) e estratégias nutricionais nas águas (dias 64 a 244).

(a) Efeito do manejo na transição (T): $P = 0,022$; Efeito da estratégia nutricional (A): $P = 0,477$; Efeito de dias experimentais (D): $P < 0,001$; $T \times A$: $P = 0,827$; $T \times D$: $P < 0,001$; $A \times D$: $P = 0,008$, $T \times A \times D$: $P = 0,972$.

(+) = $0,050 \leq P \leq 0,100$.

(*) = $P < 0,050$.

Não houve interação ($P \geq 0,101$) entre manejo na transição secas-águas, estratégias nutricionais nas águas e dias experimentais para porcentagem de folha verde (% FV), colmo verde (% CV), material morto (% MM) e relação lâmina colmo (L:C; Figura 5). Houve interação ($P \leq 0,003$) entre manejo na transição secas-águas e dias experimentais para % FV, % CV, % MM e L:C.

No dia 44, pastos em que foram empregado o manejo de confinamento nos bezerros no período da transição secas-águas apresentaram 15 pontos percentuais a mais de folha verde ($P = 0,003$) e 2,3 pontos percentuais a mais na relação lâmina colmo ($P = 0,012$) e 10,9 pontos percentuais a menos de material morto ($P = 0,014$) em comparação a pastos em que foi empregado o manejo de suplementação proteico

energética a pasto (5 g/kg PC; SPE I). Aos 70 dias experimentais, os pastos em que foi empregado o manejo de confinamento nos bezerros no período da transição secas-águas apresentaram maior % FV ($P < 0,001$) em 25,6 pontos percentuais e menor % MM ($P < 0,001$) em 29,8 pontos percentuais.

A utilização do manejo de confinamento no período de transição secas-águas aumentou a % CV ($P < 0,001$) em 12,4 pontos percentuais e diminuiu a L:C ($P \leq 0,007$) em 1,25 pontos percentuais no dia experimental 92 e aumentou em 11,8 pontos percentuais para % CV e diminuiu em 0,90 pontos percentuais a L:C no dia experimental 120. Aos 144 dias experimentais, pastos em que foi empregado o manejo de confinamento nos bezerros na transição secas águas apresentaram 11,2 pontos percentuais a menos para % FV ($P = 0,003$), 7,20 pontos percentuais a mais para % MM ($P = 0,002$) e 0,75 pontos percentuais a menos para L:C ($P = 0,026$).

O manejo de confinamento na transição secas-águas promoveu menor L:C no dia experimental 172 ($P = 0,048$) em 1,04 pontos percentuais. No dia experimental 200 ocorreu menor % FV ($P = 0,004$) em 14,4 pontos percentuais, menor L:C ($P = 0,020$) em 0,68 pontos percentuais e maior % MM ($P = 0,008$) em 13,47 pontos percentuais nos pastos em que foi empregado o manejo de confinamento nos bezerros na transição secas-águas.

Ocorreu tendência nos dias experimentais 44, 70 e 173 para % CV ($P \leq 0,097$) em que o manejo de confinamento na transição secas-águas diminuiu em 4,20 pontos a % CV no dia 44, aumentou em 4,30 pontos percentuais no dia 70 e em 4,80 pontos percentuais no dia 172. No dia 92 ocorreu tendência a diminuir a % MM ($P = 0,095$) em 8,54 pontos percentuais a utilização do manejo de confinamento na transição secas-águas. No dia 172 houve tendência para o manejo de confinamento na transição seca-águas diminuir a % FV ($P = 0,060$) em 12,4 pontos percentuais.

Houve interação ($P \leq 0,024$) entre manejo na transição secas-águas e dias experimentais para porcentagem de folha verde, colmo verde, material morto e relação folha colmo. Aos 144 dias pastos em que foram empregados a estratégia nutricional suplementação proteico energética (3 g/kg PC; SPE II) para os animais no período das águas apresentaram 7,36 pontos percentuais a menos de % MM ($P = 0,002$) em comparação aos pastos em que foram empregados a estratégia nutricional suplementação mineral (ad libitum; SM).

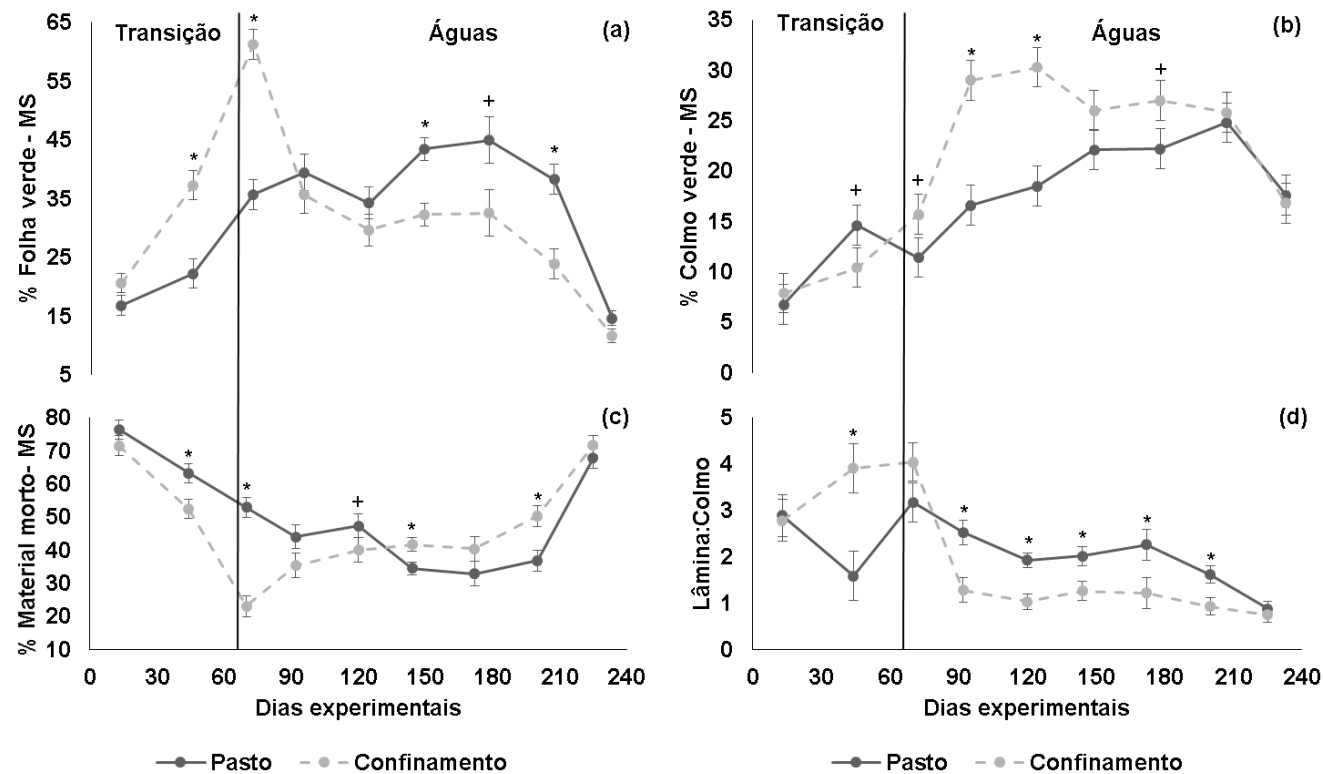


Figura 5. Composição morfológica do dossel forrageiro de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, durante a recria, sob diferentes manejos na transição secas-águas (dias 1 a 63) e estratégias nutricionais nas águas (dias 64 a 244).

(a) Efeito do manejo na transição (T): $P = 0,621$; Efeito das estratégias nutricionais nas águas (A): $P = 0,450$; Efeito de dias experimentais (D): $P < 0,001$; $T \times A$: $P = 0,679$; $T \times D$: $P < 0,001$; $A \times D$: $P = 0,024$, $T \times A \times D$: $P = 0,627$.

(b) T: $P = 0,008$; A: $P = 0,338$; D: $P < 0,001$; $T \times A$: $P = 0,702$; $T \times D$: $P < 0,001$; $A \times D$: $P = 0,696$, $T \times A \times D$: $P = 0,692$.

(c) T: $P = 0,029$; A: $P = 0,839$; D: $P < 0,001$; $T \times A$: $P = 0,502$; $T \times D$: $P < 0,001$; $A \times D$: $P = 0,018$, $T \times A \times D$: $P = 0,101$.

(d) T: $P = 0,342$; A: $P = 0,472$; D: $P < 0,001$; $T \times A$: $P = 0,652$; $T \times D$: $P = 0,003$; $A \times D$: $P = 0,996$, $T \times A \times D$: $P = 0,774$.

(+) = $0,050 \leq P \leq 0,100$.

(*) = $P < 0,050$.

Não houve interação ($P \geq 0,325$) entre manejo na transição secas-águas, estratégias nutricionais nas águas e dias experimentais para porcentagem de proteína bruta (% PB), porcentagem de fibra em detergente neutro (% FDN) e digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS; Figura 6). Ocorreu tendência de interação ($P = 0,052$) entre manejo na transição secas-águas e dias experimentais para FDN, onde o manejo de confinamento na transição secas-águas no dia experimental 44 diminuiu em 3,98 pontos percentuais, já no dia experimental 70 aumentou 1,20 pontos percentuais. Não houve interação ($P \geq 0,364$) entre estratégias nutricionais nas águas e dias experimentais para % PB, % FDN e DIVMS.

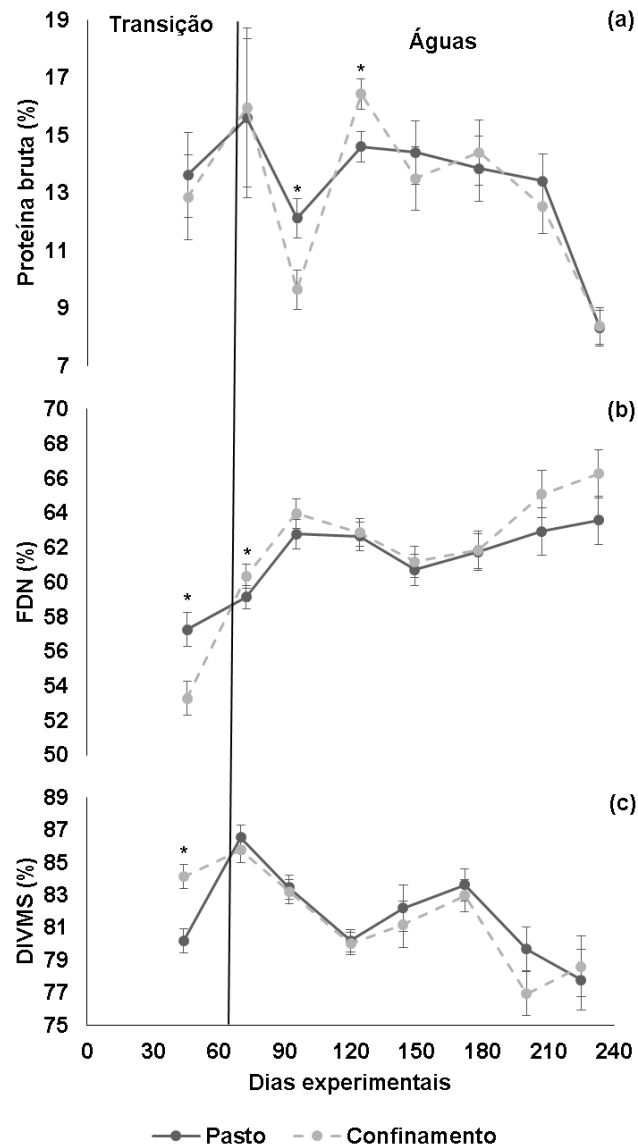


Figura 6. Teor de proteína bruta, fibra em detergente neutro (FDN) em porcentagem da matéria seca e digestibilidade *in vitro* da matéria seca do pastejo simulado de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, durante a recria, sob diferentes manejos na transição secas-águas (dias 1 a 63) e estratégias nutricionais nas águas (dias 64 a 244).

(a) Efeito do manejo na transição (T): $P = 0,713$; Efeito das estratégias nutricionais nas águas (A): $P = 0,795$; Efeito de dias experimentais (D): $P < 0,001$; $T \times A$: $P = 0,635$; $T \times D$: $P = 0,288$; $A \times D$: $P = 0,364$, $T \times A \times D$: $P = 0,361$.

(b) T: $P = 0,394$; A: $P = 0,903$; D: $P < 0,001$; $T \times A$: $P = 0,818$; $T \times D$: $P = 0,052$; $A \times D$: $P = 0,848$, $T \times A \times D$: $P = 0,453$.

(c) T: $P = 0,885$; A: $P = 0,369$; D: $P < 0,001$; $T \times A$: $P = 0,955$; $T \times D$: $P = 0,123$; $A \times D$: $P = 0,933$, $T \times A \times D$: $P = 0,325$.

(+) = $0,050 \leq P \leq 0,100$.

(*) = $P < 0,050$.

Não houve interação ($P \geq 0,240$) entre manejo na transição secas-águas, estratégias nutricionais nas águas e dias experimentais para oferta de forragem (OF) e oferta de folha verde (OFV; Figura 7). Ocorreu interação ($P < 0,001$) entre manejo na transição secas-águas e dias experimentais para OF, onde o manejo de confinamento na transição secas-águas no dia experimental 200 tendeu diminuir em 0,99 kg MS/kg PC. A OFV tendeu a interação ($P = 0,057$) entre manejo na transição secas-águas e dias experimentais, sendo que no dia experimental 70 a utilização do confinamento como manejo na transição secas-águas aumentou em 0,40 kg MS/kg PC. Não houve interação ($P \geq 0,156$) entre estratégias nutricionais nas águas e dias experimentais para OF e OFV.

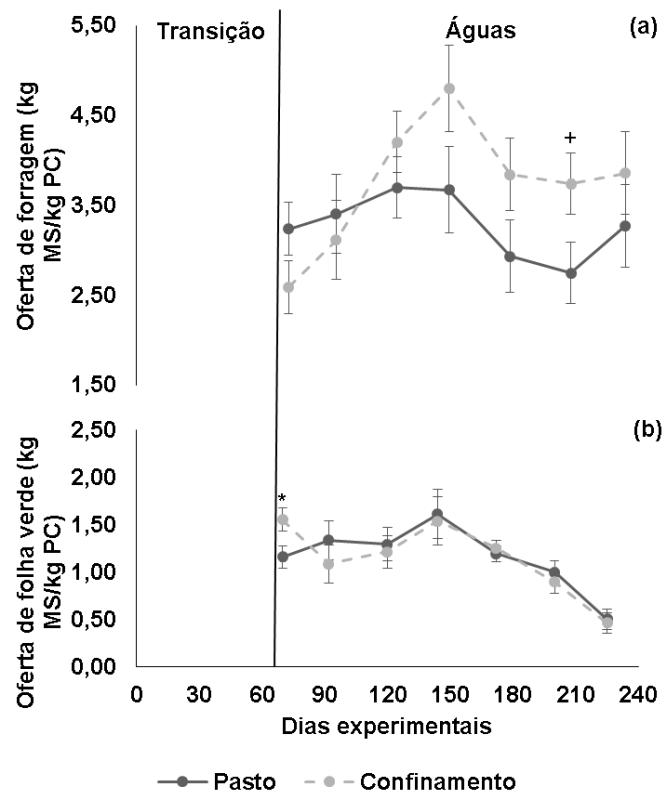


Figura 7. Oferta de forragem e oferta de folha verde de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, durante a recria, sob diferentes manejos na transição secas-águas (dias 1 a 63) e estratégias nutricionais nas águas (dias 64 a 244).

(a) Efeito do manejo na transição (T): $P = 0,366$; Efeito das estratégias nutricionais nas águas (A): $P = 0,454$; Efeito de dias experimentais (D): $P < 0,001$; T \times A: $P = 0,600$; T \times D: $P < 0,001$; A \times D: $P = 0,740$, T \times A \times D: $P = 0,632$.

(b) T: $P = 0,943$; A: $P = 0,771$; D: $P < 0,001$; T \times A: $P = 0,545$; T \times D: $P = 0,057$; A \times D: $P = 0,156$, T \times A \times D: $P = 0,240$.

(+) = $0,050 \leq P \leq 0,100$.

(*) = $P < 0,050$.

Comportamento ingestivo

Houve tendência de interação entre o manejo na transição secas-águas e as estratégias nutricionais nas águas para a variável ócio ao redor do cocho ($P = 0,088$). Animais que foram CSPE apresentaram maior tempo de ócio ao redor do cocho (62,1 minutos) que os demais tratamentos (24,3 minutos). As demais variáveis comportamentais não diferiram entre os tratamentos ($P \geq 0,167$). Em média os animais passaram 506 minutos pastejando, 36,5 minutos consumindo suplemento e 855 minutos em ócio (Tabela 4).

Tabela 4. Avaliação do comportamento ingestivo durante o início das águas (dia 68) de bezerros Nelore durante a recria, sob diferentes manejos na transição secas-águas (dias 1 a 63) e estratégias nutricionais nas águas (dias 64 a 244)

Itens ¹	Pasto		Confinamento		EPM ⁴	<i>P-Valor</i> ⁵		
	SM ²	SPE ³ II	SM	SPE II		T	A	T x A
Pastejo (min)	520	511	515	479	37,0	0,639	0,571	0,722
Cocho (min)	48,7	30,0	33,0	34,2	5,54	0,342	0,167	0,122
Ócio no Cocho (min)	17,7z	30,4z	24,9z	62,1y	12,5	0,020	0,008	0,088
Ócio (min)	854	868	832	864	49,1	0,803	0,651	0,860

¹min= minutos.

²SM= suplemento mineral.

³SPE= suplemento proteico energético.

⁴EPM= erro padrão da média.

⁵T= efeito do manejo na transição secas-águas; A= efeito das estratégias nutricionais nas águas;

^{y, z}Os valores dentro de uma linha com diferentes letras tendem a diferença com $0,050 \leq P \leq 0,100$.

Parâmetros sanguíneos

Não houve interação ($P \geq 0,171$) entre manejo na transição secas-águas, estratégias nutricionais nas águas e dias experimentais para albumina, aspartato aminotransferase, creatinina, globulinas, proteínas totais, ureia, colesterol e glicose (Tabela 5). Ocorreu interação entre manejo na transição secas-águas e dias experimentais para albumina ($P = 0,011$) e aspartato aminotransferase ($P = 0,013$). Ocorreu interação entre estratégias nutricionais nas águas e dias experimentais para creatinina ($P = 0,025$). Ocorreu tendência a interação entre manejo na transição secas-águas e dias experimentais para colesterol ($P = 0,052$) e ureia ($P = 0,061$).

O manejo na transição secas-águas afetou as concentrações plasmáticas de globulinas ($P = 0,008$) e proteínas totais ($P = 0,027$). Bezerros que foram submetidos ao manejo de SPE I na transição tiveram a concentração plasmática de globulina 14,9% maior e a concentração plasmática de proteínas totais 3,39% maior que os bezerros do manejo de confinamento. As estratégias nutricionais nas águas influenciaram a concentração plasmática de proteínas totais ($P = 0,023$), sendo que os animais que receberam suplementação proteico energética (3 g/kg PC; SPE II) tiveram a concentração plasmática 3,66% maior que os animais que receberam suplemento mineral (SM).

Tabela 5. Parâmetros sanguíneos de bovinos Nelore sob diferentes manejos na transição secas-águas (dias 1 a 63) e estratégias de suplementação nas águas (dias 64 a 244), e terminação (dias 245 a 385)

Itens	Dias	Pasto		Confinamento		EPM ³	<i>P – Valor</i> ⁴					
		SM ¹	SPE ² II	SM	SPE II		T	A	D	T x A	T x D	A x D
Albumina (g/dL)	63	3,55	3,29	3,34	3,14	0,11	0,953	0,141	<0,001	0,295	0,011	0,109
	77	3,27	3,21	3,18	3,28	0,11						
	91	3,19	3,06	3,16	3,35	0,11						
	244	3,11	3,32	3,04	3,42	0,11						
	251	2,86	3,18	2,78	3,01	0,11						
	265	3,01	3,18	2,84	3,12	0,11						
	385	3,55	3,48	3,54	3,70	0,11						
Aspartato aminotransferase (UI/L)	63	86,7	76,8	75,6	69,0	4,63	0,003	0,837	<0,001	<0,001	0,013	0,115
	77	73,4	64,4	60,9	67,3	4,30						
	91	77,9	62,7	82,4	78,3	6,61						
	244	99,0	89,9	100,3	118,0	6,71						
	251	59,1	55,6	56,6	60,3	4,74						
	265	87,4	76,4	88,7	113,3	9,47						
	385	84,0	78,1	78,9	106,0	5,49						
Creatinina (mg/dL)	63	1,18	1,13	1,24	1,26	0,06	0,727	0,420	<0,001	0,328	0,107	0,025
	77	1,15	1,09	1,09	1,11	0,06						
	91	1,35	1,24	1,33	1,27	0,06						
	244	1,83	1,83	1,78	1,91	0,06						
	251	1,23	1,36	1,18	1,29	0,06						
	265	1,42	1,46	1,34	1,43	0,06						
	385	1,94	1,95	1,75	1,95	0,06						
Globulinas (g/dL)	63	3,57	3,58	2,65	3,14	0,20	0,008	0,238	0,003	0,409	0,192	0,566
	77	3,15	3,64	2,95	3,10	0,38						
	91	3,74	3,71	2,79	3,08	0,20						
	244	4,13	4,02	3,32	3,43	0,25						
	251	3,74	3,89	3,24	3,58	0,18						
	265	3,71	3,73	3,05	3,44	0,18						
	385	3,76	3,64	3,02	3,43	0,13						

(Continuação na próxima página)

Tabela 5 (continuação). Parâmetros sanguíneos de bovinos Nelore sob diferentes manejos na transição secas-águas (dias 1 a 63) e estratégias de suplementação nas águas (dias 64 a 244), e terminação (dias 245 a 385)

Itens	Dias	Pasto		Confinamento		EPM ³	<i>P</i> – Valor ⁴					
		SM ¹	SPE ² II	SM	SPE II		T	A	D	T x A	T x D	A x D
Proteínas totais (g/dL)	63	6,88	6,77	6,29	6,59	0,16						
	77	6,18	6,76	6,43	6,41	0,27						
	91	6,69	6,68	6,25	6,47	0,12						
	244	7,00	7,24	6,67	6,89	0,23	0,027	0,023	0,061	0,920	0,874	0,415
	251	6,37	6,98	6,32	6,62	0,13						
	265	6,48	6,81	6,19	6,60	0,15						
	385	7,08	7,03	6,87	7,17	0,15						
Ureia (mg/dL)	63	29,9	32,5	26,9	31,1	1,92						
	77	29,1	26,5	21,8	19,8	1,87						
	91	31,4	30,5	24,4	23,4	3,14						
	244	23,1	29,0	22,0	29,1	1,69	0,183	0,161	<0,001	0,967	0,061	0,131
	251	26,8	28,6	25,1	30,6	1,53						
	265	26,3	30,9	27,9	29,6	1,23						
	385	36,7	37,5	41,7	39,1	1,78						
Colesterol (mg/dL)	63	167	157	177	180	8,29						
	77	144	156	163	155	9,27						
	91	137	138	158	161	7,17						
	244	188	198	181	190	6,89	0,334	0,788	<0,001	0,882	0,052	0,719
	251	153	158	151	151	11,42						
	265	199	211	209	206	12,61						
	385	312	293	309	328	19,08						
Glicose (mg/dL)	63	81,3	99,7	91,3	82,9	7,52						
	77	98,6	118,0	104,2	96,4	9,94						
	91	74,7	77,1	76,9	70,7	8,92						
	244	64,8	87,9	73,0	72,4	7,37	0,397	0,548	<0,001	0,213	0,652	0,455
	251	88,6	104,8	82,2	78,3	10,64						
	265	82,0	92,0	84,8	79,3	6,40						
	385	82,7	95,2	86,7	79,5	5,24						

¹SM= suplemento mineral.

²SPE= suplemento proteico energético.

³EPM= erro padrão da média.

⁴T= efeito do manejo na transição secas-águas; A= efeito das estratégias nutricionais nas águas; D= dias experimentais; T x A x D= $P \geq 0,171$.

Desempenho e características de carcaça

Não houve interação ($P = 0,117$) entre manejo na transição secas-águas, estratégias nutricionais nas águas e dias experimentais para peso corporal (PC; Figura 8). Ocorreu interação ($P < 0,001$) entre manejo na transição secas-águas e dias experimentais para PC, onde o manejo de confinamento na transição secas-águas no dia experimental 63 tendeu a aumentar em 13,9 kg e no dia experimental 385 aumentou 18,5 kg em comparação ao manejo de SPE I. Ocorreu interação ($P < 0,001$) entre estratégias nutricionais nas águas e dias experimentais para PC, onde os animais da estratégia nutricional SPE II apresentaram maior PC em 22,3 kg, 25,3 kg, 31,3 kg, 39,1 kg, 36,7 kg e em 23,7 kg nos dias experimentais 147, 175, 203, 244, 265 e 385 respectivamente.

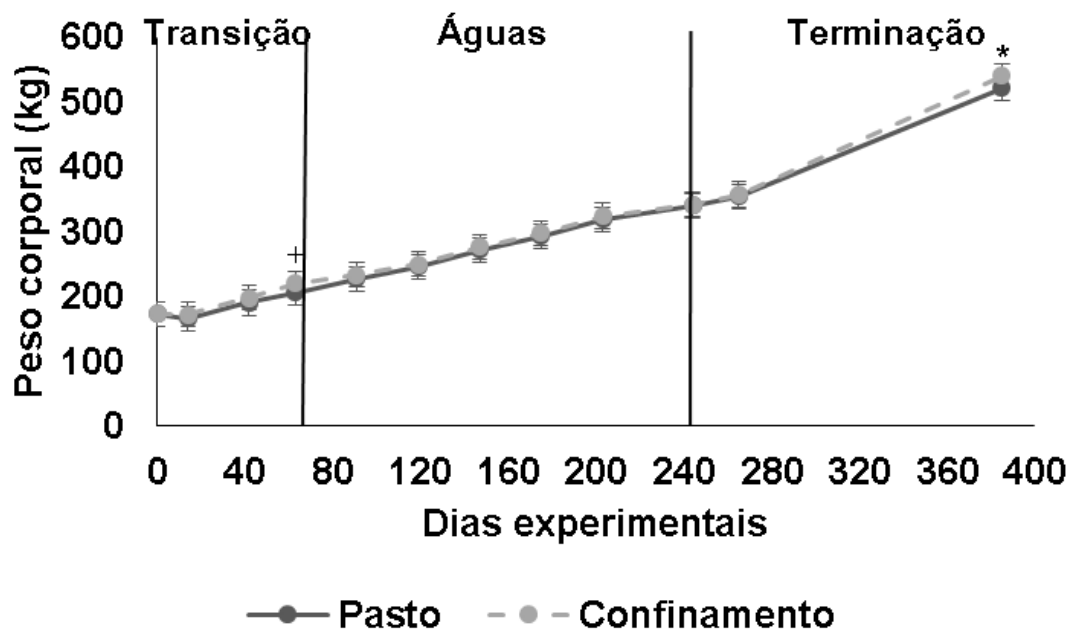


Figura 8. Peso corporal durante a recria, sob diferentes manejos na transição secas-águas (dias 1 a 63) e estratégias nutricionais nas águas (dias 64 a 244), e terminação (dias 245 a 385).

Efeito do manejo na transição (T): $P = 0,363$; Efeito das estratégias nutricionais nas águas (A): $P = 0,049$; Efeito de dias experimentais (D): $P < 0,001$; T \times A: $P = 0,752$; T \times D: $P < 0,001$; A \times D: $P < 0,001$, T \times A \times D: $P = 0,117$.

(+) = $0,050 \leq P \leq 0,100$.

(*) = $P < 0,050$.

Não houve interação ($P = 0,643$) entre manejo na transição secas-águas, estratégias nutricionais nas águas e dias experimentais para ganho médio diário (GMD; Figura 9). Ocorreu interação ($P < 0,001$) entre manejo na transição secas-águas e dias experimentais para GMD, onde no período 1–14 dias experimentais os bezerros que foram submetidos ao manejo de confinamento na transição secas-águas não ganharam peso e os bezerros que foram submetidos ao manejo de SPE I perderam 0,474 kg/dia. Já no período experimental 63–91 os bezerros submetidos ao manejo de SPE I tiveram maior GMD, em 0,284 kg/dia, quando comparados aos bezerros submetidos ao confinamento. No período 42–63 dias experimentais houve tendência para os bezerros do manejo de confinamento apresentarem maior ganho em 0,243 kg/dia. No período de 203–244 ocorreu tendência para os animais do manejo SPE I apresentarem maior ganho em 0,92 kg/dia.

Ocorreu interação ($P < 0,001$) entre estratégias nutricionais nas águas e dias experimentais para GMD, onde nos período 64–91, 120–147, 148–175, 176–203 e 104–244 dias experimentais os bezerros que foram submetidos a estratégia nutricional SPE II tiveram maior GMD em 0,253 kg/dia, 0,287 kg/dia, 0,175 kg/dia, 0,189 kg/dia e 0,181 kg/dia respectivamente do que e os bezerros que foram submetidos a estratégia nutricional SM.

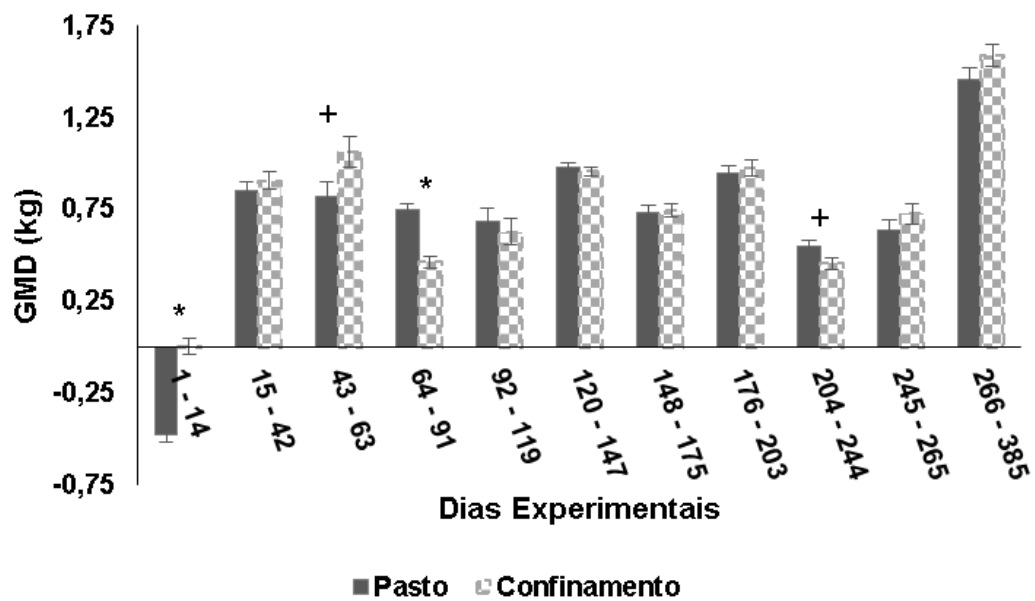


Figura 9. Ganho médio diário (GMD) durante a recria, sob diferentes manejos na transição secas-águas (dias 1 a 63) e estratégias nutricionais nas águas (dias 64 a 244), e terminação (dias 245 a 385).

Efeito do manejo na transição (T): $P = 0,011$; Efeito das estratégias nutricionais nas águas (A): $P < 0,001$; Efeito de dias experimentais (D): $P < 0,001$; $T \times A$: $P = 0,225$; $T \times D$: $P < 0,001$; $A \times D$: $P < 0,001$, $T \times A \times D$: $P = 0,643$.

(+) = $0,050 \leq P \leq 0,100$.

(*) = $P < 0,050$.

Não ocorreu interação ($P \leq 0,254$) entre o manejo na transição secas-águas e as estratégias nutricionais nas águas para peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça (RC) ganho diário de carcaça (GDC) e espessura de gordura subcutânea (EGS; Tabela 6) durante a recria. Para as estratégias nutricionais nas águas os animais que receberam SPE II tiveram maior PCQ ($P = 0,001$), 23 kg mais pesado do que os animais de receberam SM. Animais que receberam SPE II tiveram maior GDC ($P = 0,001$), sendo a diferença de 0,102 kg/dia a mais que animais que receberam SM.

Tabela 6. Desempenho de bovinos Nelore durante a recria sob diferentes manejos na transição secas-águas (dias 1 a 63) e estratégias nutricionais nas águas (dias 64 a 244)

Itens ¹	Pasto		Confinamento		EPM ⁴	<i>P-Valor</i> ⁵		
	SM ²	SPE ³ II	SM	SPE II		T	A	T x A
PCQ (kg)	165	189	164	190	11,3	0,930	0,001	0,799
RC (%)	51,5	52,7	50,7	52,3	0,80	0,490	0,134	0,764
GDC (kg/dia)	0,303	0,400	0,296	0,403	0,02	0,922	0,001	0,772
EGS (mm)	0,633	0,633	0,700	1,033	0,13	0,128	0,254	0,254

¹PCQ= peso de carcaça quente; RC = rendimento de carcaça; GDC= ganho médio diário de carcaça; EGS = espessura de gordura subcutânea.

²SM= suplemento mineral.

³SPE= suplemento proteico energético.

⁴EPM= erro padrão da média.

⁵T= efeito do manejo na transição secas-águas; A= efeito das estratégias nutricionais nas águas.

Não houve interação ($P \geq 0,732$) entre manejo na transição secas-águas, estratégias nutricionais nas águas e dias experimentais para peso de órgãos e TGI (Tabela 7). O manejo na transição secas-águas influenciou a GRPI ($P = 0,011$), animais do pasto apresentaram 0,147 pontos percentuais a mais comparado aos animais do confinamento. Para as estratégias nutricionais nas águas, o fígado dos animais que receberam SM foi proporcionalmente maior ($P = 0,003$) comparados aos animais da estratégia nutricional SPE II (1,17 vs. 1,03%). Os animais que consumiram SPE II apresentaram 0,109 pontos percentuais a mais de GRPI que animais do SM ($P = 0,029$).

Tabela 7. Peso dos órgãos metabólicos em relação ao peso corporal (% do peso corporal) de bezerros Nelore ao final da recria (dia 244), sob diferentes manejos na transição secas-águas (dias 1 a 63) e estratégias nutricionais nas águas (dias 64 a 244)

Itens ¹	Pasto		Confinamento		EPM ⁴	<i>P-Valor</i> ⁵		
	SM ²	SPE ³ II	Sal	SPE II		T	A	T x A
Fígado	1,17	1,08	1,17	0,983	0,04	0,137	0,003	0,104
Coração	0,318	0,292	0,297	0,319	0,01	0,860	0,882	0,116
Rins	0,167	0,161	0,174	0,162	0,01	0,717	0,452	0,808
GRPI	0,679	0,841	0,586	0,640	0,03	0,011	0,029	0,172
Rúmen limpo	3,94	3,73	3,88	4,11	0,20	0,450	0,963	0,307
CR	8,78	8,84	8,79	9,54	0,66	0,614	0,562	0,621
Intestino cheio	4,18	4,17	4,11	3,83	0,30	0,536	0,656	0,675
Intestino limpo	2,78	2,73	3,01	2,58	0,19	0,858	0,264	0,361

¹GRPI= gordura renal, pélvica e inguinal; CR= conteúdo ruminal.

²SM= suplemento mineral.

³SPE= suplemento proteico energético.

⁴EPM= erro padrão da média.

⁵T= efeito do manejo na transição secas-águas; A= efeito das estratégias nutricionais nas águas.

Não houve interação ($P = 0,954$) entre manejo na transição secas-águas, estratégias nutricionais nas águas e dias experimentais para consumo de matéria seca (CMS; Figura 10) durante a terminação, mas houve interação entre manejo na transição e semanas experimentais ($P = 0,008$; Figura 10). O uso confinamento como manejo na transição secas-águas aumentou o CMS nas seguintes semanas experimentais: 6, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 em 0,90 kg/dia, 0,86 kg/dia, 1,05 kg/dia, 1,32 kg/dia, 1,28 kg/dia, 1,42 kg/dia, 1,58 kg/dia e 1,36 kg/dia respectivamente em comparação a animais do manejo SPE I na transição secas-águas. Nas semanas 5 e 10 ocorreram tendências para os animais do manejo de confinamento na transição secas-águas apresentarem maior CMS em 0,83 kg/dia e 0,90 kg/dia respectivamente em comparação a animais do manejo SPE I na transição secas-águas.

Houve interação entre manejo na transição e semanas experimentais ($P = 0,030$) para CMS em porcentagem do PC (% PC). O uso confinamento como manejo na transição secas-águas aumentou o CMS nas seguintes semanas experimentais: 6, 14, 15, 16, 17, 18, 19 em 0,20 pontos percentuais, 0,24 pontos percentuais, 0,31 pontos percentuais, 0,30 pontos percentuais, 0,33 pontos percentuais, 0,38 pontos percentuais e 0,31 pontos percentuais respectivamente em comparação a animais do manejo SPE I na transição secas-águas. Na semana 13 ocorreram tendências para os animais do manejo de confinamento na transição secas-águas apresentarem maior CMS em 0,20 pontos percentuais respectivamente em comparação a animais do manejo SPE I na transição secas-águas.

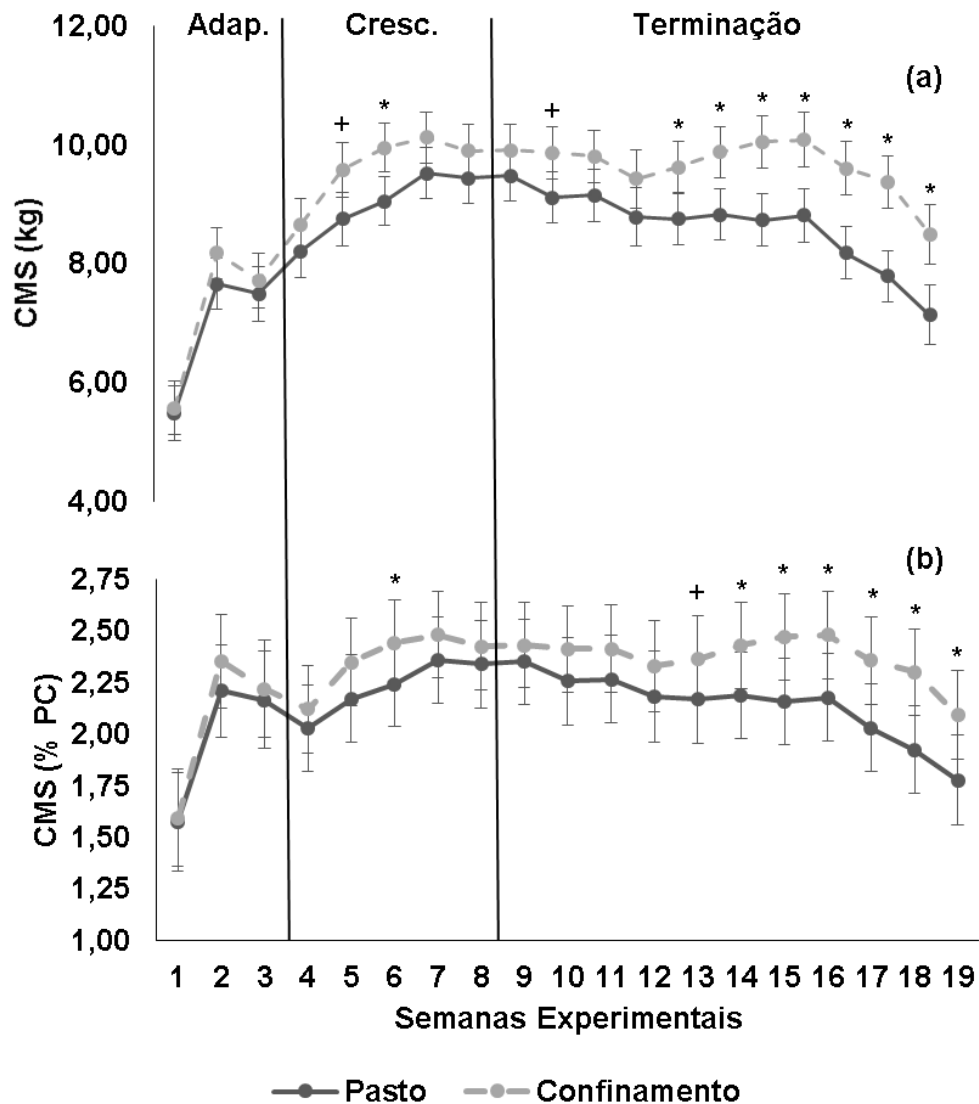


Figura 10. Consumo de matéria seca (CMS) em peso absoluto (kg) e em porcentagem do peso corporal (% PC) durante o confinamento (Adap.= adaptação, dias 1 a 21; Cres.= crescimento, dias 21 a 56; terminação, dias 56 a 141), sob diferentes manejos na transição secas-águas e estratégias nutricionais nas águas.

(a) Efeito do manejo na transição (T): $P = 0,040$; Efeito das estratégias nutricionais nas águas (A): $P = 0,609$; Efeito de dias experimentais (D): $P < 0,001$; $T \times A: P = 0,912$; $T \times D: P = 0,008$; $A \times D: P = 0,050$, $T \times A \times D: P = 0,954$.

(b) T: $P = 0,069$; A: $P = 0,036$; D: $P < 0,001$; $T \times A: P = 0,781$; $T \times D: P = 0,030$; $A \times D: P = 0,219$, $T \times A \times D: P = 0,975$.

(+) = $0,050 \leq P \leq 0,100$.

(*) = $P < 0,050$.

Houve interação entre o manejo na transição secas-águas e as estratégias nutricionais nas águas para eficiência alimentar em relação a carcaça (EA carcaça; $P = 0,035$) durante a terminação. Animais PSPE apresentaram a menor EA carcaça

(0,103 kg/kg). Já animais PSM (0,117 kg/kg) e animais CSM (0,112 kg/kg) apresentaram maior EA carcaça, e CSPE (0,110 kg/kg) não diferiu dos demais (Tabela 8).

Houve tendência de interação entre o manejo na transição secas-águas e as estratégias nutricionais nas águas para pH ($P = 0,072$) e proteína na carcaça ($P = 0,068$) durante a terminação. Animais CSPE tiveram maior pH (6,00) do que animais que vieram do CSM (5,70). Os animais PSM (5,90) e os animais PSPE (5,88) não diferiram dos tratamentos. Animais PSPE tiveram maior porcentagem de proteína (14,0%) que os animais CSM, já os animais PSPE e CSPE não diferiram dos demais tratamentos (Tabela 8).

O manejo na transição secas-águas influenciou GDC ($P = 0,016$), o consumo de energia metabolizável (CEM; $P = 0,017$) e a energia retida ($P = 0,013$) durante a terminação. Animais que foram confinados na transição ganharam 0,095 kg/dias a mais, tiveram maior CEM em 2,30 Mcal/dia e maior energia retida em 0,34 Mcal/dia durante a terminação que os animais do manejo SPE I. Os animais confinados durante a transição secas-águas tenderam a maior peso de carcaça quente final (PCQ final; $P = 0,076$) na terminação em 12 kg em relação aos animais do manejo SPE I.

Animais da estratégia nutricional SM durante as águas tiveram maior ganho em carcaça (0,08 kg/dia, $P = 0,031$) na terminação, comparado a animais que consumiram SPE II. Houve tendência ($P = 0,058$) de animais que receberam a estratégia nutricional SPE II nas águas apresentarem carcaças mais pesadas em 14 kg na terminação comparados a animais da estratégia nutricional SM. As estratégias nutricionais nas águas influenciaram a energia retida ($P = 0,032$), onde os animais que receberam SM reteram mais energia na carcaça (3,47 Mcal/dia) durante a terminação que os animais que receberam SPE II. Houve tendência para porcentagem de cinzas ($P = 0,082$), os animais recebendo a estratégia nutricional SPE II nas águas tiveram 0,23 pontos percentuais a mais, durante a terminação, que os animais recebendo SM.

Tabela 8. Desempenho durante a terminação de bovinos Nelore sob diferentes manejos na transição secas-águas (dias 1 a 63) e estratégias nutricionais nas águas (dias 64 a 244) durante a recria

Itens ¹	Pasto		Confinamento		EPM ⁴	<i>P-Valor</i> ⁵		
	SM ²	SPE ³ II	SM	SPE II		T	A	T x A
EA	0,168	0,148	0,158	0,157	0,005	0,920	0,101	0,123
PCQ (kg)	301	306	305	327	14,8	0,076	0,058	0,211
RC (%)	58,3	58,1	58,4	58,6	0,28	0,332	0,977	0,450
GDC (kg)	0,997	0,862	1,038	1,011	0,05	0,016	0,031	0,113
EA carcaça	0,117a	0,103b	0,112a	0,110ab	0,002	0,821	0,015	0,035
EGS (mm)	4,58	4,50	4,85	4,95	0,47	0,475	0,983	0,859
AOL (cm ²)	85,8	83,2	83,1	84,4	6,00	0,895	0,910	0,718
pH	5,90yz	5,88yz	5,70y	6,00z	0,11	0,606	0,112	0,072
Composição química estimada da carcaça								
Água (%)	59,8	59,1	58,9	60,0	0,70	0,945	0,794	0,248
Cinzas (%)	5,99	6,16	5,80	6,09	0,22	0,286	0,082	0,588
Extrato etéreo (%)	20,2	21,0	20,5	20,1	0,57	0,619	0,743	0,359
Proteína (%)	14,0a	13,7ab	13,5b	13,8ab	0,17	0,195	0,676	0,068
CEM (Mcal/dia)	23,3	22,7	25,5	25,1	1,20	0,017	0,510	0,947
ER (Mcal/dia)	3,34	2,99	3,59	3,42	0,20	0,013	0,032	0,368
Efic. Ret. (%)	14,3	14,1	14,1	13,6	0,55	0,403	0,402	0,760

¹PC= peso corporal; TG= taxa de ganho; EA= eficiência alimentar; PCQ= peso de carcaça quente final; RC final= rendimento de carcaça final; GDC= ganho médio diário de carcaça; EA carcaça= eficiência alimentar de carcaça; EGS= espessura de gordura subcutânea; AOL= área de olho de lombo; CEM= consumo de energia metabolizável; Efic.Ret.= eficiência de retenção de energia.

²SPE= suplemento proteico energético.

³EPM= erro padrão da média.

⁴Trans= efeito do manejo na transição secas-águas; A= efeito das estratégias nutricionais nas águas.

^{a, b}Os valores dentro de uma linha com diferentes letras diferem significativamente com $P < 0,050$.

^{y, z}Os valores dentro de uma linha com diferentes letras tendem a diferença com $0,050 \leq P \leq 0,100$.

Houve interação entre o manejo na transição secas-águas e as estratégias nutricionais nas águas para a porcentagem de rim em relação ao PC ($P = 0,016$) durante a terminação. Animais CSM apresentaram menor porcentagem de rim (0,11%), já a porcentagem de rim dos animais dos outros tratamentos não diferiu entre si (Tabela 9). As variáveis porcentagem de fígado em relação ao PC e porcentagem de conteúdo ruminal (CR) em relação ao PC apresentaram tendência a interação ($P = 0,055$) durante a terminação. A porcentagem de fígado foi maior nos animais CSM (1,12%), sendo que os outros tratamentos não diferiram entre si. Animais que tiveram

menor percentagem de CR em relação ao PC foi PSM (4,04%), quando comparado aos demais tratamentos, contudo os animais dos demais tratamentos não diferiram entre si.

O manejo na transição secas-águas tendeu a influenciar a percentagem de intestino cheio em relação ao PC ($P = 0,089$) durante a terminação. Sendo que animais que foram do manejo de confinamento na transição secas-águas apresentaram 0,19 pontos percentuais a mais que os animais que foram do manejo SPE I.

Tabela 9. Peso dos órgãos metabólicos em relação ao peso corporal (% do peso corporal) de tourinhos Nelore durante a terminação, sob diferentes manejos na transição secas-águas (dias 1 a 63) e estratégias nutricionais nas águas (dias 64 a 244) durante a recria

Itens ¹	Pasto		Confinamento		EPM ⁴	<i>P-Valor</i> ⁵		
	SM ²	SPE ³ II	SM	SPE II		T	A	T x A
Fígado	1,06z	1,04z	1,12y	1,03z	0,04	0,135	0,013	0,055
Baço	0,230	0,250	0,242	0,226	0,02	0,662	0,910	0,215
Coração	0,328	0,331	0,334	0,329	0,01	0,834	0,930	0,667
Rim	0,150b	0,151b	0,107b	0,167a	0,008	0,168	0,015	0,016
GRPI	1,34	1,36	1,19	1,30	0,07	0,178	0,374	0,530
Rúmen Limpo	3,82	3,84	3,73	3,77	0,16	0,631	0,857	0,970
CR	4,04z	4,60y	4,34y	4,52y	0,17	0,222	0,005	0,055
Intestino Cheio	3,41	3,30	3,43	3,66	0,10	0,089	0,559	0,116
Intestino Limpo	2,80	2,70	2,73	2,81	0,13	0,870	0,950	0,544

¹GRPI= gordura renal, pélvica e inguinal; CR= conteúdo ruminal.

²SM= suplemento mineral.

³SPE = suplemento proteico energético.

⁴EPM = erro padrão da média.

⁵T= efeito do manejo na transição secas-águas; A= efeito das estratégias nutricionais nas águas.

a, bOs valores dentro de uma linha com diferentes letras diferem significativamente com $P < 0,050$.

y, zOs valores dentro de uma linha com diferentes letras tendem a diferença com $0,050 \leq P \leq 0,100$.

DISCUSSÃO

Transição secas-águas

No período de transição secas-águas, o GMD de 0,536 kg dos animais que permaneceram no pasto e receberam suplemento proteico energético estão em concordância com resultados relatados na literatura (Moretti et al., 2013; Fernandes et al., 2016; Roth et al., 2017, Sampaio et al., 2017) e GMD de 0,757 kg para animais que foram confinados estão de acordo com o formulado (Br-Corte 2010). Podemos inferir que o maior ganho em peso para os animais do confinamento no período da transição se deve a melhor qualidade do volumoso ingerido e possivelmente ao maior consumo de matéria seca (4,76 kg vs. 3,93 kg, consumo real do confinamento e estimados de acordo com Br-Corte 2010 para os animais a pasto), proporcionando 14 kg de PC a mais no final do período. De acordo com Reis et al. (2009) e Br-Corte (2010) o consumo parece ser o fator que mais explica as variações no desempenho animal. Assim, o consumo de animais em pastejo pode ser dividido em dois fatores distintos, o primeiro relacionado com fatores não nutricionais (habilidade do animal em colher a forragem) e o segundo relacionado com fatores nutricionais (digestibilidade, taxa de passagem e concentração de produtos metabólicos no animal; Poppi et al., 1987), ocorrendo no período de transição limitação de consumo por fatores não nutricionais, pois a oferta de folhas ainda é limitada neste período.

Pasto

Durante a transição secas-águas as mudanças nas características morfológicas do dossel forrageiro são atribuídas ao crescimento livre da forrageira, uma vez que os pastos do manejo de confinamento neste período encontravam-se livre da presença de animais. As mudanças causadas por bovinos no dossel forrageiro tende a ser mais drásticas do que as mudanças que ocorrem gradualmente no processo de crescimento forrageiro (Sollenberger et al., 2013). Os bovinos selecionam folhas verde (Sollenberger et al., 2013; Moretti et al., 2013; Roth et al., 2013), componente este fotossinteticamente ativo na planta, comprometendo seu

crescimento pois ocorre a redução da assimilação de carbono pela planta (Sollenberger et al., 2013). Por este motivo os pastos do manejo de confinamento apresentaram maior altura, % FV e relação L:C e menor %CV e %MM.

Como a altura do pasto está altamente correlacionada com a massa da forragem e a composição morfológica (Casagrande et al., 2011; Paula et al. 2012; Nantes et al. 2013) esperava-se que ocorre-se aumento da massa de forragem no período de transição secas-águas para os pastos que foram do manejo de confinamento tiveram maior altura neste período. Porém devido a mudanças na composição morfológica do dossel forrageiro o aumento de massa não foi evidenciado, uma vez que o mesmo diminuiu proporção de material morto e aumentou proporção de folha verde. Esta troca de componente morfológico fez com que não ocorresse o aumento de massa de forragem.

Ao longo do período das águas, pastos do manejo de confinamento na transição secas-águas, apresentam menor %FV e relação L:C e maior altura, %CV e % MM. Isso ocorreu provavelmente porque uma intensa renovação de perfilhos no início do período de pastejo aumentou o número de perfilhos jovens nas pastagens durante a transição, porém, no período das águas esses perfilhos jovens já estavam desenvolvidos e contribuíram para a maior %CV nesta condição de pasto. A diminuição na relação L:C se deve a menor %FV e maior %CV que ocorreu ao longo do período das águas. Pastos com maior altura (35 cm) ao longo do período das águas diminuem a relação L:C (Casagrande et al., 2011), devido ao maior alongamento de colmo que ocorre em pastos mantidos a maiores alturas (Casagrande et al., 2010, Santos et al., 2011). Apesar das diferenças morfológicas apresentadas no dossel forrageiro não ocorreu diferenças na composição químicas.

Comportamento Ingestivo

A composição da dieta e a frequência com que é oferecida, podem alterar o comportamento animal em relação às outras atividades desenvolvidas dentro do piquete, sendo o tempo de pastejo uma das mais importantes (Ribeiro et al., 2006). Animais que passaram pela estratégias de confinamento na transição secas-águas e receberam a estratégia nutricional de suplementação proteica energética apresentaram, logo após o retorno para o pasto, o comportamento de passar mais

tempo em ócio ao lado do cocho. No confinamento o animal tem por comportamento consumir o alimento ofertado e se deitar para ruminar à espera da próxima oferta de alimento. Quando estes animais retornaram para o pasto, assim que o suplemento proteico energético foi ofertado eles consumiram e já se deitaram próximo ao cocho para descansar e ruminar. Contudo, este comportamento não influenciou o tempo total utilizado para pastejo.

Parâmetros Sanguíneos

A atividade da aspartato aminotransferase (AST) é relativamente elevada, com atividade no fígado, músculo esquelético e cardíaco, sendo utilizada como indicador de lesão hepática e/ou muscular (Boyd, 1989). A atividade plasmática normal da AST é menor que 132 UI/L (Kaneko et al., 2008), estando os valores do presente trabalho dentro da normalidade, sendo os valores encontrados na faixa entre 55,6 – 118,0 UI/L. A albumina, principal proteína plasmática sintetizada no fígado, representa de 50 a 65% do total de proteínas séricas. A albumina é considerada como um indicador mais sensível para avaliar o status nutricional proteico do que as proteínas totais, demonstrando o status proteico de longo prazo (Kaneko et al., 2008). Os valores de albumina do presente estudo encontra-se dentro da normalidade 2,5 -4,5 g/dL, sendo os valores encontrados na faixa entre 2,78 – 3,55 g/dL.

Desempenho e características de carcaça

Aumento no desempenho animal geralmente é observado no período das águas devido a melhora na qualidade da forragem (Moretti et al., 2010; Roth et al., 2017; Sampaio et al., 2017). Contudo não foi observado melhora no desempenho no período das águas. Esperava-se que com a aplicação do manejo de confinamento no período de transição secas-águas iria ocorrer a melhora no dossel forrageiro e que esta melhora iria refletir em melhor desempenho dos animais, no período das águas, em que a técnica foi empregada. Porém não foi observado este comportamento e sim o comportamento inverso, diminuição no GMD após o retorno dos animais ao pasto. Visto que o dossel forrageiro apresentou apenas diferenças nas características morfológicas (já discutido anteriormente) e que no período em que os animais do manejo de confinamento na transição secas-águas retornaram para o pasto e

apresentaram queda no GMD o dossel apresentava maior %FV e oferta semelhante de forragem (kg MS/kg PC) a diminuição no GMD provavelmente foi em função da maior exigência de manutenção dos mesmos, uma vez que tenderam a ser mais pesados no final da transição secas-águas e tenderam a maior GMD no período anterior ao retorno para o pasto (dias experimentais 43 – 63). O maior PC provavelmente aumentou a exigência de manutenção (3,48 Mcal vs. 3,18 Mcal, de acordo com Br-Corte, 2010), através do aumento das atividades dos principais órgãos metabólicos, que são responsáveis por 50% da exigência de manutenção (Baldwin, 1995). Por isso, no período subsequente, ocorreu a redução do GMD (Roth et al., 2017).

Para evitar a perda na diferença de ganho de PC obtida na fase anterior deve-se manter/aumentar ganho de uma fase para a outra (Roth et al., 2017). Estudos mostram que ganho muito elevada em uma fase reflete em menor ganho na fase subsequente (McCruddy et al., 2010; Roth et al., 2017, Sampaio et al., 2017). Em qualquer situação, o crescimento e/ou aumento de peso corporal é determinado pela medida em que a dieta é capaz de satisfazer as necessidades nutricionais do animal acima da manutenção, pois primeiramente o animal vai direcionar a energia para sua manutenção e somente após a manutenção ser atingida ele irá direcionar energia para a produção (crescimento; Br-Corte, 2006; 2010).

No período das águas animais da estratégia nutricional de suplementação proteico energética tiveram maior aporte energético que os animais da estratégia de suplementação mineral, o que justifica a maior deposição de GRPI. Segundo (Coleman et al., 1995; Sainz et al., 1995; McCruddy et al., 2010) o maior consumo de concentrado durante a recria resulta em maior teor de gordura. O fígado é o órgão com maior participação no metabolismo de nutrientes, com isso ele é o que mais sofre alterações devido ao consumo e níveis energéticos da dieta (Ferrell e Jenkins, 1988). Vários autores mostram o crescimento do fígado associado ao aumento do peso corporal (Restle et al., 2005; Menezes et al., 2013; Missio et al., 2013). De acordo com Johnson et al., (1990) o tamanho do fígado responde rapidamente às mudanças de consumo alimentar, por isso esperávamos que animais da estratégia nutricional de suplementação proteico energética, nas águas, apresentassem fígado maior que os animais da estratégia nutricional que receberam suplemento mineral, contudo ocorreu

o inverso, onde animais da estratégia que receberam suplemento mineral apresentaram proporcionalmente maior fígado.

Durante a terminação dos animais em confinamento o manejo empregado na transição secas-águas alterou o CMS, onde os animais que foram do manejo de confinamento apresentaram maior CMS (kg/dia). Os principais fatores que podem influenciar o CMS no confinamento são: o tipo de volumoso na dieta, o teor de fibra da dieta, o sexo do animal, o manejo e histórico dos animais e fatores ambientais (Mertens, 1994; McMenniman et al., 2009; Prado et al., 2016). Como a dieta durante a terminação foi a mesma para todos os tratamentos, assim como a idade dos animais e exigências nutricionais para mesmo ganho em peso o único ponto diferencial para estes animais é o manejo empregado na transição secas-águas (histórico) durante a recria. De alguma forma os animais do manejo de confinamento na transição secas-águas apresentaram um reflexo e tiveram maior consumo durante a terminação, que pode ter relação a um contato prévio com a dieta e ambiente, mesmo as dietas do manejo de confinamento na transição secas-águas e na terminação serem extremamente diferentes.

Outro ponto que pode ter provocado este maior consumo é a memória metabólica destes animais, onde manejo de confinamento na transição secas-águas deixou marcas metabólicas nos animais que ao serem estimulados novamente responderam positivamente. O Imprinting metabólico é descrito como eventos que acontecem no início da vida do animal cujas consequências fisiológicas vão aparecer a longo prazo (Hanley, 2010). Esses eventos podem ser definidos como processos dinâmicos que estão associados com fenômenos que, às vezes, podem ser explicados por expressão genica mediada pela epigenética (Hanley, 2010). O maior CMS levou a maior CEM, aumentando assim a ER refletindo em maior ganho em carcaça para os animais que foram do manejo de confinamento no período de transição secas-águas.

Menores ganhos na fase de recria tem sido associado ao aumento no GMD na fase de terminação (Lancaster et al., 2014) e melhoria da eficiência na terminação (Reuter e Beck, 2013; Lancaster et al., 2014), sugerindo que o ganho da fase de recria está negativamente correlacionado com o GMD e a eficiência da fase de terminação (Reuter e Beck, 2013; Lancaster et al., 2014). Nosso dados corroboram com estes

autores, uma vez que os animais da estratégia nutricional que receberam suplemento mineral durante o período das águas apresentaram menor GDC, em 0,102 kg/dia durante a recria, e no período do confinamento o GDC foi 0,080 kg/dia maior em relação aos animais que receberam suplemento proteico energético nas águas. Isso afirma que o histórico nutricional promove alterações no metabolismo do animal afetando desempenho (Monção, 2017). Destaca-se que mesmo com o maior ganho em carcaça, os animais que receberam suplemento mineral nas águas foram abatidos com 14 kg a menos em relação aos animais que receberam suplemento proteico energético. Porém estes animais foram capazes de recuperar 11 kg da diferença inicial.

Os animais que receberam suplemento mineral nas águas podem ter apresentado efeito de ganho compensatório durante a fase de terminação, uma vez que em função do histórico alimentar do animal ocorreu mudanças no status nutricional promovendo aumento no GMD como forma de ajustar o metabolismo (Carstens, 1995). Na literatura o ganho compensatório é muito discutido sobre seu efeito no aumento dos órgãos na busca pela adaptação metabólica requerida (Ryan et al., 1993; Hornick et al., 2000), contudo assim como relatado por Moretti (2015) e Monção (2017) foi observado aumento no ganho em carcaça dos animais, evidenciando nesse caso ganho compensatório real, ou seja, em carcaça. Porém mesmo com o maior ganho em carcaça, os animais que receberam suplemento mineral nas águas foram abatidos mais leves ao final da terminação, sendo o ganho compensatório nesse caso parcial. A resposta do ganho compensatório observada nos animais que receberam suplemento mineral no presente estudo, em parte, foi devido ao maior CMS em % do PC durante a terminação (dados não apresentados; Keogh et al., 2015). Maior CMS para os animais que tiveram ganho compensatório também foi relatado por (Sainz et al., 1995).

CONCLUSÃO

O manejo no período de transição secas-águas e as estratégias de suplementação no período de águas devem ser consideradas de formas isoladas. O manejo de confinar bezerros durante a transição secas-águas influencia nas características morfológicas do dossel forrageiro. Durante a transição secas-águas o

uso do confinamento de bezerros melhora o desempenho animal e aumenta o ganho em carcaça durante a terminação. Durante o período das águas a utilização de suplemento proteico energético melhora o desempenho animal, entretanto a suplementação mineral melhora ganho em carcaça diário durante a terminação.

REFERÊNCIAS

Alencar CAB, Oliveira RA, Cóser AC, Martins CE, Cunha FF, Figueiredo JLA, Cecon PR, Leal BG (2010) Valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais irrigadas em diferentes épocas do ano. **Pesqui Agropecu Trop** 40:20-27.

Allen RE, Merkel RA, Young RB (1979) Cellular aspects of muscle growth: Myogenic cell proliferation. **J Anim Sci** 49:115-127.

Andrade EN, Polizel Neto A, Roça RO, Faria MH, Resende FD, Siqueira GR, Pinheiro RSB (2014) Beef quality of young Angus x Nelore cattle supplemented with rumen-protected lipids during rearing and fattening periods. **Meat Sci** 98:591-598.

AOAC (1990). **Official methods of analysis. 15th ed. Assoc. Off. Anal. Chem.**, Arlington, VA.

AOAC (1995). **Official Methods of Analysis. 16th ed. Assoc. Off. Anal. Chem.**, Arlington, VA.

Arboitte MZ, Restle J, Alves Filho DC, Brondani IL, Silva JHS, Nörnberg JL, Kuss F (2004) Desempenho em confinamento de novilhos 5/8 Nelore - 3/8 Charolês abatidos em diferentes estádios de desenvolvimento. **R Bras Zootec** 33:947-958.

Baldwin RL (1995) **Modeling ruminant digestion and metabolism.** London: Chapman and Hall, 592p.

Barbero RP, Malheiros EB, Araújo TLR, Nave RLG, Mulliniks JT, Berchielli TT, Ruggieri AC, Reis RA (2015). Combining Marandu grass grazing height and supplementation level to optimize growth and productivity of yearling bulls, **Anim Feed Sci Technol** 209:110–118.

Barbero RP, Malheiros EB, Nave RLG, Mulliniks JT, Delevatti LM, Koscheck JFW, Romanzini EP, Ferrari AC, Renesto DM, Berchielli TT, Ruggieri AC, Reis RA (2017) Influence of post-weaning management system during the finishing phase on grasslands or feedlot on aiming to improvement of the beef cattle production. **Agricultural Systems** 153:23-31.

Batt RAL. *Studies in Biology* n. 116, 1980. **Influences on Animal Growth and Development.** Camelot Press, London.

Ben Salem H, Smith T (2008) Feeding strategies to increase small ruminant production in dry environments. **Small Ruminant Res** 77:174- 194.

Boyd JW. (1989) Serum enzyme changes in newborn calves fed colostrum. **Veterinary Clinical Pathology** 18:47-51.

BRASIL (2000). Normativa nº 3 para o Regulamento Técnico de Métodos atordoamento para matança humanitária de animais em frigorífico, 17 de janeiro de 2000. Departamento de Agricultura, Brasília, DF.

BR-CORTE (2006). **Exigências nutricionais de Zebuínos Puros e Cruzados**. 1ed. Viçosa: UFV. DZO.

BR-CORTE (2010). **Exigências nutricionais de Zebuínos Puros e Cruzados**. 2ed. Viçosa: UFV. DZO.

BR-CORTE (2016) Cálculo de exigências nutricionais, formulação de dietas e predição de desempenho de zebuínos puros e cruzados. 3ed. Viçosa: UFV/ DZO. 142p.

Cañeque V, Sañudo C (2005). '**Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes.**' (Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria: Madrid, Spain).

Carstens, G.E. Compensatory growth in beef cattle. In: **Symposium of Intake by feedlot cattle**, 1995, Oklahoma State University. Proceedings... 1995, p.70-84. Cary, NC.

Casagrande DR, Ruggieri AC, Januszkiewicz ER, Gomide JA, Reis RA, Valente ALS (2010) Características morfogênicas e estruturais do capim marandu manejado sob pastejo intermitente com diferentes ofertas de forragem. **R Bras Zootec** 10:2108-2115.

Casagrande DR, Azenha MV, Valente ALS, Vieira BR, Moretti MH, Ruggieri AC, Berchielli TT, Reis RA (2011) Canopy characteristics and behavior of Nellore heifers in *Brachiaria brizantha* pastures under different grazing heights at a continuous stocking rate. **R Bras Zootec** 40:2294-2301.

Coleman SW, Gallavan RH, Phillips WA, Volesky JD, Rodriguez S (1995) Silage or limit-fed grain growing diets for steers: II. Empty body and carcass composition. **J Anim Sci** 73:2621–2630.

Costa EC, Restle J, Vaz FN, Alves Filho DC, Arboitte MZ (2002) Desempenho de novilhos Red Angus superprecoce, confinados e abatido com diferentes pesos. **R Bras Zootec** 31:129-138.

Costa JPR, De Jesus, RB, Oliveira IM, Resende FD, Siqueira GR, Malheiros EB (2018) Does virginiamycin supplementation affect the metabolism and performance of Nellore bulls grazing under low and high gain rates? **Anim Sci J** 89:1432– 1441.

Costa LKP, Santos MER, Silva GP, Carvalho BHR, Pessoa DD, Galzerano L, Silva NAM (2016) Reduction of sward height in the fall/winter as strategy to optimize tillering in *Urochloa brizantha* syn. *Brachiaria brizantha*. **Archivos de Zootecnia** 65:499–506.

Cox-O’neill JL, Hales KE, Ulmer KM, Rasby RJ, Parsons J, Shackelford SD, Freetly HC, Drewnoski ME (2017) The effects of backgrounding system on growing and finishing performance and carcass characteristics of beef steers. **J Anim Sci** 95:5309–5319.

Da Silva SC, Gimenes FMA, Sarmiento DOL, Sbrissia AF, Oliveira DE, Hernandez-Garay A, Pires AV (2013) Grazing behaviour, herbage intake and animal performance of beef cattle heifers on marandu palisade grass subjected to intensities of continuous stocking management. **J Agric Sci** 151:727–739.

De Vries MFW (1995). Estimating forage intake and quality in grazingcattle: A reconsideration of the hand-plucking method. **J Range Manage** 48:370–375.

Delevatti LM, Romanzini EP, Koscheck JFW, Araujo TLR, Renesto DM, Ferrari AC, Barbero RP, Mulliniks JT, Reis RA (2019) Forage management intensification and supplementation strategy: Intake and metabolic parameters on beef cattle production. **Anim Feed Sci Tech** 247:74–82.

Detmann E, Paulino MF, Valadares Filho SC (2010) Otimização do uso de recursos forrageiros basais: otimização do uso recursos basais de baixa qualidade. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, **Anais...** Viçosa: UFV, p.191-240.

Detmann E, Paulino MF, Valadares Filho SC, Huhtanen P (2014a) Nutritional aspects applied to grazing cattle in the tropics: a review based on Brazilian results. **Semin Ciências Agrar** 35:2829–2854.

Detmann E, Valente EEL, Batista ED, Huhtanen P (2014b) An evaluation of the performance and efficiency of nitrogen utilization in cattle fed tropical grass pastures with supplementation. **Livest Sci** 162:141–153.

Detmann E, Paulino MF, Valadares Filho SC, Batista ED, Rufino LMA (2014c) Aspectos nutricionais aplicados a bovinos em pastejo nos trópicos. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, **Anais...** Viçosa: UFV, p. 239-268.

Ellenberger MA, Johnson DE, Carstens GE, Hossner KL, Holland MD, Nett TM, Nockels CF (1989) Endocrine and metabolic changes during altered growth rates in beef cattle. **J Anim Sci** 67:1446–1454.

Euclides VPB, Euclides K, Arruda ZJ, Figueiredo GR (1998) Desempenho de novilhos em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **R Bras Zootec** 27:246-254.

Fernandes HJ, Paulino MF, Martins RGR, Valadares Filho, SC, Torres RA, Paiva LM, Moraes GFBK (2004) Ganho de peso, conversão alimentar, ingestão diária de nutrientes e digestibilidade de garrotes não castrados de três grupos genéticos em recria e terminação. **R Bras Zootec** 33:2403 – 2411.

Fernandes RM, Almeida CM, Carvalho BC, Alves Neto JA, Mota VAC, Resende FD, Siqueira GR (2016) Effect of supplementation of beef cattle with different protein levels and degradation rates during transition from the dry to rainy season. **Trop Anim Health Prod** 48:95–101.

Ferraz JBS, Felício PE (2010) Production systems – An example from Brazil. **Meat Sci** 84:238-243.

Ferrell C L, Jenkins TG (1988) Body composition and energy utilization by steers of diverse genotypes fed a high-concentrate diet during the finishing period: I. Angus, Belgian Blue, Hereford, and Piedmontese sires. **J Anim Sci** 76:637–646.

Fowler VR (1968) **Body development and some problems of its evaluation in growth and development of mammals**, Butterworth, London.

Hankins OG, Howe PE (1946). Estimation of the composition of beef carcasses and cuts. **Tech. Bull.** No. 926, USDA, Washington, DC.

Hanley B, Dijane J, Fewtrell M, Grynberg A, Hummel S, Junien C, Koletzko B, Lewis S, Renz H, Symonds M, Gros M, Harthoorn L, Mace K, Samuels F, Van Der Beek EM (2010) Metabolic imprinting, programming and epigenetics - a review of present priorities and future opportunities. **British Journal of Nutrition** 104:1-25.

Hayden JM, Williams JE, Collier RJ (1993) Plasma growth hormone, insulin-like growth factor, insulin, and thyroid hormone association with body protein and fat accretion in steers undergoing compensatory gain after dietary energy restriction. **J Anim Sci** 71:3327–3338.

Hersom MJ, Horn GW, Krehbiel CR, Phillips WA (2004) Effect of live weight gain of steers during winter grazing: I. Subsequent feedlot performance, carcass characteristics and body composition. **J Anim Sci** 82:262–272.

Hornick JL, Van Eenaeme C, Gerard O, Dufresne I, Istasse L (2000) Mechanisms of reduced and compensatory growth. **Domest Anim Endocrinol** 19:121–132.

Hughes GP, Reid D (1951). Studies on the behavior of cattle and sheep in relation to utilization of grass. **Journal Agricultural Science** 41:350-355.

Joemat R, Goetsch AL, Horn GW, Sahlu T, Puchala R, Min BR, Luo J, Smuts M (2004) Growth of yearling meat goat doelings with changing plane of nutrition. **Small Rumin Res** 52:127–135.

Johnson DE, Johnson KA, Baldwin RL (1990) Changes in liver and gastrointestinal tract energy demands in response to physiological workload in ruminants. **J Nutr** 120:649–655.

Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss M L (2008) **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6. ed. San Diego: Elsevier Inc., 916 p.

Keogh K, Waters SM, Kelly AK, Kenny DA (2015) Feed restriction and subsequent realimentation in Holstein Friesian bulls: I. Effect on animal performance; muscle, fat, and linear body measurements; and slaughter characteristics. **J Anim Sci** 93:3578–3589.

Lana DP (1997) Fatores condicionantes e predisponentes de puberdade e da idade de abate. In.: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE. **Anais...**Piracicaba:USP, p. 41-78.

Lancaster PA, Krehbiel CR, Horn GW (2014) A meta-analysis of effects of nutrition and management during the stocker and backgrounding phase on subsequent finishing performance and carcass characteristics. **Prof. Anim. Sci.** 30:602–612.

Licitra G, Hernandez TM, Van Soest PJ (1996). Standardization of procedures for nitrogen fractions of ruminant feeds. **Anim Feed Sci Technol** 57:347–358.

Matthew C, Assuero SG, Black CK, Hamilton NRS (2000) Tiller dynamics of grazed swards. In: Lemaire G; Hodgson J; Moraes A de; Nabinger C; Carvalho PCF, eds. **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. CABI Publishing, Wallingford, UK. p. 127–150.

McAllister TA, Stanford K, Chaves AV, Evans PR, Figueiredo EES, Ribeiro G (2020) Nutrition, feeding and management of beef cattle in intensive and extensive production systems. In.: Bazer FW, Lamb GC, Wu G (Eds.) **Animal Agriculture: Sustainability, Challenges and Innovations**. Cambridge, EUA: Academic Press, p. 75-98.

McCurdy MP, Horn GW, Wagner JJ, Lancaster PA, Krehbiel CR (2010) Effects of winter growing programs on subsequent feedlot performance, carcass characteristics, body composition, and energy requirements of beef steers. **J Anim Sci** 88:1564–1576.

McMeniman JP, Defoor PJ, Galyean ML. (2009) Evaluation of the national research council (1996) dry matter intake prediction equations and relationships between intake and performance by feedlot cattle. **J Anim Sci** 87:1138-1146.

Melo JC, Alexandrino E, Neto JJP, Silva AAM, Neiva JNM, Rezende JM (2015) Preference of fodder marandu-grass (*Urochloa brizantha* cv. Marandu) managed under intermitente stocking and submitted to nitrogen levels in the legal Amazon. **Semin Cienc Agrar** 36:2713–2726.

Menezes LFG, Cattelam J, Ferreira JJ, Restle J, Brondani IL, Filho DCA (2013) Órgãos internos e trato digestório de novilhos e vacas de descarte de diferentes grupos genéticos. **Ciênc Anim Bras** 14: 418-425.

Mertens DR (1994) **Forage quality, evaluation, and utilization**. 1 ed. American Society of Agronomy; Madison, WI, USA. Regulation of Forage Intake.

Millen DD, Pacheco RDL, Meyer PM, Rodrigues PHM, Arrigoni MB (2011) Current outlook and future perspectives of beef production in Brazil. **Animal Frontiers** 1:46-52.

Millen DD, Arrigoni MDB (2013) Drivers of change in animal protein production systems: Changes from „traditional“ to „modern“ beef cattle production systems in Brazil. **Animal Frontiers** 3:56-60.

Missio RL, Restle J, Moletta JL, Kuss F, Neiva JNM, Miotto FRC, Prado IN, Elejalde DAG, Perotto D (2013) Componentes do corpo vazio de vacas da raça Purunã abatidas com pesos distintos. **Semin Cienc Agrar** 34:883- 894.

Monção FP (2017) **Suplementação e uso da virginiamicina como moduladores do desempenho de bovinos nelore na recria e seus efeitos na terminação em confinamento**. 146 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Unesp, Jaboticabal.

Moretti MH, Resende FD, Siqueira GR, Roth APTP, Custódio L, Roth MTP, Campos WC, Ferreira LH (2013) Performance of Nelore Young bulls on Marandu grass pasture with protein supplementation. **R Bras Zootec** 42:438-446.

Moretti MH (2015) **Estratégias alimentares para a recria e terminação de tourinhos nelore**. 116 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Unesp, Jaboticabal.

Mota VAC, Fernandes RM, Prados LF, Alves Neto JA, Berti GF, Resende FD, Siqueira GR (2020) Relationship between gain rate during the growing phase and forage allowance in the finishing phase in Nellore cattle. **Trop Anim Health Prod** 52:1881–1891.

Nantes NN, Euclides VPB, Montagner DB, Lempp B, Barbosa RA, Gois PO (2013) Desempenho animal e características de pastos de capim-piatã submetidos a diferentes intensidades de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 48:114–121.

National Academics of Sciences, Engineering, and Medicine (NASEM) (2016). **Nutrient requirements of beef cattle**. 8th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.

National Research Council - NRC. **Nutrient requeriments of beef cattle**. 7.ed. rev. National Academy Press, Washington, D.C., 1996. 242p.

Oliveira LOF, Saliba EOS, Borges I, Gonçalves LC, Fialho MPF, Miranda PAB (2009) Parâmetros ruminais e síntese de proteína metabolizável em bovinos de corte sob suplementação com proteinados contendo diversos níveis de proteína bruta. **R Bras Zootec** 38:2506-2515.

Owens FN, Dubeski P, Hanson CF (1993) Factors that alter the growth and development of ruminants. **J Anim Sci** 71:3138-3150.

Owens FN, Gill DR, Secrist DS, Coleman SW (1995) Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. **J Anim Sci** 73:3152–3172.

Pacheco OS, Restle J, Silva JHS, Brondani IL, Pascoal LL, Arboitte MZ, Freitas AK (2005) Desempenho de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. **R Bras Zootec** 34:963-975.

Paula CCL, Euclides VPB, Lempp B, Barbosa RA, Montagner DB, Carloto MN (2012) Acúmulo de forragem, características morfogenéticas e estruturais do capim marandu sob alturas de pastejo. **Ciência Rural** 42:2059–2065.

Paulino MF, Zervoudakis JT, Moraes EHBK (2002) Bovinocultura de ciclo curto em pastejo. In.: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE. **Anais...** Viçosa: SIMCORTE, p.154-196.

Pazdiora RD, Resende FD, Faria MH, Siqueira GR, Almeida GBS, Sampaio RL, Pacheco PS, Prietto MSR (2013) Animal performance and carcass characteristics of Nellore young bulls fed coated or uncoated urea slaughtered at different weights. **R Bras Zootec** 42:273-283.

Pessoa DD, Cardoso RC, Santos MER, Carvalho BHR, Silva GP, Silva NAM (2016) Tillering of Marandu palisadegrass maintained at fixed or variable heights throughout the year. **Trop Grasslands** 4:101–111.

Pinto ACJ, Millen DD (2019) Nutritional recommendations and management practices adopted by feedlot cattle nutritionists: The 2016 brazilian survey. **Can J Anim Sci** 99:392-407.

Poppi DP, Hughes TP, L’Huillier PJ (1987) Intake of pasture by grazing ruminants. In: Nicol AM. (Ed.). **Livestock feeding on pasture**. Hamilton: New Zealand Society of Animal Production p. 55-64.

Poppi DP, Quigley SP, Correa TA, Mclennan SR (2018) Challenges of beef cattle production from tropical pastures. **R Bras Zootec** 47:e20160419.

Prado IN, Eiras CE, Fugita CA, Passetti RAC, Ornaghi MG, Rivaroli DC, Pinto AA, Moletta JL (2016) Animal Performance and Carcass Characteristics of Bulls (1/2 Purunã vs 1/2 Canchim) Slaughtered at 16 and 22 Months Old, and Three Different Weights. **Asian-Australasia J Anim Sci** 28:612–619.

Reis RA, Ruggieri AC, Casagrande DR, Páscoa AG (2009). Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **R Bras Zootec** 38:147-159.

Reis RA, Ruggieri AC, Oliveira AA, Azenha MV (2011) Manejo da pastagem, diferimento, e estratégias de suplementação na engorda de bovinos no pasto. In.: X Congresso sobre Manejo e Nutrição de Bovinos. **Anais...** Campo Grande, 2011.

Resende FD, Moreira AD, Oliveira IM, Siqueira GR (2015) Ponto de abate: Peso corporal ou acabamento? In.: IX Simpósio de Pecuária de Corte. **Anais...** Lavras:UFLA.

Resende FD, Siqueira GR (2011) Estratégias de suplementação de bovinos de corte recriados em pastagens durante o período das águas. **Pesquisa e Tecnologia** 8:2.

Restle J, Menezes LFG, Arboitte MZ, Pascoal LL, Pacheco OS, Pádua JT (2005) Características das partes não-integrante da carcaça de novilhos 5/6 Nelore 3/8 Charolês abatidos em três estádios de desenvolvimento. **R Bras Zootec** 34:1339-1348.

Reuter RR, Beck PA (2013) Southern section interdisciplinary beef cattle symposium: Carryover effects of stocker cattle systems on feedlot performance and carcass characteristics. **J Anim Sci** 91:508–515.

Ribeiro ARB, Alencar MM, Negrão JA, Costa MJRP, Starling JMC (2006) Avaliação das respostas fisiológicas de bezerros zebuínos puros e cruzados nascidos em clima subtropical. **R Bras Zootec** 35:1146-1153.

Robertson JB, Van Soest PJ (1981). The detergent system of analysis and its application to human foods. In '**The analysis of dietary fiber in food**'. (Eds WPT James, O Theander) pp. 123–158. (Marcel Dekker Press: New York, NY).

Roth MTP, Resende FD, Siqueira GR, Fernandes R,M, Custódio L, Roth APTP, Moretti MH, Campos WC (2013) Supplementation of Nellore young bulls on Marandu grass pastures in the dry period of the year. **R Bras Zootec** 42:447–455.

Roth MTP, Resende FD, Oliveira IM, Fernandes RM, Custódio L, Siqueira GR (2017) Does supplementation during previous phase influence performance during the growing and finishing phase in Nellore cattle?. **Livest Sci** 204:122–128.

Roth MTP, Fernandes RM, Custódio L, Moretti MH, Oliveira IM, Prados LF, Siqueira GR, Resende FD (2019) Effect of supplementation level on performance of growing Nellore and its influence on pasture characteristics in different seasons. **Ital J Anim Sci** 18:215-225.

Ryan WJ (1990) Compensatory growth in cattle and sheep. **Nutr Abstr Rev Ser B Livest Feeds Feeding** 60:653–664.

Ryan W.J, Williams IH, Moir RJ (1993) Compensatory growth in sheep and cattle II. Changes in body composition and tissue weights. **Aust J Agric Res** 44:1623–1633.

Sainz RD, De La Torre F, Oltjen JW (1995) Compensatory growth and carcass quality in growth-restricted and refeed beef steers. **J Anim Sci** 73:2971–2979.

Sampaio RL, Resende FD, Reis RA, Oliveira IM, Custódio L, Fernandes RM, Pazdiora RD, Siqueira GR (2017) The nutritional interrelationship between the growing and finishing phases in crossbred cattle raised in a tropical system. **Trop Anim Health Prod** 49:1015-1024.

Santana SS, Fonseca DM da, Santos MER, Sousa BML, Gomes VM, Nascimento Júnior D do (2014) Initial height of pasture deferred and utilized in winter and tillering dynamics of signal grass during the following spring. **Acta Sci Anim Sci** 36:17–23.

Santos MER, Fonseca DM, Braz TGS, Silva SP, Gomes VM, Silva GP (2011) Características morfogênicas e estruturais de perfilhos de capim braquiária em locais de pasto com alturas variáveis. **R Bras Zootec** 40:535-542.

Santos MER, Simplício MG, Silva GP, De Oliveira HA, Da Costa LKP, De Sousa DOC (2017) Reduction of sward height in the fall and winter as a strategy to improve the structure of marandu palisadegrass (*Urochloa brizantha* syn. *Brachiaria brizantha* cv. Marandu). **Trop Grasslands** 5:143–152.

Santos MER, Carvalho BHR, Van Cleef FOS, Rocha GO, Nogueira HCR, Borges GS (2020) How does the sward condition in late winter influence the Marandu palisade grass (*Urochloa brizantha* cv. Marandu) structure during spring and summer?. **Trop Grasslands** 8:167–176.

Sanz Sampelayo MR, Allegretti L, Gill Extremera F, Boza J (2003) Growth, body composition and energy utilisation in pre-ruminant goat kids: Effect of dry matter concentration in the milk replacer and animal age. **Small Rumin Res** 49:61–67.

Schwartzkopf-Genswein KS, Booth-McLean ME, Shah MA, Entz T, Bach SJ, Mears GJ, Schaefer AL, Cook N, Church J, McAllister TA (2007) Effects of pre-haul management and transport duration on beef calf performance and welfare. **Appl Anim Behav Sci** 108:12-30.

Sharman ED, Lancaster PA, McMurphy CP, Garmyn AJ, Pye BJ, Mafi GG, Goad CL, Phillips WA, Starkey JD, Krehbiel CR, Horn GW (2013) Effect of rate of body weight gain in steers during the stocker phase. I. Growth, partitioning of fat among depots, and carcass characteristics of growing-finishing beef cattle **J Anim Sci** 91:4322–4335.

Silva RR, Prado IN, Silva FF, Almeida VVS, Santana Júnior HÁ, Queiroz AC, Carvalho GGP, Barroso DS (2010) Comportamento ingestivo diurno de novilhos Nelore recebendo níveis crescentes de suplementação em pastejo de capim-braquiária. **R Bras Zootec** 39:2073-2080.

Sniffen CJ, O'Connor JD, Van Soest PJ, Fox DG, Russel JB (1992). A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **J Anim Sci** 70:3562-3577.

Sollenberger LE, Cherney DJR (1995). **Evaluating Forage Production and Quality**. The Science of Grassland Agriculture. Iowa: State University Press, p. 97-110.

Sollenberger L, Coleman SW, Vendramini JMB (2013) As interações entre plantas e herbívoros em pastagens. In.: Reis RA, Bernardes TF, Siqueira GR (1Eds.) **Forragicultura: ciência, tecnologia e gestões dos recursos forrageiros**. Jaboticabal: Maria de Lourdes Brandel - ME, p.69-80.

Valadares Filho SC, Lopes SA, Silva BC, Chizzoti ML, Bissaro LZ (2018). **CQBAL 4.0. Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos**. Disponível em www.ufv.br/cqbal. Acesso em novembro de 2019.

Van Soest PJ, Robertson J B (1985). **Analysis of forages and fibrous foods**, Cornell University, Ithaca.