

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA

MECANISMOS E ESTRATÉGIAS PARA INCREMENTO DE TAXAS DE CONCEPÇÃO
EM PROGRAMAS DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO EM BOVINOS
DE CORTE

Autor: Rafael Marques Gomes

PORTO ALEGRE

Semestre: 2015/1

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA

MECANISMOS E ESTRATÉGIAS PARA INCREMENTO DE TAXAS DE CONCEPÇÃO
EM PROGRAMAS DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO EM BOVINOS
DE CORTE

Autor: Rafael Marques Gomes

Coorientador: Bruno Villamil Bangel

Orientador: Jorge José Bangel Júnior

Monografia apresentada à Faculdade de
Veterinária como requisito parcial para a
obtenção da Graduação em Medicina
Veterinária

PORTO ALEGRE

Semestre: 2015/1

Aos meus pais
João Batista e Gisele
e à minha irmã, Débora.

AGRADECIMENTOS

À toda a minha família, pelo apoio em todos esses anos de vida e por sempre terem acreditado em minha capacidade e sucesso.

A todos os meus amigos de infância, pela parceria sempre presente, permanecendo juntos apesar da distância física entre nós.

Aos amigos da FaVet, pelo acolhimento nesses anos de graduação, nunca frouxando o garrão nos momentos ruins e, principalmente, nos bons!

Ao Professor Bangel pela orientação na jornada acadêmica, abrindo os olhos para o mundo real e para as infinitas possibilidades que só dependem de cada um para serem alcançadas.

A todos os Médicos Veterinários com quem tive a oportunidade de trabalhar e aprender.

RESUMO

A crescente utilização da técnica de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) no Rio Grande do Sul e no Brasil está ligada à otimização reprodutiva e econômica dos rebanhos de cria de bovinos de corte. Tal popularização da técnica traz à luz a necessidade de maior entendimento acerca das variáveis que influenciam o desempenho reprodutivo desses rebanhos.

Dentre as estratégias de manejo que influenciam a reprodução, citam-se o bom controle sanitário, através de controle parasitário e vacinal. O correto fornecimento de minerais, sendo uma estratégia nutricional altamente ligada a sanidade e reprodução; estratégias nutricionais desde a cria da fêmea de reposição até os momentos pós entoure das vacas e a implantação de protocolos de IATF, considerando a importância da correta execução dos mesmos dentro do sistema da propriedade.

O trabalho demonstra diversas oportunidades a serem trabalhadas pelos técnicos, oportunizando a atuação do Médico Veterinário em sistemas de cria de bovinocultura de corte. Tais oportunidades, se bem trabalhadas, permitem maiores aproveitamentos em relação às taxas de concepção e prenhez nos protocolos de IATF, bem como ao final das temporadas reprodutivas.

Palavras-chave: IATF; sistema de cria; vacas de corte; reprodução; sanidade de rebanho.

ABSTRACT

The growing use of fixed-time artificial insemination techniques (FTAI) on Rio Grande do Sul and on Brazil is connected to the reproductive and economical optimization of the cow-calf beef herds. This technique popularization shows the necessity of bigger understanding about the variables that influence the reproductive performance of these herds.

Among the management strategies the influence reproduction, are mentioned good sanitary control, trough parasite and vaccine controls. The correct feeding of minerals, being a highly connected nutritional strategy to sanity and reproduction; nutritional strategies since raising the replacement heifer calve to the moments post-breeding of the cows and the implementation of the FTAI protocols, considering the importance of correct execution of them in the farm system.

This work demonstrates several opportunities to be worked by technicians, creating work opportunities for Veterinarians in cow-calf beef herds. These opportunities, if well done, allow higher benefits about conception and pregnancy rates on FTAI protocols, as well at the ending of the breeding season.

Key words: *FTAI; cow-calf; beef cows; reproduction; herd health.*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	ASPECTOS RELACIONADOS À SANIDADE	10
2.1	Tratamentos anti-parasitários	10
2.1.1	Tratamento e controle das parasitoses.....	12
2.2	Vacinações	13
2.2.1	Programa vacinal.....	15
3	ESTRATÉGIAS NUTRICIONAIS	17
3.1	Mineralização	17
3.2	Cria e cria da fêmea de reposição	19
3.3	Manejo pré e pós-parto	21
3.3.1	Primíparas.....	23
3.3.2	Múltiparas.....	24
3.4	Manutenção de escore pós-acasalamento	25
4	PROTOCOLOS DE IATF	27
4.1	Protocolos	28
4.2	Desmame temporário x eCG	29
4.3	Novilhas	29
5	QUALIDADE SEMINAL	31
6	INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL	33
7	PROPRIEDADE	34
7.1	Dados e identificação dos animais	34
7.2	Instalações	34
7.3	Temporada de monta	35
8	CONCLUSÃO	37
	REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

A economia brasileira tem passado por rápidas transformações nos últimos anos. Nesse contexto, ganham espaço novos conceitos, ações e atitudes, em que produtividade, controle dos custos de produção e eficiência se impõem como regras básicas de sobrevivência em um mercado cada vez mais globalizado. A conscientização dos pesquisadores, técnicos e produtores rurais envolvidos nesse sistema, bem como o ajuste para esse novo cenário, é primordial para a competitividade da atividade. Associado a tais mudanças, a adoção de medidas e ações que buscam dirigir, empreender, administrar e gerenciar assumem papel fundamental na empresa rural (BARBOSA *et al.*, 2012). O sucesso na pecuária de cria tem uma fórmula simples de duas partes: (1) produzir animais que irão obter sucesso reprodutivamente, crescer eficientemente e produzir uma carcaça valiosa; e (2) produzir esses bovinos de forma barata (OLSON, 2007).

A reprodução conduz o ciclo produtivo em ambas pecuárias de corte e de leite e é de maior importância econômica. A maximização do potencial reprodutivo em bovinos requer o entendimento e a aplicação de muitos princípios básicos das várias disciplinas de ciência animal e veterinária, incluindo genética, nutrição, fisiologia, reprodução, bem como intervenções de manejo (YOUNGQUIST; THRELFALL, 2007). Nos sistemas extensivos de produção de bovinos de corte, observa-se que 50% das vacas não recebem um manejo adequado que contribua com melhores índices de fertilidade (MADUREIRA; MATURANA, 2012).

Protocolos para sincronização do ciclo estral têm sido utilizados no manejo reprodutivo de vacas em lactação e envolvem a administração sequencial de hormônios para sincronizar o momento da ovulação e permitir a ovulação de um ovócito fértil e inseminação em momento pré-determinado. Atualmente, os protocolos de sincronização da ovulação estão estabelecidos e apresentam resultados satisfatórios e previsíveis quando aplicados em propriedades com adequado manejo nutricional e sanitário. As taxas de ovulações sincronizadas são superiores a 80% e o maior desafio é aumentar a prenhez e a manutenção da gestação. Vários estudos foram realizados para estabelecer programas reprodutivos aplicados ao manejo das propriedades comerciais com os protocolos de IATF (inseminação artificial em tempo fixo) e TETF (transferência de embriões em tempo fixo) existentes. Tais programas visam facilitar e intensificar a aplicação dessas biotecnologias, bem como adequá-los aos objetivos específicos de cada fazenda. (SÁ FILHO *et al.*, 2014)

Portanto, é necessário dar mais atenção à pergunta: Como podemos manejar os animais para que eles respondam melhor aos bons produtos e protocolos disponíveis? (MADUREIRA; MATURANA, 2012). A intenção deste trabalho é esclarecer e incentivar a tomada de atitudes e a realização de manejos de apoio aos protocolos de IATF, visando melhores taxas de concepção em bovinos de corte submetidos a esses protocolos, bem como a saúde física do rebanho o fluxo de seu ciclo produtivo, mantendo a atividade pecuária de corte competitiva e economicamente viável.

2 ASPECTOS RELACIONADOS À SANIDADE

A sanidade é um dos fatores essenciais para a produção animal e está relacionada a aspectos de saúde do rebanho. Sofre influência direta da nutrição e é extremamente importante para a obtenção de elevados ganhos na produtividade e lucratividade na pecuária de corte. Além disso, tem grande impacto na saúde pública, devido ao potencial zoonótico de algumas doenças (MENEGASSI *et al.*, 2013).

As doenças parasitárias são importantes na bovinocultura, pois ocasionam prejuízos econômicos gerados pela baixa produtividade, retardo no desenvolvimento, maior condenação de carcaças, infecções secundárias, morte, etc. (MENEGASSI *et al.*, 2013). Pesquisadores observaram aumentos nas taxas de prenhez de vacas tratadas com anti-helmíntico e um aumento significativo na taxa de parição em adição a uma vantagem de 0,04 kg de ganho médio diário (GMD) para terneiros tratados em relação aos não tratados (STROMBERG *et al.*, 1997). O controle das enfermidades parasitárias em rebanhos de cria apresenta características particulares, vinculadas ao componente animal, à epidemiologia dos nematódeos gastrintestinais e ao manejo do sistema de produção (FIEL; NARI, 2013).

A falha reprodutiva é considerada a principal perda econômica para produtores de sistemas de cria em todo o mundo. Geary (2005) estimou que as perdas econômicas por perdas embrionárias e fetais na indústria da carne dos Estados Unidos deve ser mais de US\$1,2 bilhões anualmente, com aproximadamente 40 milhões de animais acasalados. Atualmente o Brasil acasala mais de 90 milhões de fêmeas bovinas anualmente; portanto, perdas econômicas associadas com morte embrionária são também de grande relevância para a pecuária de corte brasileira. Aproximadamente 37% a 50% das perdas gestacionais em bovinos são associadas com doenças infecciosas, como rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR), diarreia viral bovina (BVD) e leptospirose (AONO *et al.*, 2013).

Ao se pensar em aderir a um programa reprodutivo, deve-se ter em mente a importância da questão sanitária em relação à reprodução. O médico veterinário deverá visar sempre a profilaxia das doenças, visando obter maior lucro, antevendo problemas ocasionais que acometem os animais, sejam eles parasitários, infecciosos, nutricionais ou de qualquer origem.

2.1 Tratamentos anti-parasitários

Um bom programa antiparasitário deverá focar em cada categoria distintamente, observando o momento em que devem ser tratados os animais, visando o controle dos parasitas mais importantes da região onde a propriedade se encontra.

Apesar de os bovinos poderem albergar uma variedade importante de nematódeos no tubo digestivo, em geral são dois ou três os gêneros de maior incidência e patogenicidade (FIEL; NARI, 2013). No Rio Grande do Sul, os gêneros de nematódeos gastrintestinais (NGI) de bovinos mais prevalentes são *Trichostrongylus*, *Cooperia* e *Haemonchus*, sendo que os surtos de parasitose gastrintestinal são causados, em geral, por mais de um gênero de parasito e nota-se que esses surtos ocorrem durante todo o ano (RIET-CORREA; SCHILD; MÉNDEZ, 1998).

Há que se notar também a presença de *Fasciola hepática*, disseminada pelo Rio Grande do Sul, cujos levantamentos desde 1925 apontam mais de 10% de frequência de fasciolose em animais, chegando a ter algumas propriedades com mais de 50% de mortalidade em ovinos e condenação média de 38% dos fígados de bovinos (RIET-CORREA; SCHILD; MÉNDEZ, 1998). Em áreas pobremente drenadas como banhados e pântanos costeiros, que provem habitat propício para seu hospedeiro intermediário (caramujo limnideo), 50-100% de animais de sobreano e mais velhos podem estar infectados com a “baratinha” do fígado bovino, *Fasciola hepática* (LOYACANO *et al.*, 2002).

Em termos de ectoparasitas, o carrapato bovinos *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* é o mais importante. É um ácaro hematófago e tem sua importância decorrente da espoliação sanguínea direta e da transmissão dos patógenos responsáveis pela tristeza parasitária bovina (TPB) (RIET-CORREA; SCHILD; MÉNDEZ, 1998). Seu parasitismo reduz o ganho de peso, causa anemia, aumenta o risco da ocorrência de miíases e também pode causar a transmissão dos agentes da TPB (RECK *et al.*, 2014).

A ocorrência de cada parasitose citada individualmente já poderia incorrer em perdas produtivas. Porém, deve-se ter em mente que todos os parasitos supracitados têm o bovino como hospedeiro em comum e, na pressão imposta pela intensificação da pecuária, desafiam cada vez mais esses animais. Essas parasitoses não fazem escala ou divisão dos períodos de agressão ao hospedeiro, mas atuam ao mesmo tempo, sempre pressionando o organismo animal, desafiando-o e impondo barreiras a seu pleno funcionamento. A função do médico veterinário atuante em bovinocultura de corte é de minimizar o impacto das parasitoses através da profilaxia, objetivando desempenhos zootécnico e econômico máximos do sistema.

2.1.1 Tratamento e controle das parasitoses

O controle parasitário deve conceber-se como uma ferramenta que contribui para melhorar os níveis de produção. Como tal, deve programar-se racionalmente sobre a base da epidemiologia e bioecologia dos parasitos, com a consciência de que a erradicação é praticamente impossível (FIEL; NARI, 2013). No passado, apenas animais sofrendo com parasitismo clínico seriam tratados, porém animais sofrendo de parasitismo gastrointestinal em níveis subclínicos se beneficiam com o tratamento anti-helmíntico (STROMBERG *et al.*, 1997).

Stromberg *et al.* (1997) trataram vacas com cria e seus terneiros contra nematódeos gastrintestinais. Os terneiros do grupo que recebeu tratamento anti-helmíntico ao pé da mãe foi 18,5kg mais pesado ao desmame, comparado com o grupo controle, obtendo ao longo de dois anos de estudo cerca de 0,13kg de GMD a mais para os terneiros tratados. Não satisfeito com esse diferencial no ganho de peso, no mesmo estudo foi aferida uma diferença significativa na taxa de prenhez de vacas tratadas contra não-tratadas. A média geral de 94,2% de prenhez nas fêmeas tratadas comparada contra 82,1% de prenhez no grupo controle foi condizente com estudos anteriores que citaram diferenças substanciais nas taxas de prenhez (98% x 75%).

Loyacano *et al.* (2002) comparou tratamentos focados em nematódeos e trematódeos (*F. hepatica*) unicamente ou em associação, comparando-os com o controle sem tratamentos. Em seu trabalho, observaram que a supressão das infecções por nematódeos unicamente aumentou o peso vivo, ganho de peso vivo, e o escore de condição corporal (ECC) em novilhas de reposição, mas não alterou significativamente a taxa de prenhez. A supressão das infecções por *Fasciola* somente aumentou o ECC após a temporada de cobertura e aumentou o ganho de peso total, mas não afetou a taxa de prenhez. Supressão simultânea de ambos NGI e *Fasciola* resultou em maiores taxas de prenhez. Os dados desse estudo sugerem que os efeitos de diferentes helmintos na performance se dão por diferentes mecanismos e que o efeito das duas formas de parasitismo deve ser aditivo. Foi visto que infecções por NGI podem impedir novilhas de reposição de alcançarem pesos corporais e ECC adequados à idade de entoure e que alterações induzidas pela “baratinha-do-fígado” nos processos metabólicos no fígado, que estimulam a puberdade em novilhas, podem também influenciar. Infecções significativas com qualquer das formas de parasitismo podem reduzir a fertilidade em novilhas. O tratamento de uma das formas de parasitismo, quando as duas estão presentes nos animais e no ambiente, pode não melhorar significativamente a performance reprodutiva.

Segundo Martins (2012), os acaricidas químicos ainda permanecem como os instrumentos mais importantes para controlar carrapatos. Entretanto, eles não são permanentes e o desenvolvimento de resistência é uma séria preocupação, interferindo em todos os segmentos envolvidos na cadeia do controle do carrapato. Medidas como introdução de bovinos mais naturalmente resistentes aos carrapatos, descanso de pastagens, rotação com agricultura, fazem parte das recomendações indispensáveis e que complementam outras, como utilizar o carrapaticida num esquema racional de controle e nunca ao acaso ou em função de outra medida de manejo dos bovinos, utilização de concentrações realmente eficazes e monitoramento da sensibilidade dos carrapatos em relação aos carrapaticidas.

O uso supressivo de acaricidas, ou seja, quando se fazem repetições frequentes dos tratamentos, tende a ser fortemente desestimulado, uma vez que a frequência de aplicação está diretamente relacionada à problemas de resistência aos antiparasitários. Reck *et al.* (2014), documentaram o primeiro caso de resistência ao fluazuron, até então a última classe de acaricidas sem relatos de resistência, sendo essa população de carrapatos resistente a todas as seis classes de acaricidas permitidas no Brasil.

Ainda segundo Martins (2012), o uso de tratamentos carrapaticidas em épocas estratégicas ainda parece ser o método mais eficiente para diminuir as infestações subsequentes de carrapatos e, conseqüentemente, a disponibilidade das fases não parasitárias nas pastagens. Em propriedades que utilizam esta estratégia com carrapaticidas à base de amitraz no Rio Grande do Sul, por exemplo, há bom controle do parasita e não se tem relatos de resistência ao fármaco, sendo o controle estratégico altamente indicado. Segundo o pesquisador, recomendam-se aplicações em momentos onde a população de carrapatos nos hospedeiros tende a crescer, previamente às grandes infestações, devendo o tratamento começar no início da estação de carrapatos (primavera, em áreas subtropicais como o Rio Grande do Sul). É interessante considerar que nesta estratégia há certa “convivência” com baixas infestações do parasita, não o eliminando por completo, mas mantendo a infestação a níveis compatíveis com a boa produtividade do rebanho bovino.

2.2 Vacinações

Diversas patologias infecciosas afetam o desempenho produtivo e reprodutivo em bovinos de corte, entre elas a brucelose, a rinotraqueíte bovina infecciosa (IBR), a diarreia vírica bovina (BVD), a leptospirose e a campilobacteriose. O desenvolvimento de estratégias de

imunização para reduzir os efeitos de doenças que afetem o sistema reprodutivo, por exemplo, a vacinação contra IBR, leptospirose e BVD, frequentemente recebe menor atenção (AONO *et al.*, 2013).

A brucelose, em geral, se manifesta através de falhas reprodutivas, como abortamentos ou o nascimento de terneiros debilitados na fêmea e orquite e epididimite com frequente esterilidade nos machos. A persistência vitalícia da infecção é uma das características desse organismo que é disseminado em secreções reprodutivas e secreções mamárias. Por causa de seu grande impacto econômico e do risco de causar doença em humanos, a maioria dos países tem tentado a sua erradicação da população de animais domésticos (RADOSTITS *et al.*, 2007). No Brasil, o controle é realizado através da vacinação compulsória de terneiras entre 3 e 8 meses de idade, além do abate de animais positivos nos testes realizados.

A IBR (pelo vírus BoHV-1) prejudica a função ovariana e a qualidade embrionária (AONO *et al.*, 2013), além de causar reabsorção embrionária, falhas na concepção e abortamentos e todos os reflexos respiratórios que dão nome à doença (RADOSTITS *et al.*, 2007), sendo uma das mais importantes doenças aqui citadas, visto sua disseminação global e caráter de manutenção pela vida do hospedeiro. Na IBR não há a necessidade de eliminar os portadores, visto que a doença só se manifestará em situações de queda imunitária dos animais. Nesse caso, é de grande importância a vacinação dos animais, visando a elevação da imunidade e a manutenção do estado de imunocompetência (BANGEL, anotações de aula).

O vírus da BVD infecta os tecidos reprodutivos e interfere com os desenvolvimentos folicular e embrionário (AONO *et al.*, 2013). Na BVD, a importância se dá mais para proteção frente aos problemas causados pela circulação do vírus eliminado pelos animais persistentemente infectados (PI), que são a maior fonte de contaminação. Esses animais estão sempre disseminando o vírus, infectando animais saudáveis, podendo ocorrer reabsorção embrionária, falhas na concepção e abortamentos nos animais susceptíveis do rebanho. (RADOSTITS *et al.*, 2007)

A infecção por *Leptospira spp.* é conhecida por causar morte fetal, abortos e infertilidade (AONO *et al.*, 2013). É uma doença sistêmica que cursa também com problemas reprodutivos. Sua transmissão, ao contrário do que muitos acreditam, é feita entre os próprios bovinos, que mantêm cepas da bactéria nos rins, permitindo sua excreção e frequente contaminação de áreas comuns, principalmente fontes de água utilizadas pelos animais. (RADOSTITS *et al.*, 2007)

A campilobacteriose bovina genital (CBG) é uma doença venérea causada por bactérias da espécie *Campylobacter fetus*. Acredita-se que a CBG é uma doença disseminada mundialmente e altamente prevalente em muitas regiões com pecuária extensiva e de acasalamento natural. A doença é caracterizada por infertilidade, repetição de cio, perdas embrionárias precoces e abortamentos tardios, que são frequentemente vistos após o primeiro contato do rebanho com um touro infectado. Vacas velhas e novilhas são mais susceptíveis pela baixa imunidade e os touros geralmente não apresentam sintomas e podem permanecer portadores por longos períodos. Consequentemente, as tradicionais estratégias de controle e prevenção de CBG baseiam-se na identificação e descarte dos infectados bem como na vacinação das fêmeas e touros susceptíveis.

2.2.1 Programa vacinal

Com o entendimento de que o controle dessas doenças tem em comum a vacinação, pode-se e deve-se estabelecer uma programação vacinal, organizando e sequenciando as imunizações conforme a etiologia de cada agente e conforme o planejamento de manejos da propriedade.

Visando a otimização dos índices reprodutivos, começar o programa vacinal antes da sincronização de cio aumentou os benefícios quanto às taxas de prenhez aos 30 e 120 dias pós-inseminação, ao passo que reduziu, em certa quantidade, as perdas gestacionais. Este resultado é atribuído ao perfil e ao tempo necessário para a resposta de anticorpos após vacinação. Dito isto, as vacas devem receber as duas doses da vacina antes da inseminação ou início da temporada reprodutiva, para assegurar máxima resposta de anticorpos e resultados reprodutivos ótimos durante a concepção, bem como ao início e meio da gestação. (AONO *et al.*, 2013)

Tabela 1 - Sugestão de calendário de manejo

CALENDÁRIO DE MANEJO												
PROCEDIMENTO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
SANITÁRIO												
CONTROLE VACINAL:												
CLOSTRIDIOSES			TODOS					TODOS	JOVENS			
CATTLEMASTER			TERNEIROS				PRE-PARTO		TODOS			
LEPTOSPIROSE				JOVENS								
RAIVA				TODOS								
QUERATOCONJUNTIVITE									TODOS	REFORÇO JOVENS		
CARBÚNCULO HEMÁTICO									TODOS	REFORÇO JOVENS		
BRUCELOSE			TERNEIRAS									
AFTOSA	SEGUNDO ORDENS DA INSPECTORIA				TODOS						ATÉ 2 ANOS	
CONTROLE PARASITÁRIO:												
CARRAPATO	CONFORME NECESSIDADE								AVALIAR NECESSIDADE		TRATAR TODOS INJETÁVEL	TRATAR TERNEIROS
GASTRINTESTINAIS		TERNEIROS				RIPERCOL						
FASCIOLA				TODOS					TODOS			
SAL MINERAL	TODOS	TODOS	TODOS	TODOS	TODOS	TODOS	TODOS	TODOS	TODOS	TODOS	TODOS	TODOS
REPRODUTIVO E ZOOTÉCNICO												
ENTOURE	REPASSE										IATF	IATF + REPASSE
DIAGNÓSTICO DE GESTAÇÃO	DGIATF		DG FINAL									DGIATF
PARIÇÃO								50%	35%	15%		
CASTRACÃO E MARCAÇÃO			MARCAÇÃO					CASTRACÃO NA MACEGA				
DESMAME			TODOS									
CONTROLE DE PESO E ESCORE								ECC VACAS	NOVILHAS TERNEIR	ECC VACAS	ECC VACAS	
SELEÇÃO E DESCARTES				VAZIAS E TERNEIR					NOVILHAS TERNEIR		VACAS IATF	

Fonte: o próprio autor

3 ESTRATÉGIAS NUTRICIONAIS

A relação entre nutrição e reprodução é bidirecional – isto é, o estado reprodutivo altera os requerimentos nutricionais, mas os nutrientes assimilados pela vaca também alteram a função reprodutiva (YOUNGQUIST; THRELFALL, 2007). A variação na condição de vacas de corte tem uma série de implicações práticas. A condição das vacas ao parto é associada com a extensão do intervalo pós-parto, performance na lactação subsequente, saúde e vigor do neonato e a incidência de problemas no parto em novilhas excessivamente gordas. A condição das vacas ao acasalamento afeta a performance reprodutiva em termos de serviços por concepção, intervalo entre partos e percentual de vacas falhadas. (HERD; SPOTT, 1996)

O ranking aproximado de prioridades para o uso da energia disponível em ruminantes é, como segue: (1) metabolismo basal; (2) atividade; (3) crescimento; (4) reservas de energia; (5) prenhez; (6) lactação; (7) reservas adicionais de energia; (8) ciclos estrais e iniciação de prenhez; e (9) reservas excedentes (YOUNGQUIST; THRELFALL, 2007). A nutrição compreende tanto o aspecto de variação do escore de condição corporal, como a complementação da dieta, tratando de prover todos os nutrientes necessários para o bom desempenho animal.

3.1 Mineralização

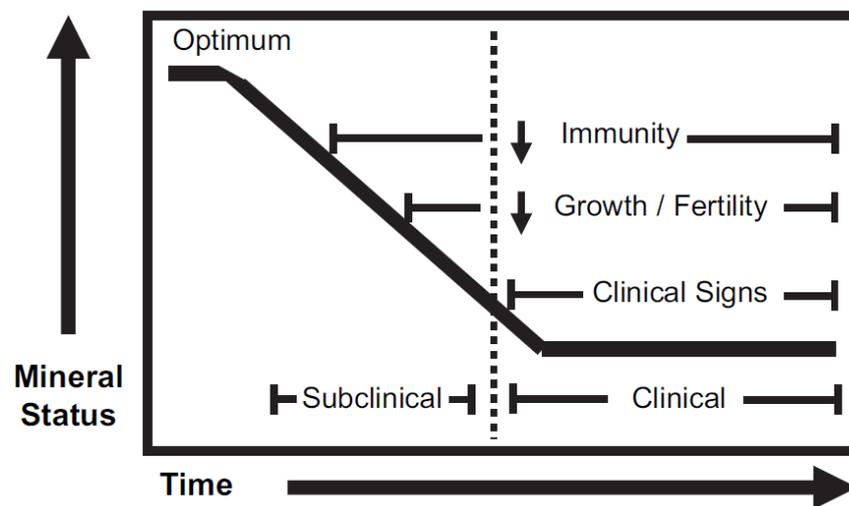
Segundo dados de Andriquetto *et al.* (1986), bovinos possuem na composição geral do organismo algo entre 3,8% e 5% de cinzas, ou seja, elementos minerais. Em seu conjunto, a ação dos minerais no organismo pode ser compreendida em função energética, no metabolismo celular; função plástica, na composição dos tecidos; função físico-química, atuando na homeostase do organismo; e exercem papel funcional, participando da constituição de enzimas, vitaminas secreções, hormônios e no transporte de outros elementos.

Forragens frequentemente não satisfazem as necessidades de minerais de bovinos em pastoreio. Os minerais mais predispostos à serem deficientes em condições de pastoreio são fósforo (principal), selênio, zinco, cálcio, sódio, cobalto, cobre e iodo. Deficiências e desequilíbrios minerais em bovinos são reportados de quase todas as regiões do mundo. Na maioria dos países, o principal modo pelo qual os produtores tentam suprir os requerimentos de minerais de seus rebanhos a pasto é através do uso de suplementos minerais de livre acesso.

Como uma maneira segura e de baixo custo para suprir os requerimentos de minerais, um suplemento mineral ‘completo’ deveria estar disponível em livre acesso. (MCDOWELL, 1996)

Diversas manifestações clínicas podem ser atribuídas à deficiência mineral em bovinos, causando distintos sinais clínicos, como pica, abortamentos não infecciosos, redução da fertilidade, tetania, despigmentação dos pelos, diarreia, perda de apetite, entre outros. Contudo, a probabilidade de uma propriedade de bovinos encontrar esses sintomas é pequena, ficando as deficiências em níveis subclínicos, menos óbvios, com demonstra a Figura 1. (OLSON, 2007)

Figura 1 - Influência da deficiência de minerais na saúde e performance de vacas e terneiros animal



Fonte: Olson (2007)

Requerimentos de minerais são altamente dependentes do nível de produtividade. Taxas de crescimento elevadas e produção de leite irão aumentar fortemente o requerimento de minerais. Práticas de manejo melhoradas que aumentem a produção de leite ou taxa de crescimento em bovinos necessitarão maior atenção à nutrição mineral. (MCDOWELL, 1996)

Segundo McDowell (1996), para rebanhos em pastoreio, o fósforo é o mineral mais provável de ter deficiência. Em seu trabalho, ele cita pesquisas que demonstraram que animais recebendo dietas baixas em fósforo tem menores ganhos de peso e podem apresentar pica e ter desmineralização óssea. Deficiências em selênio, cobre, zinco e cobalto demonstram alterar vários componentes do sistema imune. Também comenta que, em ovinos, requerimentos de zinco e manganês ligados à fertilidade são superiores aos requerimentos necessários para ganho de peso, sugerindo que os requerimentos para resposta imune ótima e resistência a doenças são superiores aos requerimentos para crescimento.

É importante, também, aproveitar para se comentar a importância da água, constituinte de 65% a 70% do corpo do adulto, podendo chegar a 85% da constituição do embrião bovino. Não existem regras gerais para determinar a necessidade de água, mas estimam-se valores basais de 8 a 9 litros de água para cada 100 quilos de peso vivo por dia, em bovinos de corte em condições de manejo adequado em clima temperado. (ANDRIGUETTO *et al.*, 1986)

No que se refere à nutrição, a mineralização é uma das questões primordiais da produção de bovinos de corte. O fornecimento de uma fonte de minerais e vitaminas que supra as necessidades de ingestão diária é de grande valia por promover a melhoria da imunidade dos animais, auxiliando na resposta vacinal e prevenção de doenças, além de uma grande diversidade de eventos fisiológicos no organismo animal, como crescimento e desenvolvimento ósseo. Outra grande razão para a importância da mineralização é o efeito na reprodução, como selênio e zinco, que atuam fortemente nessa área.

3.2 CRIA E RECRIA DE NOVILHAS

A novilha de reposição representa a próxima geração e o progresso genético do rebanho de vacas (ENGELKEN, 2008). A recria da fêmea constitui uma importante etapa do ciclo produtivo pois, conforme a idade ao primeiro acasalamento, haverá modificações estruturais e econômicas (MENEGASSI *et al.*, 2013). Com isso, é essencial que fêmeas de reposição sejam selecionadas, desenvolvidas e manejadas para assegurar o desempenho reprodutivo adequado (ENGELKEN, 2008).

Segundo Rovira (1997), a idade ao primeiro entoure depende fundamentalmente do nível alimentar que a terneira recebe desde seu nascimento. Quanto antes seja entourada e entre na categoria de ventre, maior será sua produtividade durante a vida. Cada criador deverá aplicar o sistema de produção mais adequado às condições de sua exploração. Conforme relatado por Larson (2007), o peso-alvo conceitual para novilhas de corte *Bos taurus*, como Angus, Hereford, Charolês ou Limousin, chegarem à puberdade é de aproximadamente 60% do peso estimado para a vaca adulta. Em fêmeas *Bos indicus*, entretanto, é de aproximadamente 65% do peso vivo adulto.

Sobre a nutrição das fêmeas de reposição especificamente, Larson (2007) explica que, durante os primeiros 90 dias de vida os requerimentos da terneira são fornecidos pela produção de leite da mãe. Quando a fêmea chega aos 60 dias de idade deve estar ingerindo o equivalente a cerca de 1,5% de seu peso vivo em forma de matéria seca de forragem. Conforme ela vai se

desenvolvendo, a forragem vai se tornando cada vez mais importante como fonte de nutrientes, sendo que o plano nutricional elevado pode decorrer de maior produção de leite materno ou através de maior oferta e qualidade de pastagem. O uso de suplementação em terneiras de reposição deve ser evitado se o excesso de energia for usado para depósito de gordura, sabendo que o acúmulo de gordura no úbere de fêmeas imaturas resulta em menor produção de leite futura, juntamente com menores pesos ao desmame da progênie delas (LARSON, 2007).

Tipicamente, os minerais mais importantes para serem suplementados em dietas de novilhas são sódio, cálcio e fósforo. Magnésio e potássio podem também requerer suplementação em determinadas situações. Como os minerais são deficientes na maioria dos alimentos naturais, sua suplementação é necessária juntamente com o concentrado ou em livre acesso. (LARSON, 2007)

A idade ao primeiro acasalamento é de suma importância para todo o sistema, conforme já citado por Menegassi *et al* (2013), sendo exemplificado por Rovira (1997), que demonstra que, com a idade de entoure de 2 anos de idade, há a necessidade de se ter 24% mais animais no rebanho do que quando se entoura com 14 meses de idade; e quando se entouram as novilhas aos 3 anos de idade, deve-se ter 48% mais animais do que no entoure de 14 meses.

Para diferentes idades ao primeiro acasalamento, serão necessários diferentes manejos e níveis nutricionais na recria das novilhas. Como uma guia prática, para que as novilhas possam chegar aos 14 meses com peso e estado adequados, podendo ser entouradas, devem consumir forragem entre o destete e o entoure com digestibilidade não menor de 65-70%, com ao menos 11% de proteína bruta e em quantidades diárias não menores de 2,5% de seu peso vivo. Sabendo que muito se trabalha com campo nativo, deve-se ter em mente que baixos ganhos de peso durante o inverno, nos primeiros 4 meses pós-desmama, significam a necessidade de altos ganhos na primavera, previamente ao início do entoure (ROVIRA, 1997). Larson e Randle (2007) reportam a necessidade de as novilhas atingirem a puberdade pelo menos 42 dias antes da estação reprodutiva, visto que a taxa de concepção ao primeiro serviço é menor no primeiro cio do que no terceiro ou subsequentes cios.

O acasalamento da novilha aos 24 meses pode ser considerado “sistema-padrão” para fazendas comerciais na pecuária de corte brasileira. Sob o ponto de vista de eficiência produtiva, este é o primeiro ajuste a ser realizado em sistemas de produção que estão produzindo pouco (MENEGASSI *et al.*, 2013). Chegar aos dois anos de idade, com o estado e o desenvolvimento adequados é uma tarefa evidentemente mais tranquila do que alcançar estas metas aos 14-15 meses de idade (ROVIRA, 1997). Conforme Menegassi *et al.* (2013), de uma maneira geral é

possível chegar ao peso-alvo aos 24 meses se for eliminada a perda de peso durante os dois períodos de outono-inverno da recria da novilha, sendo que os ganhos obtidos durante a primeira primavera-verão e parte da segunda primavera (pré-acasalamento) normalmente são suficientes para obter o peso mínimo. O autor propõe dois sistemas de recria para entoure aos dois anos: (1) com suplementação ou uso de melhores pastagens no primeiro inverno; ou (2) suplementação ou uso de melhores pastagens no segundo inverno e primavera (pré-acasalamento). Esse segundo esquema poderá ser utilizado como contingência para uma situação adversa, onde não foi possível acumular peso suficiente durante a recria, sendo necessária uma alta taxa de ganho em um curto espaço de tempo (situação também relatada por Rovira (1997)). Nesse manejo ocorre o chamado *flushing* alimentar, podendo ocorrer incremento na taxa de prenhez.

Quanto ao entoure aos três anos de idade, Rovira (1997) recomenda que os criadores que ainda entouram suas novilhas com essa idade corrijam imediatamente para o entoure aos dois anos, colocando que a ineficiência do rebanho de entoure aos 3 anos é tão grande e de um custo tão alto que torna inviável o sistema de produção. Da mesma forma, Menegassi *et al.* (2013) comenta que o entoure aos 3 anos é utilizado em sistemas sem o mínimo de tecnologia e que o entoure com esta idade depende muito pouco do manejo adotado. Ainda recomenda que, em fazendas com este sistema, todas as fêmeas que atingirem o peso-alvo aos 2 anos devem ser acasaladas neste momento.

3.3 Manejo pré e pós parto

A amamentação, o consumo de nutrientes e o estado nutricional são os principais fatores que regulam a resposta reprodutiva. Além disso, existe uma estreita relação entre a condição corporal (ECC) ao parto e o reinício da ciclicidade pós-parto que foi avaliada em numerosos estudos (DONZELLI *et al.*, 2010), sendo que a ECC ao parto é um dos mais importantes fatores afetando a taxa de prenhez, com vacas de ECC 2,5 (escala 1-5) frequentemente engravidando ao final da temporada ou não engravidando (BOHNERT *et al.*, 2014). A opinião geral é de que vacas mantidas em um plano nutricional crescente pré-parto usualmente têm um intervalo pós-parto menor até a primeira ovulação em relação a vacas em plano nutricional decrescente. Restrição energética durante o período pré-parto resulta em condição corporal menor ao parto, anestro pós-parto prolongado e um decréscimo no percentual de vacas demonstrando estro

durante a estação de monta. Taxas de prenhez e intervalo do parto à prenhez também são afetados pelo nível energético pré-parto. (LAMB, 2012)

Tabela 2 - Influência do ECC no retorno à ciclicidade em vacas de corte.

ECC (1-5)	INTERVALO PÓS-PARTO (DIAS)
2	88,5
2,5	69,7
3	59,4
3,5	51,7
4	30,6

Fonte: Houghton *et al.* (1990)

Conforme Rovira (1997), o conceito de associar o ECC dos ventres com seu provável nível de fertilidade é tão velho como a própria exploração pecuária. Os criadores são conscientes de sua existência, mas na prática muitas vezes não dão suficiente importância, apostando em obter resultados compensatórios com ventres sem apresentar o estado adequado. Ou seja, se conhece a ferramenta, mas não se usa bem.

Segundo Bohnert *et al.* (2014), que compararam vacas que pariram com ECC 2,5 contra vacas que pariram com ECC 3,5, a má nutrição durante a gestação e o ECC ao parto não só influenciaram na taxa de prenhez (79% x 92%, respectivamente), como também afetaram a taxa de sobrevivência dos ternos ao parto (90% x 100%, respectivamente para ECC 2,5 e ECC 3,5) e ao desmame (88% x 99%). Além disso, o autor cita estudos prévios, que demonstraram que restrições nutricionais nos dois primeiros terços da gestação afetam negativamente o crescimento fetal, prejudicando fatores relacionados à carcaça da progênie e diminuindo a responsividade do eixo hipotalâmico-hipofisário na progênie feminina.

3.3.1 Primíparas

O manejo conjunto de várias categorias leva a prejuízos reprodutivos devido à competição por alimento e, por isso, fêmeas primíparas carecem de cuidados especiais para que

a fertilidade do rebanho não seja comprometida, pois são mais exigentes em alimentação. Um dos grandes entraves no sistema de produção de gado de corte é a eficiência reprodutiva de vacas primíparas (BORGES, 2006). Um bom percentual de prenhez em ventres de segundo entoure é muito bom indicativo do manejo nutricional praticado (ROVIRA, 1997). Ainda segundo Rovira, é uma premissa básica dentro manejo do gado de cria o manejo distinto da novilha prenhe, estando a categoria separada do resto do rebanho devido à exigência nutricional superior, não somente em quantidade, mas também em qualidade.

O manejo nutritivo da novilha prenha desde o fim da estação reprodutiva até o parto é de suma importância, como também é o período imediato pós-parto, visto que interatuam muito estreitamente. Como uma premissa geral se pode estipular que a vaquilhona deve chegar ao parto com um desenvolvimento de, aproximadamente, 80% do peso estimado para a idade adulta e ECC entre 3 e 3,5 para o primeiro parto aos dois anos e 85% do peso adulto estimado quando o primeiro parto for aos 3 anos de idade. (ROVIRA, 1997)

O manejo pré e pós-parto da primípara foi dividido por Rovira (1997) em quatro períodos, sendo: (1) compreendido entre o final do primeiro entoure até 60 dias pré-parto; (2) dos 60 dias prévios até o momento do parto; (3) entre o parto e o começo do segundo entoure; e (4) do começo ao fim do segundo entoure. Resumidamente, as novilhas deverão ganhar em torno de 0,3 quilos de peso vivo por dia no primeiro período, mantendo ECC entre 3 e 3,5. No segundo período, em geral, não se recomendam ganhos de mais de 0,2 quilos por dia, a fim de evitar riscos ao parto – nessa fase ocorre aproximadamente 85% do crescimento fetal. É importante lembrar que a segunda fase poderá ocorrer nos meses de julho e agosto, onde o campo nativo pode apresentar escassez de forragem, sendo importante a presença de pastagens reservadas e/ou suplementação de bom feno. Ainda como opção, poderá se fazer mão do uso de sal mineral proteinado juntamente ao fornecimento de fenos de qualidade inferior ou à utilização de campos nativos diferidos, quando estes forem disponíveis. Durante o terceiro período, dois a dois meses e meio entre o parto e o próximo entoure, deverá ocorrer o maior ganho de peso, fazendo as primíparas chegarem ao segundo entoure com 85% a 88% do peso adulto estimado. No quarto período, com entoures de não mais que 90 dias, se trata que sigam melhorando sua condição, mesmo que já não seja tão fácil, visto que as pastagens de fim de primavera e verão tem menor digestibilidade, ou seja, menor qualidade.

Dentre as estratégias que podem ser usadas na melhor alimentação da primípara, Menegassi *et al* (2013) relacionaram manejos de pastagem como diferimento, baixa carga animal, uso de roçadas, utilização de pastagens de alta qualidade ou suplementação alimentar.

O autor preza por alta disponibilidade de pasto (16% do peso vivo) para essa categoria, colocando a possível utilização de pastagens de alta qualidade no início da gestação e no momento pós-parto, evitando maiores aportes nutricionais no terço final de gestação.

Conforme dados do coorientador, uma possível estratégia para a melhoria dos índices de fertilidade da primípara é o entoure da novilha 30 dias após o início da temporada reprodutiva das vacas adultas. Esse manejo permite que as primíparas entrem na sua segunda temporada de entoure com menor intervalo parto-inseminação, fazendo com que retornem à reprodução antes da fase mais crítica de perda de peso, devido ao maior requerimento nutricional em um período menos favorável em termos de qualidade do campo nativo.

3.3.2 Multíparas

A deficiência nutricional das vacas é, reconhecidamente, o principal fator responsável por eventuais baixos índices de concepção em um rebanho de cria. Por conta de um déficit alimentar, esses animais não apresentam condições de suprir a demanda energética mínima para a retomada da atividade reprodutiva no pós-parto, gerando um período de anestro pós-parto prolongado, o que traz reflexos negativos para a eficiência do sistema. (MENEGASSI *et al.*, 2013)

Segundo Youngquist e Threlfall (2007), os requerimentos nutricionais de vacas de corte variam de acordo com o status reprodutivo e são maiores durante o período parto-concepção, de aproximadamente 82 dias, onde estão incluídas funções reprodutivas como involução uterina, retorno à ciclicidade normal e lactação. Na maioria dos casos as vacas necessitam utilizar reservas corporais por não conseguir consumir nutrientes suficientes na dieta, o que resulta em perda de condição corporal.

Vacas taurinas saudáveis, com disponibilidade de forragem de 4-5% de seu peso vivo por dia, conseguem recuperar sua atividade sexual em aproximadamente 60 dias pós-parto. O efeito de boa disponibilidade de pasto sobre o ganho de peso pós-parto de vacas que perderam estado (até 10%) na gestação é muito bom, desde que sejam pastagens de boa qualidade, com maior digestibilidade, teor proteico e ritmo de crescimento. (ROVIRA, 1997) Incrementos na ingesta de nutrientes pós-parto irão beneficiar mais vacas magras (ECC 2,5) do que vacas mantidas adequadamente (YOUNGQUIST; THRELFALL, 2007).

Conforme Mathis e Sawyer (2007), a forragem é a principal fonte de energia de vacas em pastoreio; entretanto o aproveitamento energético de pastagens de baixa qualidade é

suprimido quando a atividade de microrganismos ruminais degradadores de fibra é atrapalhada pela falta de nitrogênio disponível. Quanto à suplementação proteica, quando essa é adicionada à dieta basal de forragens dormentes, de baixa qualidade, a ingesta de forragem pode aumentar substancialmente. Quando os benefícios do aumento de ingesta de forragem e digestão melhorada são combinados, a ingestão de energia pode ser aumentada grandemente. Porém, de acordo com Youngquist e Threlfall (2007), a associação entre elevada ingesta de proteína, especialmente de proteína degradável no rúmen, e morte embrionária precoce tem sido reportada.

Em rebanhos bem alimentados o efeito da presença da cria é minimizado, embora que não totalmente. Vale ressaltar que os efeitos da presença da cria junto com suas mães são mais acentuados em animais de menor condição corporal. Nessas situações, a retirada temporária do bezerro (48 a 72 horas a cada 30 dias), o desmame precoce e a amamentação controlada (1 a 2 vezes ao dia), são manejos que podem ajudar a restabelecer mais precocemente a atividade reprodutiva das vacas, por espoliarem menos as mães e reduzirem a influência negativa da mamada sobre o retorno ao estro. (BORGES, 2006)

3.4 Manutenção de escore pós-acasalamento

O manejo pós-acasalamento geralmente recebe menos atenção do que o manejo pré-acasalamento; entretanto, é igualmente importante (JOHNSON; FUNSTON, 2013). Nessa fase, precisa-se ter em mente que deverá ocorrer a manutenção e desenvolvimento do embrião, o reconhecimento materno da gestação e a fixação desse embrião ao útero, sendo o período embrionário o momento mais sensível do conceito e o de maior requerimento nutricional para a manutenção dessa nova prenhez. Ao mesmo tempo em que isso ocorre, em se tratando de vacas com cria, a lactação demanda uma grande quantidade de nutrientes, exigindo ainda mais da vaca.

De acordo com Santos *et al* (2004), muitos sinais metabólicos e endócrinos envolvidos nos processos reprodutivos são regulados pelo estado nutricional, sendo que a suplementação de gordura (2-4% da dieta) para vacas de leite e corte em lactação influencia positivamente a energia e o estado reprodutivo das vacas. Johnson e Funston (2013) também afirmaram que o stress nutricional pode reduzir a qualidade e sobrevivência embrionárias. A alteração de uma dieta de ganho ou manutenção pré-inseminação para uma dieta de 80% da necessidade de manutenção do 6º ao 14º dia pós-inseminação produziu embriões de desenvolvimento

retardado, resultando em menor sobrevivência embrionária e menor taxa de prenhez. Reportam ainda que novilhas ganhando peso até 21 dias após a inseminação obtiveram maiores taxas de prenhez do que novilhas em manutenção ou perdendo peso, sendo que os dois últimos grupos obtiveram taxas de prenhez similares.

O ato de pastar é um comportamento adquirido e tem sido sugerido que a experiência de pastar durante o desenvolvimento pode incrementar a performance em novilhas. O aumento de energia gasta para o pastoreio e a novidade de novas cercanias e pastagens poderiam ser uma combinação para criar um déficit energético a curto prazo em novilhas na transição para uma pastagem desconhecida. Se as fêmeas precisam ser movidas após a inseminação artificial, o momento em que serão transportadas deve ser levado em conta, pois o estresse do transporte pode afetar as taxas de prenhez. (JOHNSON; FUNSTON, 2013)

Além da influência da nutrição sobre a prenhez propriamente dita, Burns, Fordyce e Holroyd (2010) lembram que prolongados períodos de seca ou períodos de fome podem estimular o gado a consumir plantas que contenham agentes tóxicos que podem causar morte embrionária, sendo que algumas plantas ricas em nitrato podem ser responsáveis por mortalidade embrionária. Outro problema nos momentos de baixa oferta de pastagem seria o fornecimento de feno mofado, que pode conter micotoxinas, incluindo zearalenona, uma aflatoxina relatada como responsável por abortos precoces em bovinos.

4 PROTOCOLOS DE IATF

A inseminação artificial permite os produtores de bovinos de corte fazerem melhorias genéticas em rebanhos puros e comerciais através do uso de touros provados; no entanto, a baixa eficiência da detecção de estros nas fazendas que empregam a IA, bem como a ocorrência de anestro pós-parto, dificultam a obtenção de bons índices reprodutivos (BARUSELLI *et al.*, 2013). Conforme citado por Baruselli *et al.* (2013), o Brasil possui dados que apontam para ≈65% de taxa de desmame, utilizando a inseminação artificial em apenas 8% das fêmeas em idade reprodutiva. Perante os desafios de reduzir o intervalo entre partos e facilitar o emprego da IA em fazendas comerciais, biotécnicas voltadas ao reestabelecimento da ciclicidade pós-parto e à eliminação da necessidade de observação de estro foram desenvolvidas e vem sendo aperfeiçoadas nos últimos anos. (BARUSELLI *et al.*, 2013)

Desde a década de 50 do século anterior, quando vários hormônios esteroides se tornaram comercialmente disponíveis, buscam-se avanços tecnológicos para controle farmacológico do ciclo estral, principalmente os ligados à superovulação e sincronização das ovulações (MADUREIRA; MATUREANA, 2012). Aliando-se o vasto conhecimento em reprodução animal à necessidade melhorias na eficiência produtiva e reprodutiva do rebanho de corte nacional, os protocolos de IATF muito tem a acrescentar para a pecuária brasileira. Atualmente a IATF já corresponde a mais de 50% das inseminações realizadas no Brasil, tendo sido um grande contribuinte para o aumento das vendas de sêmen do período em questão. (BARUSELLI *et al.*, 2013)

Dentre os possíveis protocolos, conforme levantamento feito por Navarro (2013), os mais utilizados atualmente manipulam os padrões de desenvolvimento folicular em bovinos pelo encurtamento da fase luteal com prostaglandinas (PG); pelo prolongamento do período de dominância folicular com progestágenos (P4); ou pelo encurtamento da fase de desenvolvimento folicular através da aplicação de GnRH (hormônio liberador de gonadotrofinas), benzoato de estradiol (EB) ou cipionato de estradiol (ECP). Ainda cita como mecanismos auxiliares ao protocolo, o uso de gonadotrofina coriônica equina (eCG) e o desmame temporário dos terneiros; onde ambos promoverão um maior suporte de LH próximo à ovulação, permitindo melhor sincronização das fêmeas e incrementos nas taxas de concepção.

É importante destacar que os diferentes protocolos hormonais estão bem ajustados e, desde que implementados de maneira correta, funcionam adequadamente. Há uma tendência de se supervalorizar a importância dos protocolos. É de suma importância o conhecimento da fisiologia e endocrinologia básicas relacionadas, para que decisões e ajustes possam ser feitos.

Realmente existem protocolos mais adequados para novilhas ou vacas de corte, ciclando ou em anestro, ou para vacas leiteiras de alta ou baixa produção, puras ou cruzadas e isto deve ser levado em consideração nos programas de IATF. Atualmente isto não tem sido um fator limitante dos programas de IATF, pois existe um dedicado trabalho das empresas fornecedoras dos medicamentos, que contam com profissionais capacitados e são assessoradas por pesquisadores de várias instituições. (MADUREIRA; MATURANA, 2012)

4.1 Protocolos

Conforme comentado por Madureira e Maturana (2012), para uma eficiente sincronização da ovulação, que possibilite taxas de prenhez adequadas à IATF, é necessário o atendimento de 4 quesitos, sendo: (1) Proporcionar um período de 7 a 10 dias de exposição a progestágenos, mimetizando a fase luteínica do ciclo estral; (2) a fase progéstacional deve ser encerrada em todos os animais de maneira sincronizada; (3) durante o período progéstacional, deve ocorrer uma reorganização das ondas foliculares, de forma que o “status” folicular ao fim da fase progéstacional seja muito semelhante entre os animais; e por fim (4) sincronizar o pico de hormônio luteinizante (LH), buscando a ovulação sincronizada das fêmeas protocoladas.

O tratamento com P4 exógena e estradiol suprime a liberação de hormônio folículo estimulante (FSH) e, conseqüentemente o crescimento folicular, sincronizando a emergência da onda folicular em fêmeas bovinas independentemente do estágio de desenvolvimento folicular no momento do tratamento. O intervalo entre a aplicação do tratamento e o aparecimento de uma nova onda folicular varia de 3 a 6 dias. Além disso, esse protocolo permite que a P4 exógena previna uma luteólise prematura após a primeira ovulação pós-parto (VASCONCELOS; SÁ FILHO; COOKE, 2013). Esse tratamento se dará através da aplicação intramuscular de 2mg EB e da colocação do implante de P4, no momento classificado como dia zero (D0).

Após esse momento ocorrem as maiores variações entre os protocolos recomendados por cada empresa, baseados em diferentes fármacos. Como exemplo, pode-se citar o protocolo desenvolvido por Meneghetti *et al* (2009), que trabalha com diferentes fármacos e relata sincronização de aproximadamente 90% e taxas de prenhez em torno de 50% em vacas *Bos indicus*. Após iniciar no D0, o protocolo consiste na remoção do dispositivo de P4, com aplicação de 12,5mg de dinoprost (análogo da prostaglandina), 0,5mg de cipionato de estradiol e remoção dos terneiros para desmame temporário no dia 9 (D9). No D11 (dia 11), 48 horas

após a remoção do progestágeno, deve ser efetuada a IATF, permitindo o retorno dos terneiros às mães após o momento da inseminação.

4.2 Desmame temporário x eCG

Uma discussão válida cabe à decisão de se valer, em vacas com cria, de desmame temporário dos terneiros ou da aplicação de eCG. Em vacas de baixo ECC ao parto ocorre o nascimento de terneiros mais leves, a diminuição da taxa de prenhez na IATF e a menor taxa de prenhez ao final da estação de monta. Em vacas com baixo ECC, o uso da eCG pode auxiliar as condições de crescimento folicular e de ovulação, principalmente em vacas acíclicas. (MADUREIRA; MATURANA, 2012)

De acordo com Vasconcelos, Sá Filho e Cooke (2013), estudos demonstram que, quando o desmame temporário é substituído por uma aplicação de 400UI de eCG, os resultados são positivos nas taxas de prenhez de fêmeas *Bos indicus*. Tais estudos não reportaram diferença entre as taxas de prenhez à IATF quando foram utilizados o desmame temporário, a aplicação de 400 UI de eCG ou ambos. A aplicação de FSH ao invés de eCG não foi efetiva em promover taxas de prenhez similares. A duração da meia-vida da eCG é relativamente longa e o produto tem a capacidade de ligação com receptores de ambos FSH e LH, o que deve estimular o desenvolvimento folicular e a síntese de estradiol, bem como a síntese de P4 pelo corpo lúteo subsequente. Os autores recomendam que protocolos que utilizem P4 e estradiol devem ser associados com desmame temporário ou eCG, mas não com ambos, maximizando a performance reprodutiva pós-parto de vacas *Bos indicus*.

4.3 Novilhas

Frequentemente as novilhas apresentam resultados inferiores aos das vacas em protocolos de IATF (MADUREIRA; MATURANA, 2012). Melhorias recentes no entendimento dos métodos de sincronização do momento do estro e ovulação em novilhas de reposição criaram a oportunidade de aumentar significativamente o uso de IA nessa categoria (KASIMANICKAM *et al.*, 2015). Para evitar problemas ao utilizar a sincronização de cio, as novilhas devem ser selecionadas para o programa quando atingirem, no mínimo, 65% de seu peso adulto estimado e quando estiverem ciclando previamente à sincronização (PATTERSON *et al.*, 2013).

No caso de novilhas pré-púberes, o tratamento com P4 tem se mostrado efetivo em adiantar o início da puberdade, enquanto os protocolos típicos de sincronização de ovulação usam dispositivos intravaginais de liberação de P4 e benzoato de estradiol. Com isso, novilhas pré-púberes podem se beneficiar de protocolos de IATF por serem estimuladas a ovular, formar um corpo lúteo e se tornarem gestantes. (EDWARDS *et al.*, 2015). Em novilhas pré-púberes, tratamentos de 12 dias com dispositivos de liberação de P4 se mostraram eficazes em antecipar a puberdade, aumentar a detecção de cio e as taxas de prenhez do início da estação de monta. É interessante considerar que os dispositivos previamente utilizados se mostraram mais eficazes que os de primeiro uso, resultando em folículos de maior diâmetro, maiores taxas de concepção na primeira semana e maior prenhez final, conforme Vasconcelos, Sá Filho e Cooke (2013). Esse tratamento pode ser usado previamente ao protocolo de IATF, de forma que no momento de início do protocolo existam mais fêmeas cíclicas, com um período ideal de 12 dias entre a retirada do dispositivo e o início do protocolo de IATF.

Fêmeas não-lactantes cíclicas (novilhas púberes e vacas solteiras) tratadas com P4 exógena podem ter níveis desse hormônio elevados acima do ótimo, devido à combinação de P4 originada no corpo lúteo (CL) e da P4 exógena. Esse excesso de P4 ocasiona redução do pulso de LH e subsequente menor desenvolvimento do folículo dominante. Não foram, entretanto, constatadas diferenças significativas nas taxas de ovulação, concepção e prenhez entre a utilização de dispositivos de primeiro ou terceiro uso (CIDR, Pfizer Saúde Animal, São Paulo, SP, Brasil). A utilização de eCG nessas fêmeas, independentemente do número do uso do CIDR, promoveu maior diâmetro folicular no momento da IATF, maior concentração de P4 no dia 18 e maiores taxas de ovulação e prenhez. (VASCONCELOS; SÁ FILHO; COOKE, 2013)

De acordo com dados do coorientador (ainda não publicados), uma opção de protocolo que vem apresentando bons resultados (acima de 70% de prenhez) em fêmeas cíclicas – novilhas e vacas solteiras – é o protocolo que altera a aplicação de PGF no D7. O protocolo consiste na inserção do dispositivo intravaginal de P4 e aplicação de BE no D0, com aplicação de dinoprost no D7 e remoção do dispositivo e aplicação de cipionato de estradiol no D9, mantendo a IATF no D11, 48 horas após a retirada do implante. Esse adiantamento da prostaglandina visa suprimir a liberação de P4 endógena, reduzindo a P4 sérica e permitindo maior desenvolvimento folicular, com ovulação de folículos maiores ao final da sincronização.

5 QUALIDADE SEMINAL

Na pecuária, o sucesso dos programas de IA depende, em grande parte, do uso de touros de boa fertilidade. Quando apenas animais com bom histórico de fertilidade são utilizados na IATF, maiores taxas de concepção podem ser alcançadas, aumentando a relação benefício/custo desta técnica (OLIVEIRA, 2012).

Programas de sincronização que incluem IATF provem uma abordagem organizada e eficiente para o uso da IA. Conseqüentemente, produtores de leite e carne de todo o mundo estão interessados em identificar os touros mais férteis para a IATF. Apesar de muitos atributos necessários para fertilização serem conhecidos, incluindo morfologia normal, motilidade progressiva, vigor, enzimas acrossomais, integridade da cromatina, muitos outros atributos continuam desconhecidos. (DALTON *et al.*, 2012)

Desde 1986, programas como o *Estimated Relative Conception Rate* (ERCR; Taxa de Concepção Relativa Estimada, em tradução livre) vem sendo desenvolvidos e testados visando o conhecimento dos touros mais férteis para uso em IA. Esse programa utilizava para análise a taxa de não-retorno ao cio aos 70 dias, apenas para o primeiro serviço (KUHN; HUTCHISON, 2008). As primeiras pesquisas visavam touros de raças leiteiras, basicamente da raça Holandesa. Essa informação é de tal importância que órgãos como o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos sustentam as pesquisas e a geração dessas informações, buscando aprimorar os dados, tendo desenvolvido, após mais de 30 anos de uso do ERCR o *Sire Conception Rate* (SCR; Taxa de Concepção do Touro, em tradução livre). O SCR é capaz de prever de forma mais apurada a capacidade de um touro de obter taxas de prenhez maiores ou menores, comparadas à média dos rebanhos leiteiros americanos. (USDA)

Atualmente, devido à popularização da IATF em bovinos de corte, diversas companhias de comercialização de sêmen vêm buscando obter informações sobre as taxas de concepção de diferentes touros em programas de IATF. Nesse sentido vem sendo lançados diversos selos, avaliações e classificações dentro de cada empresa, reportando médias de prenhez em IATF. Tais avaliações são baseadas em resultados de campo, sendo importante considerar que ocorrem inúmeras variáveis simultâneas ao acompanhamento dos resultados individuais de cada touro. Portanto, deve-se buscar o maior número de informações a respeito do sêmen previamente selecionado para utilização nos protocolos.

Oliveira (2012), apurou em um de seus trabalhos que o sêmen de alguns touros pode ter a fertilidade comprometida pelo descongelamento simultâneo de várias palhetas, devido ao

tempo de espera no banho-maria. Contudo, ainda se carece de melhores avaliações *in vitro* que possam prever com maior acurácia a fertilidade seminal em programas de IATF, pois os diversos métodos utilizados atualmente nem sempre se correlacionam com os resultados de campo.

6 A INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL

Conforme citado por Oliveira (2012), é importante também que se considere o fator inseminador na utilização da IATF. Diversos estudos apontam a influência do inseminador no resultado final da IA. Uma vez que o tamanho dos rebanhos e o uso dos protocolos de IATF aumentam continuamente no Brasil, o número de vacas que precisam ser inseminadas em um curto período de tempo também aumenta. Por esta razão, inseminadores precisam ser mais rápidos e eficientes.

Outro fator considerável é o descongelamento simultâneo de várias palhetas de sêmen na mesma unidade de descongelamento. Essa técnica facilita o manejo do sêmen e o número de vacas inseminadas em curto período.

O método de descongelamento recomendado pela Associação Brasileira de Inseminação Artificial (ASBIA) e pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA) para sêmen bovino é de 30 segundos, em banho-maria de temperatura entre 35 e 37°C. Ressalta-se, entretanto, que sob essas condições algumas palhetas permanecem no descongelador enquanto as demais inseminações são realizadas, de modo que o banho-maria poderia atuar como um ambiente de incubação para o sêmen, podendo influenciar na viabilidade e conseqüentemente na fertilidade do mesmo.

DeJarnette *et al.* (2002) constataram que até quatro palhetas podem ser descongeladas simultaneamente, sem prejuízos à fertilidade, desde que os inseminadores sigam os procedimentos corretos de manipulação do sêmen e respeitem o período limite de 15 a 20 minutos entre o descongelamento do sêmen e a inseminação.

Conforme estudo de Oliveira (2012), a sequência de inseminação após o descongelamento simultâneo de diversas palhetas de sêmen pode afetar a fertilidade seminal, dependendo do reprodutor selecionado para o programa reprodutivo. Assim, nas condições de campo, não se recomenda que mais de 6 palhetas de 0,5ml sejam descongeladas simultaneamente. O descongelamento de maior número de palhetas pode influenciar diretamente na taxa de concepção da IATF, dependendo do reprodutor utilizado.

Considerando as variações individuais entre o sêmen dos reprodutores utilizados, os inseminadores e os sistemas de manejo existentes, constata-se que o descongelamento simultâneo de mais de 4 palhetas de sêmen não é recomendado, salvo situações onde o sistema seja comprovadamente eficiente em agilidade e qualidade de serviço, de modo que sejam inseminadas mais de 4 fêmeas em 15 minutos.

7 PROPRIEDADE

Para que a fazenda de bovinos de corte realmente se transforme em um sistema de produção o planejamento é essencial. Não é diferente no planejamento do sistema de cria, onde todas as pessoas envolvidas devem entendê-lo (MENEGASSI *et al.*, 2013). Colocando todos os assuntos acima referidos dentro de um mesmo sistema, vê-se a necessidade de pôr em prática a questão de organização da propriedade.

Como já comentado, nesse sistema o manejo reprodutivo é de vital importância, sendo que, segundo Baruselli *et al.* (2013) a IATF já é uma técnica consolidada atualmente e que vem a colaborar através da redução do intervalo entre-partos, aumento das taxas de prenhez e programação da ocorrência dos partos, podendo-se determinar a época de sua ocorrência conforme o interesse comercial da fazenda.

7.1 Dados e identificação dos animais

De acordo com Youngquist e Threlfall (2007), no estado americano de Mississippi, pesquisas apontam que aproximadamente 50% dos produtores não utilizam dados individuais de seus animais para tomar decisões de manejo, sendo que 40% não utilizam dados financeiros. Isso demonstra a falta de controle produtivo dos rebanhos de um modo geral, representando bem a realidade do Rio Grande do Sul e do Brasil.

A maioria dos índices utilizados atualmente para avaliar a performance do rebanho está diretamente ligada à eficiência reprodutiva. Medidas como taxa de prenhez, percentual de parição, distribuição dos partos e taxa de desmame, todas afetam a produção de quilos de terneiro por fêmea exposta à reprodução. Caso a performance reprodutiva caia abaixo das metas pré-estabelecidas, o técnico é frequentemente requisitado para prover um plano de melhoria da eficiência. Esse processo requer que o produtor forneça dados ou que o técnico desenvolva registros adequados para avaliação do processo. Esse processo garantirá que as mudanças necessárias no manejo do rebanho sejam identificadas e que soluções economicamente viáveis sejam analisadas e executadas ao longo do tempo. (YOUNGQUIST; THRELFALL, 2007)

7.2 Instalações

Ao se pensar em implantar um programa de IATF, deve-se ter em mente a necessidade de processamento de grandes lotes de animais em pouco tempo, sendo vistos lotes de IATF de até 350 animais no estado do Rio Grande do Sul. Números deste tamanho, porém, somente são possíveis em propriedades onde há instalações compatíveis, pessoal qualificado e empenhado em realizar tarefas e gado de boa resposta ao manejo.

Via de regra, as propriedades de pecuária de cria no Rio Grande do Sul possuem instalações em regular ou mau estado de conservação, geralmente antigas. Deve-se conhecer o manejo da propriedade, avaliando o potencial volume de animais a ser trabalhado dentro da janela de ovulação prevista pelo protocolo.

7.3 Temporada de monta

O uso de uma temporada de monta definida é uma estratégia manejo reprodutivo comum em bovinos de corte. Essa técnica é utilizada para facilitar o manejo da parição e dos terneiros e para permitir a parição e o entoure durante condições climáticas e disponibilidade de forragem ótimas. Para sistemas pastoris, altas taxas de prenhez no início da estação de monta são críticos para a rentabilidade do sistema. Vacas que parem antes em uma estação tendem a parir cedo na próxima estação, tendo mais tempo para se recuperar previamente à estação de monta subsequente, aumentando a chance de emprenhar novamente. (SÁ FILHO *et al*, 2013)

De acordo com Baruselli *et al.* (2013), a IATF pode ser associada de diversas maneiras aos programas reprodutivos. A escolha do manejo utilizado depende principalmente dos objetivos específicos e da infraestrutura da fazenda em questão. Algumas dessas opções serão descritas nos próximos parágrafos.

Como primeira opção, pode-se colocar a IATF seguida de repasse com touros, até o final da estação de monta. Esse manejo tem por objetivo emprenhar cerca de 50% (40-60%) por inseminação artificial já nos primeiros dias da estação de monta; as demais serão cobertas pelos touros assim que retornarem ao cio. Deve-se considerar que as fêmeas que não emprenharem retornarão ao estro de maneira concentrada (18-25 dias pós-IATF), havendo a necessidade de maior número de touros (1:15) nesse período. Com uma IATF seguida de repasse com monta natural até o final da estação de monta, é possível alcançar 65 a 75% de prenhez (IATF + primeiro repasse) nos primeiros 25 dias da estação de monta e 80 a 90% de prenhez final.

Outra opção é a IATF, seguida de observação de cio entre 18-25 pós-IATF e monta natural no restante da estação. Nessa hipótese, as fêmeas que não emprenharem na IATF serão inseminadas novamente e, após, touros de repasse permanecerão com os lotes até o final da estação de monta. Pode-se estimar 50% de prenhez na IATF, somando-se 60% de concepção nas reinseminadas, sendo que se supõe em torno de 50% de detecção de cio nas não prenhes da sincronização. Com isso, mais 15% do lote se dará prenhe por IA com detecção de cio. Com o repasse de touros emprenhando mais 60 a 80% das fêmeas não gestantes às inseminações, pode ser estimada a prenhez de 80 a 90% ao final da estação de monta. O inconveniente desse esquema seria a detecção de cio duas vezes ao dia por uma semana, necessitando o uso de mão-de-obra capacitada na fazenda e, conseqüentemente, onerando a folha de pagamento da propriedade.

Em um terceiro modelo coloca-se a IATF seguida de diagnóstico de gestação precoce aos 25-30 dias pós-IATF e ressincronização. Nesse esquema se propõe a utilização de duas IATF, com 40 dias de intervalo entre as inseminações, sendo os touros de repasse introduzidos após a segunda IATF. Quando realizado corretamente, esse manejo permite a obtenção de taxas de prenhez próximas a 80% por inseminação artificial. Nessa hipótese, devido à alta taxa de prenhez por IA, a proporção de touros pode ser reduzida a 1 touro para 40 vacas.

Para citar mais uma opção viável, pode-se eliminar a utilização de touros de repasse e se fazer mão de 3 IATF em sequência, com diagnósticos aos 25-30 dias para posterior ressincronização. Esse modelo ocorre dentro de uma estação de monta de 80 dias entre a primeira e a terceira inseminações. Há relatos de até 91,1% de prenhez final após esse manejo.

A partir desses modelos básicos podem-se combinar diversas situações em relação à implantação da IATF nas propriedades de cria de bovinos de corte. Cada situação é muito específica e ficará a cargo do técnico a escolha dos procedimentos mais adequados, devendo-se chegar à níveis econômicos e produtivos compatíveis com a realidade e com as metas estabelecidas para a fazenda.

8 CONCLUSÃO

Com os benefícios de manejo em relação à IA convencional, a IATF se mostra mais efetiva em relação à otimização da mão-de-obra, à inseminação de fêmeas com cria ao pé e à organização das temporadas reprodutivas, permitindo a redução do IEP, melhorias genéticas, padronização dos lotes de parição e conseqüentemente dos lotes de terneiros desmamados.

Vê-se que o manejo integrado e a longo prazo é de suma importância no planejamento dos rebanhos de cria de bovinos de corte. Ao se buscar incrementos nos índices produtivos e reprodutivos, é vital elaborar um programa sanitário que contemple as diversas enfermidades que acometem os bovinos. Mesmo as doenças que não afetam diretamente a reprodução devem ser controladas, pois, através dos efeitos sobre a saúde geral dos animais, acabam prejudicando os diversos índices do rebanho.

Vale lembrar a conhecida expressão “saúde entra pela boca!” Dentre os planejamentos a longo prazo a serem estabelecidos, considera-se a nutrição como uma ferramenta importantíssima no sistema. Desde a correta mineralização, combatendo as deficiências minerais, até o manejo das pastagens e a suplementação dos animais, a nutrição dos bovinos se mostra ligada direta e intimamente aos dados produtivos, fazendo a engrenagem girar. O correto manejo nutricional, principalmente das fêmeas em reprodução e das fêmeas jovens de futura reposição mostra grandes impactos a longo prazo, podendo ocorrer situações em que os erros de um certo momento se mostrem nos anos futuros.

Ressalta-se, além da importância dos manejos de longo e médio prazo, a importância da condução dos procedimentos específicos da IATF, como a correta execução dos protocolos, a confiança nos materiais utilizados (sêmen, por exemplo) e o momento da IATF propriamente dita. No momento da IATF, se reforça a importância de inseminadores experientes e ágeis conduzirem o serviço, com comprometimento para com os resultados.

Em termos de propriedade, a IATF entra como uma excelente opção tecnológica, facilitando o manejo de IA convencional, permitindo aprimorar geneticamente os rebanhos e colaborando para a organização geral das fazendas. Os diferentes manejos reprodutivos que a técnica permite fazer são ajustáveis a diversas realidades, proporcionando sua aplicação em grande parte das propriedades rurais atuais. As opções de manejo a serem consideradas devem levar em conta a capacidade da propriedade de realizá-las, sempre considerando ampliar os ganhos produtivo, reprodutivo e econômico dos produtores.

Ao final do presente trabalho, vê-se que a IATF é uma técnica muito útil e viável para aplicação nas fazendas de produção de bovinos de corte no Rio Grande do Sul e no Brasil. Essa técnica pode apresentar resultados excelentes quando da correção das possíveis variáveis negativas existentes.

REFERÊNCIAS

- ANDRIGUETTO, José Milton *et al.* **Nutrição animal**. 4. ed. São Paulo: Nobel, 1986. 395 p.
- AONO, F. H. *et al.* Effects of vaccination against reproductive diseases on reproductive performance of beef cows submitted to fixed-time AI in Brazilian cow-calf operations. **Theriogenology**, New York, v. 79, n. 2, p. 242-248, Jan. 2013.
- BARBOSA, F. A. *et al.* Gerência e competitividade na bovinocultura de corte. **SIMCORTE**, 8., 2012, **Anais...** Viçosa. Viçosa: Suprema Gráfica, 2012. p 159-182.
- BARUSELLI, P. S. *et al.* Avanços conceituais aplicados à IATF em vacas de cria. *In:* JORNADA NESPRO, 8., 2013, Porto Alegre. **Anais da 8ª Jornada NESPRO**. Porto Alegre: Nespro, 2013. P 33-50.
- BOHNERT, D. W. *et al.* Late gestation supplementation of beef cows differing in body condition score: Effects on cow and calf performance. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 91, n. 11, p. 5485-5491, Nov. 2014.
- BORGES, A. M. Inter-relações entre nutrição e reprodução em fêmeas bovinas de corte. *In:* **SIMCORTE**, 5., 2006, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Editora da UFV, 2006. p 555-588.
- BURNS, B. M.; FORDYCE, G.; HOLROYD, R. G. A review of factors that impact on the capacity of beef cattle females to conceive, maintain a pregnancy and wean a calf: Implications for reproductive efficiency in northern Australia. **Animal Reproduction Science**, [s.l.], v. 122, n. 1-2, p.1-22, Oct 2010. Elsevier BV. DOI: 10.1016/j.anireprosci.2010.04.010. Disponível em: <<http://api.elsevier.com/content/article/PII:S0378432010000898?httpAccept=text/xml>>. Acesso em: 24 jun. 2015.
- DALTON, J.c. *et al.* Fertility-associated antigen on Nelore bull sperm and reproductive outcomes following first-service fixed-time AI of Nelore cows and heifers. **Theriogenology**, [s.l.], v. 77, n. 2, p.389-394, Jan 2012. Elsevier BV. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2011.08.011. Disponível em: <<http://api.elsevier.com/content/article/PII:S0093691X11004158?httpAccept=text/xml>>. Acesso em: 24 jun. 2015.
- DEJARNETTE, J.M. *et al.* Effects of sequential insemination number after batch-thawing on conception rates of cryopreserved bovine semen: A review. *In:* Technical Conference on Artificial Insemination and Reproduction, 19., 2002, Columbia. **Proceeding of...** Columbia: National Association of Animal Breeders, 2002. p.102-108.
- DEROUEN, S. M. *et al.* Control of horn flies (*Haematobia irritans*) and gastrointestinal parasites and its relation with cow-calf performance. **Veterinary Parasitology**. [S. I.], p. 320-326. abr. 2009.
- DONZELLI, M. V. *et al.* Efecto de la nutrición sobre la duración del anestro postparto en vacas de cría. **Investigación Veterinaria: Revista Argentina de Investigación en Ciências Veterinárias**, Buenos Aires, v. 12, p.183-194, fev. 2010.

EDWARDS, S.A.A. *et al.* Comparison of the pregnancy rates and costs per calf born after fixed-time artificial insemination or artificial insemination after estrus detection in *Bos indicus* heifers. **Theriogenology**, [s.l.], v. 83, n. 1, p.114-120, Jan 2015. Elsevier BV. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2014.08.017. Disponível em: <<http://api.elsevier.com/content/article/PII:S0093691X14004683?httpAccept=text/xml>>. Acesso em: 23 jun. 2015.

ENGELKEN, T.J.. Developing replacement beef heifers. **Theriogenology**, [s.l.], v. 70, n. 3, p.569-572, Aug 2008. Elsevier BV. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2008.05.032. Disponível em: <<http://api.elsevier.com/content/article/PII:S0093691X08002628?httpAccept=text/xml>>. Acesso em: 23 jun. 2015.

FIEL, César; NARI, Armando (Org.). **Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes: Fundamentos epidemiológicos para su prevención y control**. 2. ed. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 2013. 752 p.

HALL, John B.. Nutritional development and the target weight debate. **Veterinary Clinics: Food Animal Practice**. [s. l.], p. 537-554. July 2013.

HERD, D. B.; SPROTT, L. R.. **Body condition, nutrition and reproduction of beef cows**. College Station: Texas Agricultural Extension Service, 1996.

JIMENEZ, D. F. *et al.* Factors associated with infection by *Campylobacter fetus* in beef herds in the Province of Buenos Aires, Argentina. **Preventive Veterinary Medicine**. [S. l.], p. 157-162. June 2011.

JOHNSON, Sandy K.; FUNSTON, Richard N.. Postbreeding Heifer Management. **Veterinary Clinics Of North America: Food Animal Practice**, [s.l.], v. 29, n. 3, p.627-641, Nov 2013. Elsevier BV. DOI: 10.1016/j.cvfa.2013.07.002. Disponível em: <<http://api.elsevier.com/content/article/PII:S0749072013000546?httpAccept=text/xml>>. Acesso em: 23 jun. 2015.

SANTOS, F. A. P.; DÓREA, J. R. R. Nutrição e alimentação dos bovinos em sistemas intensivos. *In: JORNADA NESPRO*, 8., 2013, Porto Alegre. **Anais da 8ª Jornada NESPRO**. Porto Alegre: Nespro, 2013. P 51-74.

KASIMANICKAM, R. *et al.* Fertility after implementation of long- and short-term progesterone-based ovulation synchronization protocols for fixed-time artificial insemination in beef heifers. **Theriogenology**, [s.l.], v. 83, n. 7, p.1226-1232, abr. 2015. Elsevier BV. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2015.01.004. Disponível em: <<http://api.elsevier.com/content/article/PII:S0093691X15000059?httpAccept=text/xml>>. Acesso em: 24 jun. 2015.

KUHN, M.t.; HUTCHISON, J.I.. Prediction of Dairy Bull Fertility from Field Data: Use of Multiple Services and Identification and Utilization of Factors Affecting Bull Fertility. **Journal Of Dairy Science**, [s.l.], v. 91, n. 6, p.2481-2492, jun. 2008. American Dairy Science Association. DOI: 10.3168/jds.2007-0743.

LAMB, G. C.. **Influence of Nutrition on Reproduction in the Beef Cow Herd**. Minnesota: University Of Minnesota Extension, 2012. 6 p.

LARSON, Robert L.. Heifer Development: Reproduction and Nutrition. **Veterinary Clinics Of North America: Food Animal Practice**, [s.l.], v. 23, n. 1, p.53-68, Mar. 2007. Elsevier BV. DOI: 10.1016/j.cvfa.2006.11.003. Disponível em: <http://api.elsevier.com/content/article/PII:S0749072006000740?httpAccept=text/xml>. Acesso em: 23 jun. 2015.

LOYACANO, A. F. *et al.* Effect of gastrointestinal nematode and liver fluke infections on weight gain and reproductive performance of beef heifers. **Veterinary Parasitology**. [S. I.], p. 227-234. May 2002.

MADUREIRA, E. H.; MATURANA, M. Avanços tecnológicos no emprego de fármacos para controle da reprodução de fêmeas bovinas destinadas à IATF. SIMCORTE, 8., 2012, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Suprema Gráfica, 2012. p 305-327.

MARTINS, João Ricardo. **Manejo da Resistência aos carrapaticidas**. Eldorado do Sul: IPVDF, 2012. 6 p.

MATHIS, Clay P.; SAWYER, Jason E.. Nutritional Management of Grazing Beef Cows. **Veterinary Clinics Of North America: Food Animal Practice**, [s.l.], v. 23, n. 1, p.1-19, mar. 2007. Elsevier BV. DOI: 10.1016/j.cvfa.2006.12.001. Disponível em: <http://api.elsevier.com/content/article/PII:S0749072006000776?httpAccept=text/xml>. Acesso em: 24 jun. 2015.

MCDOWELL, Lee R.. Feeding minerals to cattle on pasture. **Animal Feed Science Technology**, Gainesville, v. 60, p.247-271, Jan. 1996.

MENEGASSI, Sílvio Renato Oliveira *et al.* (Org.). **Manejo de Sistemas de Cria em Pecuária de Corte**. Guaíba: Agro Livros, 2013. 166 p.

MONTIEL, F.; AHUJA, C.. Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. **Animal Reproduction Science**, [s.l.], v. 85, n. 1-2, p.1-26, Jan. 2005. Elsevier BV. DOI: 10.1016/j.anireprosci.2003.11.001. Disponível em: <http://api.elsevier.com/content/article/PII:S0378432003002276?httpAccept=text/xml>. Acesso em: 23 jun. 2015.

NAVARRO, Rafael Escobar Bretos. **Eficácia da observação de estro aliada à programas de IATF**. 2013. 27 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

OLIVEIRA, Letícia Zoccolaro. **Utilização de diferentes touros na IATF: Características seminais e suas relações com as taxas de fertilidade a campo**. 2012. 196 f. Tese (Doutorado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2012.

OLSON, K.C.. Management of Mineral Supplementation Programs for Cow-Calf Operations. **Veterinary Clinics Of North America: Food Animal Practice**, [s.l.], v. 23, n. 1, p.69-90, mar. 2007. Elsevier BV. DOI: 10.1016/j.cvfa.2006.11.005. Disponível em:

<<http://api.elsevier.com/content/article/PII:S0749072006000764?httpAccept=text/xml>>.
Acesso em: 23 jun. 2015.

PATTERSON, David J. *et al.* Control of Estrus and Ovulation in Beef Heifers. **Veterinary Clinics Of North America: Food Animal Practice**, [s.l.], v. 29, n. 3, p.591-617, nov. 2013. Elsevier BV. DOI: 10.1016/j.cvfa.2013.07.009. Disponível em:
<<http://api.elsevier.com/content/article/PII:S0749072013000613?httpAccept=text/xml>>.
Acesso em: 23 jun. 2015.

PEREIRA, M. H. C.; VASCONCELOS, J. L. M. O que devo saber para definir o protocolo de IATF a ser usado? *In: SIMPÓSIO NACIONAL DA VACA LEITEIRA*, 1., 2014, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Gráfica Ufrgs, 2014. p 189-205.

RADOSTITS, Otto M. *et al.* **Veterinary Medicine: A textbook of the diseases of cattle, sheep, goats, pigs and horses**. 10. ed. [s. l.]: Saunders Elsevier, 2007. 2162 p.
RIET-CORREA, Franklin; SCHILD, Ana Lucia; MÉNDEZ, Maria del Carmen. **Doenças de Ruminantes e Equinos**. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária - Ufpel, 1998. 658 p.

ROVIRA, Jaime. **Manejo nutritivo de los rodeos de cría en Pastoreo**. 2. ed. Montevideo: Editorial Hemisferio Sur, 1997.

SÁ FILHO, M. F. *et al.* Biotécnicas da reprodução para melhorar a fertilidade da vaca leiteira. *In: SIMPÓSIO NACIONAL DA VACA LEITEIRA*, 1., 2014, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Gráfica Ufrgs, 2014. p 152-188.

SÁ FILHO, M. F. *et al.* Timed artificial insemination early in the breeding season improves the reproductive performance of suckled beef cows. **Theriogenology**, [s.l.], v. 79, n. 4, p.625-632, mar. 2013. Elsevier BV. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2012.11.016. Disponível em:
<<http://api.elsevier.com/content/article/PII:S0093691X12006152?httpAccept=text/xml>>.
Acesso em: 24 jun. 2015.

SENGER, P. L.. **Pathways to pregnancy and parturition**. 3. ed. Redmond: Current Conceptions Inc., 2013. 381 p.

STROMBERG, B. E. *et al.* Production responses following strategic parasite control in a beef cow/calf herd. **Veterinary Parasitology**. [S. I.], p. 315-322. mar. 1997.

YOUNGQUIST, Robert S.; THRELFALL, Walter R. (Org.). **Current Therapy in Large Animal Theriogenology**. 2. ed. Saint Louis: Saunders Elsevier, 2007.