

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA**

LEILA MARA WARMLING

**BIOTÉCNICAS REPRODUTIVAS USADAS EM BUBALINOS
NO BRASIL**

FLORIANÓPOLIS - SC

2018

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA**

LEILA MARA WARMLING

**BIOTÉCNICAS REPRODUTIVAS USADAS EM BUBALINOS
NO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como exigência para
obtenção do Diploma de Graduação em
Zootecnia da Universidade Federal de
Santa Catarina.

Orientador(a): Prof^a. Dr^a. Milene Puntel
Osmari

FLORIANÓPOLIS - SC

2018

Leila Mara Warmling

BIOTÉCNICAS REPRODUTIVAS USADAS EM BUBALINOS NO BRASIL

Esta Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso foi julgada aprovada e adequada para obtenção do grau de Zootecnista.

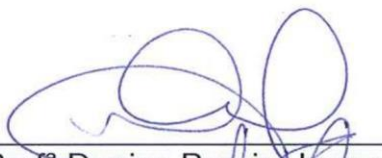
Florianópolis, 12 de novembro de 2018.

Banca Examinadora:




Prof^a Milene Puntel Osmani
Orientadora

Universidade Federal de Santa Catarina



Prof^a Denise Pereira Leme
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof^o André Luis Ferreira Lima
Universidade Federal de Santa Catarina

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Warmling, Leila Mara
BIOTÉCNICAS REPRODUTIVAS USADAS EM BUBALINOS NO BRASIL /
Leila Mara Warmling ; orientador, Milene Puntel Osmari,
2018.
53 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências
Agrárias, Graduação em Zootecnia, Florianópolis, 2018.

Inclui referências.

1. Zootecnia. 2. Reprodução de búfalos. 3. Biotécnicas
Reprodutivas. 4. Inseminação Artificial em Tempo Fixo. I.
Osmari, Milene Puntel . II. Universidade Federal de Santa
Catarina. Graduação em Zootecnia. III. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida, pelas oportunidades, que sei foram elaboradas por Ele e por nunca ter me abandonado mesmo quando minha fé estava abalada.

Ao Curso de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Catarina, seu corpo docente, e todos com quem tive convívio e que auxiliaram na minha formação profissional.

A minha orientadora, Milene Puntel Osmari, agradeço pela paciência, atenção, suporte, compreensão, e principalmente pela confiança, que auxiliaram para que esse trabalho fosse feito. É um exemplo de pessoa e de profissional.

Agradeço aos meus pais Jose Rogerio Warmling e Ideliria Henrique Marcos Warmling, que sempre estiveram do meu lado, incentivando e impulsionando na realização dos meus sonhos. Sem vocês eu não teria conseguido chegar aonde eu cheguei. Vocês são meu tudo.

Ao meu namorado Davi Kuhnen, que esteve do meu lado nos melhores e nos piores momentos, teve paciência quando nem mesmo eu tinha, segurou minha mão quando tudo parecia estar errado. Obrigada pelo seu amor e compreensão.

Às minhas amigas, Priscila Vecchietti, Manoela Karolina Ribeiro Santos, Larissa S. M. Baptista, Priscilla S. Nascimento, agradeço pelo apoio, carinho e principalmente pela compreensão da minha ausência durante a elaboração deste trabalho.

Ao senhor Nelson Tonon Junior, que permitiu a visita na sua propriedade que possui criação de búfalos, fornecendo informações para que fossem usadas na elaboração deste trabalho. Agradeço pela cordialidade, pelas explicações e pela disponibilidade para me auxiliar.

Enfim, agradeço a todos que, de alguma forma, auxiliaram na minha formação.

RESUMO

A bubalinocultura está em frequente expansão, o que traz a necessidade do uso de biotécnicas de reprodução para auxiliar no melhoramento genético. O objetivo deste trabalho foi apresentar dados sobre as principais biotécnicas de reprodução utilizadas em bubalinos, tais como, a Monta Natural (MN), a Inseminação Artificial (IA), a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF), e a Produção *in vitro* de Embrião (PIVE). A pesquisa compreendeu a busca e a compilação de artigos e materiais científicos provenientes de termos específicos de jornais científicos ou base de dados, com a intenção de compreender as práticas reprodutivas aptas de serem utilizadas na produção de bubalinos, especialmente no Brasil. Diante disso, verificou-se que atualmente, apenas a IATF tem estudos feitos e comprovados em nosso país. Em relação às demais biotécnicas, os estudos são escassos, ou inexistentes, o que dificulta o aperfeiçoamento sobre as mesmas para que permitam que sejam usadas em rebanho comercial.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Número de bubalinos por Estado no Brasil.	14
Figura 2: Composição química (em %) da carne crua bovina e bubalina.	18
Figura 3: Estação de Parição da Fazenda Paineiras do Ingaí entre os anos de 1972 à 1992, de acordo com a estação do ano.	27
Figura 4: Meses de parição das búfalas da Fazenda Ingaí, dos anos de 1972 à 1992.	28
Figura 5: Ocorrência de nascimentos, de acordo com os meses, entre os anos de 2001 a 2018 em uma fazenda no município de Urubici - SC.	29
Figura 6: Percentual das partições, de acordo com as estações do ano, entre os anos de 2001 a 2018 em uma fazenda no município de Urubici - SC.	29
Figura 7: Comparação da época de parição das búfalas da Fazenda Paineiras do Ingaí e a Fazenda em Urubici, em relação a estação do ano.	30
Figura 8: Inseminação Artificial em Tempo Fixo com Sincronização da Ovulação em Bubalinos.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Efetivo do rebanho bovino e bubalino nos Estados do sul do Brasil em 2017 (em número de animais).....	15
Tabela 2: Composição química dos leites de búfala e de vaca.....	19
Tabela 3: Dados de produção de leite segundo ordem de parto da Fazenda Laguna	20
Tabela 4: Composição mineral dos leites de búfala e de vaca	20
Tabela 5: Número de animais, valores mínimos, máximos e médios de idade ao primeiro parto e desvios padrão em búfalas, de acordo com o sistema de reprodução	31
Tabela 6: Em um total de 389 observações em búfalas, valores mínimos, máximos e médios e desvios-padrão em meses do intervalo entre partos, de acordo com o sistema de reprodução.....	31
Tabela 7: Valores médios gerais de intervalo entre partos e valores mínimos e máximos de acordo com o sistema de reprodução.	32
Tabela 8: Fatores que podem interferir no IATF.....	38

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	11
2.1. Objetivo Geral	11
2.2. Objetivo Específico.....	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
4.1. Rebanho Bubalino no Brasil	13
4.2. Rebanho Bubalino no Estado de Santa Catarina	15
4.3. Aptidões	16
4.3.1. Carne.....	16
4.3.2. Leite.....	18
4.4. Fisiologia e Manejo Reprodutivo	21
4.5. Biotecnologias da Reprodução.....	24
4.5.1 Monta natural (MN) e Monta Controlada	25
4.5.2 Inseminação Artificial (IA):.....	33
4.5.3. Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF).....	35
4.5.4 Produção <i>in vitro</i> de Embrião (PIVE).....	39
5. CONCLUSÃO.....	41
6. REFERÊNCIAS.....	42

1. INTRODUÇÃO

Mundialmente os búfalos se destacam pelos relevantes índices zootécnicos, por sua docilidade e rusticidade, o que garante, geralmente, maiores desempenhos em relação aos bovinos. Os produtos derivados do leite e carne desses animais têm alto valor agregado, pois possuem elevados valores nutricionais, o que permite serem considerados alimentos funcionais.

Bubalinos por serem animais com maior rusticidade e adaptabilidade, possuem a capacidade de transformar forrageiras com baixo valor nutricional, em derivados de alto valor biológico e agregado. Sua exploração em pequenas propriedades, onde geram ganhos substanciais aos pequenos produtores, mostra um relevante instrumento de progresso social (BERNARDES, 2007).

Nos últimos anos a pecuária brasileira tem se desenvolvido, e com isso também houve o aumento do número de criadores de búfalos, que observando as potencialidades e características de produção fizeram surgir um mercado em expansão. As criações são desempenhadas, principalmente, em pequenas propriedades, basicamente com o uso das raças Murrah, Mediterrâneo, Jafarabadi e Carabao.

A reprodução é a atividade biológica mais importante para qualquer espécie animal, pois a partir dela são originados os indivíduos da próxima geração, o que garante sobrevivência da espécie no meio (GARCIA, 2006). Para se obter melhorias sobre a reprodução empregam-se biotecnologias, que auxiliam no melhoramento genético dos rebanhos, favorecendo uma maior eficiência de seleção e ainda, aumentando o desempenho da produção. Além disso, auxilia os produtores a selecionar zootecnicamente os melhores animais para produção de leite e carne, à medida que aumenta o valor genético-produtivo e reduz-se o intervalo entre gerações.

Diante desta realidade as principais técnicas reprodutivas usadas em criação de búfalos são: monta natural ou controlada, inseminação artificial, inseminação artificial em tempo fixo e produção *in vitro* de embriões. Cada uma delas com suas particularidades e eficiências. Embora a monta natural não seja uma biotécnica reprodutiva, será discutida devido a sua importância e características que apresenta.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Analisar as principais biotécnicas de reprodução usadas no Brasil e possíveis influências para o sucesso da produção de búfalos.

2.2. Objetivo Específico

- Realizar uma revisão sistemática qualitativa de literatura sobre as principais biotécnicas reprodutivas usadas em bubalinos no Brasil;
- Definir vantagens e desvantagens das biotécnicas citadas por diferentes autores;
- Mostrar estudos e testes com resultados feitos por diferentes pesquisadores sobre as principais biotécnicas usadas na reprodução de búfalos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Departamento de Zootecnia e Desenvolvimento Rural, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – Florianópolis – SC, no período de abril a outubro do ano de 2018.

A pesquisa compreendeu uma revisão sistemática de literatura científica através de buscas em bases bibliográficas e sites, sendo eles: Google Acadêmico, Scielo, Revistas Científicas e Jornais online. Foram considerados os seguintes termos de busca de artigos: “biotécnicas reprodutivas usadas em búfalos”, “IATF”, “Reprodução em Búfalos”, em português e traduzidas em inglês; sem limitação temporal (data). Não houve fator de descarte de trabalhos, devido a limitada quantidade dos mesmos.

As informações que foram encontradas na pesquisa definiram as biotécnicas reprodutivas citadas ao longo do estudo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Rebanho Bubalino no Brasil

A domesticação do búfalo provavelmente ocorreu entre 2.500 a 1.400 anos A.C, principalmente na China e Índia. Dentre os benefícios que o homem encontrou quando domesticou os búfalos destaca-se a possibilidade de usar sua carne e leite como alimento, que possuem alto valor biológico, além de seu uso como força de trabalho (COCKRILL, 1984).

No Brasil, os búfalos foram introduzidos no final do século XIX, usualmente em pequenos lotes originários da Ásia, Europa e Caribe, devido especialmente ao seu exotismo do que suas qualidades zootécnicas. Sua grande adaptabilidade aos mais variados ambientes, elevada fertilidade e longevidade produtiva permitiram que o rebanho tivesse uma evolução significativa no Brasil nos anos 1980. O maior conhecimento das potencialidades e características produtivas motivou acentuada expansão e disseminação da espécie para diversas regiões, inicialmente com objetivo de ocupar os “vazios pecuários”, que eram regiões onde a pecuária bovina não se desenvolvia bem, e onde os búfalos começaram a ser explorados tanto para corte quanto para a produção leiteira (BERNARDES, 2007).

Os búfalos vêm sendo criados usualmente em pequenas e médias propriedades e são encontrados principalmente na região Norte, onde se concentram, aproximadamente, 62% do rebanho brasileiro (BERNARDES, 2007).

Segundo dados do último Censo Agropecuário, atualmente o Brasil apresenta um rebanho estimado em 948.103 cabeças distribuídas em 14.728 estabelecimentos, sendo que o maior rebanho bubalino se encontra no Estado do Pará, com 320.784 mil cabeças em 4.064 estabelecimentos (Figura 1; IBGE, 2017).

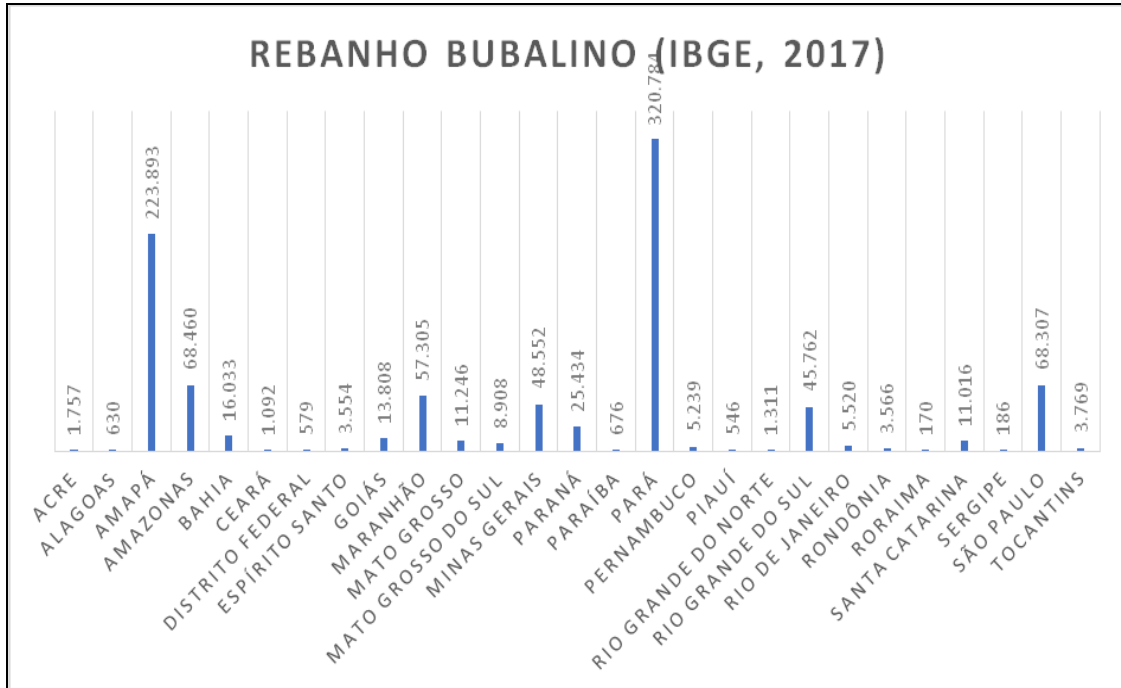


Figura 1: Número de bubalinos por Estado no Brasil.

Fonte: IBGE, 2017.

Particularidades do sistema estatístico oficial do Brasil confundem, em muitas situações, o registro de bubalinos com o de bovinos, resultando que a dimensão real do rebanho bubalino pode ser subestimada (BERNARDES, 2007). Além disso, a população nacional de búfalos pode variar consideravelmente de acordo com a fonte de pesquisa.

Existem várias raças e diversos grupamentos em definição racial. No Brasil existem quatro raças com padrão definido e registro genealógico na Associação Brasileira de Criadores de Búfalos (ABCB), sendo três raças pertencentes ao grupamento dos búfalos pretos de rio: Mediterrâneo, Murrah e Jafarabadi, e uma raça pertencente ao grupo dos búfalos de pântano: Carabao; esta com maior expressão no norte do Brasil.

A identificação das raças é feita principalmente através da posição dos chifres, em parte pela morfologia da cabeça e, também em alguns casos, pela coloração da pelagem (CATARINA, 1989). As raças bubalinas encontradas no Brasil se diferem por suas aptidões, sendo elas leite e carne.

A raça Murrah pode produzir entre 1.500 a 4.000 litros de leite por lactação, durante em média, 300 dias. A produção pode aumentar até a quarta lactação, seguido de um sensível declínio (ROSA et al., 2007), o que permite ser considerada

a melhor produtora de leite dentre as raças bubalinas. No Brasil, sua conformação e tipo indicam aptidão mista com prevalência do tipo leiteiro. (ANDRADE et al., 2005).

As fêmeas da raça Jafarabadi, têm sua produção habitual de leite entre 1.800 e 2.700 litros em 300 dias, com alta porcentagem de gordura (ROSA et al., 2007), possuindo aptidão para carne e para leite no Brasil (ANDRADE et al., 2005). As búfalas da raça Mediterrânea apresentam produção máxima de 2.000 litros em 270 dias, com 7% de gordura, em média (ROSA et al., 2007), e embora tenham sido selecionadas para a produção de leite, têm aptidão mista, para leite e carne, devido ao seu porte (ANDRADE et al., 2005). A raça Carabao devido à rusticidade, bom desenvolvimento de massa muscular e membros fortes, é amplamente usada para corte e para trabalho de tração (ANDRADE et al., 2005).

4.2. Rebanho Bubalino no Estado de Santa Catarina

Como visto anteriormente, o Brasil possui 948.103 mil cabeças de bubalinos divididos em 14.728 estabelecimentos. Em contrapartida há 171.858.169 milhões de cabeças de bovinos distribuídos em 2.521.24 estabelecimentos, ou seja, o rebanho de bovinos é 181 vezes maior que o de bubalinos no país (IBGE, 2017).

Na região Sul, o Estado do Paraná apresenta 2,7% do rebanho nacional de búfalos, o Rio Grande do Sul, 4,8% e Santa Catarina apenas 1,2% do rebanho total (IBGE, 2017). Porém quando a comparação é realizada entre os Estados da região Sul (Tabela 1), aproximadamente, 13% do rebanho dessa região está localizado em SC.

Tabela 1: Efetivo do rebanho bovino e bubalino nos Estados do sul do Brasil em 2017 (em número de animais)

Estado	População de Bovinos	População de Bubalinos	Total
Paraná	8.395.422	25.434	8.420.856
Rio Grande do Sul	11.443.487	45.762	11.489.249
Santa Catarina	3.725.827	11.016	3.736.843
Total	23.564.736	82.212	23.646.948

Fonte: Adaptado de IBGE (2017).

No Estado de SC os municípios com maior número de cabeças são: São Francisco do Sul com 702 cabeças; Orleans com 643 cabeças e Mirim Doce com 548 cabeças. No entanto, os municípios com maior número de estabelecimentos estão em Seara com 18; Mirim Doce e Capão Alto com 11 estabelecimentos cada (IBGE, 2017).

De acordo com IBGE (2017), em 11 anos desde o Censo Agropecuário de 2006, a população de bubalinos cresceu 6,64%, indicando um crescimento tímido, porém com amplo potencial de desenvolvimento e utilização dessa espécie, e que pode ser fomentado com o uso de práticas reprodutivas adequadas.

4.3. Aptidões

4.3.1. Carne

No Brasil, a exploração de búfalos destina-se fundamentalmente à produção de carne, porém a partir dos anos 1980-1990, verificou-se um interesse crescente em sua exploração leiteira ou com duplo propósito (carne e leite). Usualmente as explorações são feitas em sistemas extensivos tendo como base alimentar pastagens nativas ou cultivadas, na maioria das vezes sem o recurso de alimentos concentrados, sendo pouco comum até mesmo a suplementação de volumosos nos períodos de pior oferta alimentar (BERNARDES, 2007).

A velocidade de desenvolvimento dos animais costuma acompanhar a oferta alimentar e sazonalidade reprodutiva da espécie, que é mais acentuada na região Centro-Sul (mais distante da linha do Equador). Neste particular, os búfalos em relação aos bovinos, apresentam melhor desempenho porque os partos costumam ocorrer normalmente no verão, período com maior oferta quantitativa e qualitativa de pastagens, o que permite às matrizes um parto em boas condições corporais e, conseqüentemente, um retorno ao cio de forma mais precoce, resultando em taxas de fertilidade mais elevadas (BERNARDES, 2007).

O período de aleitamento das búfalas no Brasil costuma coincidir com a menor oferta de pastagens, o que afeta a produtividade leiteira, porém assegura ao bezerro uma boa velocidade de crescimento até o desmame que ocorre na primavera, época em que é maior a oferta de pastagens, permitindo que o animal continue se desenvolvendo de forma contínua. De um modo geral, observa-se que os machos atingem peso de abate (cerca de 430-480 kg) entre os 18 e 24 meses

nos rebanhos destinados à produção de carne, e entre 30 e 36 meses naqueles sob exploração leiteira (BERNARDES, 2007).

O fator de maior importância na avaliação da carcaça é o rendimento, tanto da carcaça como dos cortes (RODRIGUES et al., 2003). Em um estudo sobre peso de abate e rendimentos de carcaça de bovinos e bubalinos, RODRIGUES et al. (2003) verificaram que os búfalos apresentaram maior porcentagem de patas, cabeça, couro e vísceras em relação aos bovinos. Da mesma forma, apresentaram maiores rendimentos de serrote e costilhar, o que permite um maior volume de cortes nobres e, conseqüentemente, maior valor agregado. Porém os bubalinos apresentaram menor rendimento de dianteiro.

Apesar de explorados em sua maioria para a produção de carne, são ainda poucas as regiões em que a cadeia comercial do produto encontra-se plenamente organizada, sendo usual os bubalinos serem abatidos e comercializados como se fossem bovinos, o que vem sendo aceito erroneamente pelo mercado dado às semelhanças das características sensoriais e de aparência da carne das duas espécies (BERNARDES, 2007). Diante do exposto, isso nos permite dizer que a escassez de informações disponíveis sobre a produção e o comércio destes produtos indica que um *marketing* de divulgação mais ativo e a utilização de legislações específicas de qualidade possam ser possíveis soluções para incentivar a produção, venda e consumo dos mesmos (SILVA; NARDI JUNIOR, 2014).

Mesmo em pastagens de baixa qualidade, ou em locais de difícil acesso às forrageiras, os bubalinos possuem elevada capacidade para produzir carne, em função da habilidade de seu organismo para digerir alimentos grosseiros (com elevado teor de fibras) e da facilidade de locomoção em áreas alagadas ou atoladiças (BERNARDES, 2007). Os bubalinos possuem extrema facilidade na conversão de alimentos grosseiros e pouco nutritivos, pois tem seu estômago dividido em quatro compartimentos: rúmen, retículo, omaso e abomaso e apresentam vantagens frente ao bovino em inúmeros aspectos (JUNQUEIRA, 2014).

Em várias condições de manejo, é sabido que os bubalinos apresentam ganhos de peso satisfatórios, o que os transformam em opção altamente viável de produção nas diferentes regiões brasileiras (BERNARDES, 2007). A carne é sensorialmente semelhante à carne bovina “magra” dos zebuínos, porém, se mantém usualmente macia e suculenta pela precocidade de seu abate e apresenta atributos de composição que permitem sua inclusão na categoria de alimentos

funcionais, com baixos teores de gordura total e de marmoreio, composição de ácidos graxos de menor aterogenicidade, elevado conteúdo de ômega-3/ômega-6, maior teor proteico e menor conteúdo calórico que carnes de outras espécies (Figura 2; BERNARDES, 2007).

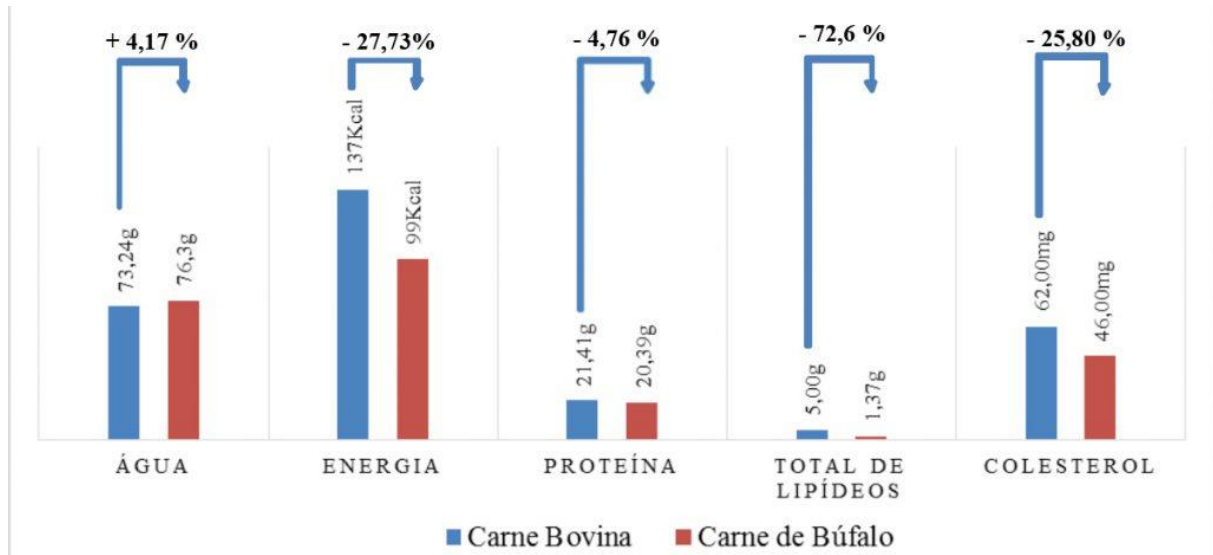


Figura 2: Composição química (em %) da carne crua bovina e bubalina.

Fonte: Macêdo e Macêdo, 2015.

4.3.2. Leite

Inicialmente, os bubalinos foram destinados à produção de carne, mas a partir da década de 1990 foi reconhecida também sua habilidade para a produção de leite, que apresenta características físico-químicas particulares, em comparação ao leite de vaca, pois possui o teor de proteínas, gordura e lactose superiores (Tabela 2). Por essas características, sua industrialização tem gerado produtos diferenciados, como a *mozzarella*, provolone e ricota, entre outros, que têm recebido remuneração superior à dos produtos oriundos do leite bovino (JORGE e ANDRIGHETTO et al., 2005).

Tabela 2: Composição química dos leites de búfala e de vaca.

Parâmetros Determinados	Leite de Búfala	Leite de Vaca
Umidade (%)	83,00	88,00
Gordura (%)	8,16	3,68
Proteína (%)	4,50	3,70
Cinzas (%)	0,70	0,70
Extrato Seco Total (%)	17,00	12,00
Vitamina A (U.I.)	204,27	185,49
Calorias por 100ml	104,29	63,83

Fonte: Verruma et al., 1994.

Da mesma forma que na bubalinocultura de corte, o sistema de produção predominante tem sido a produção de leite a pasto. Neste caso, porém, é frequente a suplementação com volumosos nos períodos de menor oferta alimentar (verão e inverno) que, nas búfalas, em função da sazonalidade reprodutiva, coincide com o período de maior produção leiteira (BERNARDES, 2007).

Gradativamente vem se observando em certas bacias leiteiras uma intensificação no manejo, com adoção da prática de duas ordenhas diárias, suplementação com volumosos de melhor qualidade nos períodos de escassez das pastagens e oferta de concentrados de acordo com a produtividade dos rebanhos, o que permitiu uma elevação da produção média (ALBUQUERQUE et al., 2004). Porém, ainda predomina a prática de uma única ordenha diária (BERNARDES, 2007).

De acordo com dados publicados pela Fazenda Laguna, que se encontra no município de Paracuru no Estado do Ceará, há um aumento da produção de leite conforme aumenta o número de lactações das fêmeas. Os bons resultados são comprovados através dos dados zootécnicos alcançados na fazenda, em que búfalas de primeira lactação produzem em média 1.969 kg de leite, passando para 2.960 kg em matrizes acima de duas crias, resultado do forte trabalho de seleção ao longo dos anos (Tabela 3).

Tabela 3: Dados de produção de leite segundo ordem de parto da Fazenda Laguna

Ordem do Parto	Produção	Média/dia	Pico médio
1ª cria	1.969 kg	6,7 kg	8,9 kg
2ª cria	2.646 kg	8,7 kg	12,3 kg
3ª cria	2.960 kg	9,8 kg	13,6 kg

Fonte: Fazenda Laguna, março – 2018.

Estudos realizados nos centros de produção de leite de búfala do Brasil demonstraram que esse leite apresenta densidade entre 1,025 a 1,047 g/ml; pH entre 6,41 e 6,47; acidez entre 14 a 20 °D; crioscopia entre -0,531 e -0,548 °C; sólidos totais em torno de 15,64 – 17,95%, gordura variando entre 5,4 e 8%; proteína entre 3,6 e 5,26% e minerais entre 0,79 e 0,83 %; que por fim conferem ao leite da búfala um alto rendimento industrial além dos ganhos adicionais no momento da comercialização. Além disso, o conhecimento dessas características permite a confirmação de possíveis adulterações e/ou fraudes que podem acometer a produção de leite bubalino, quando este sai da propriedade e/ou chega à indústria (BASTIANETTO, 2014).

Com relação à fração mineral do leite de búfalas, foi verificado maiores teores de cálcio e ferro, quando comparado ao de vaca (Tabela 4). Este elevado teor de cálcio no leite de búfala é de importância muito grande sob o ponto de vista nutricional e tecnológico, na elaboração de produtos lácteos (VERRUMA et al., 1994).

Tabela 4: Composição mineral dos leites de búfala e de vaca

Minerais	Leite de Búfala	Leite de Vaca
Cálcio (%)	1,88	1,30
Fósforo (%)	0,90	0,90
Potássio (%)	0,90	0,90
Magnésio (%)	0,09	0,10
Ferro (ppm)	61	37
Manganês (ppm)	12	12
Zinco (ppm)	100	100

Fonte: Verruma et al., 1994.

Em alguns casos, os bubalinos exibem produtividade leiteira economicamente superior aos zebuínos, isto é, cada litro de leite é produzido a custo menor, por apresentarem grande rusticidade, o que lhes permite aproveitar melhor as forragens de qualidade inferior e se adaptar às mais diferentes condições climáticas, com marcante resistência a doenças (MARQUES et al., 1998).

Poucas pesquisas têm sido realizadas no Brasil para descrever a variação de produção de leite durante a lactação em rebanhos de búfalos, sendo esta muito importante para entender o comportamento da produção durante todo o período no qual o animal estará produzindo leite. Da mesma forma, conhecer essa variação pode contribuir para a implantação de um manejo alimentar e/ou reprodutivo mais adequado; para o auxílio na seleção de animais com determinadas características desejáveis à produção leiteira e para o descarte dos que não forem de interesse (MARQUES et al., 1998).

Desta forma, a utilização de técnicas apropriadas de reprodução estimularia a produção antecipada de futuras crias, o que direcionaria a uma produção de leite mais precoce, visto que esse evento se dá a partir da parição da fêmea.

4.4. Fisiologia e Manejo Reprodutivo

A reprodução é a atividade biológica mais importante, pois a partir dela são originados os indivíduos da próxima geração, o que garante a sobrevivência da espécie, como comentado anteriormente. Nas criações comerciais, a reprodução é atividade multiplicadora dos rebanhos e, na pesquisa, gera uma interface com trabalhos de seleção e melhoramento genético (GARCIA, 2006).

Os búfalos de rio (Murrah, Jafarabadi e Mediterrâneo) apresentam $2n = 50$ cromossomos e os do tipo Pântano (Carabao) possuem $2n = 48$ cromossomos. Os cruzamentos resultantes entre animais desses diferentes tipos geram um produto fértil com $2n = 49$ cromossomos. Vale salientar, que esses dois tipos apresentam algumas variações em relação aos aspectos reprodutivos, tais como idade à puberdade, maturidade sexual, duração e características do ciclo estral e da gestação (VALE, 2011).

Anatomicamente, o trato reprodutivo da fêmea bubalina é muito similar ao da bovina, porém as estruturas são consideradas com menores dimensões, incluindo

ovários, tubas uterinas, cérvix e corpo lúteo. Além disso, os cornos uterinos e cérvix são mais rígidos e tortuosos e possuem maior tônus (VALE, 2011).

As fêmeas bubalinas quando criadas em localidades afastadas do Equador, são influenciadas positivamente pela redução das horas de luz durante o dia, mediadas pela produção de melatonina. Desta forma, são consideradas, nestes locais, animais com poliestria sazonal de dias curtos, apresentando interrupção de ciclicidade durante o verão, semelhante aos caprinos e ovinos. Em regiões equatoriais, onde não ocorrem variações de luminosidade significativas durante o ano, o búfalo é considerado poliestral contínuo, não sofrendo influência do fotoperíodo, o que permite sua reprodução durante todo o ano (VALE et al., 2005).

A puberdade na fêmea bubalina pode ser definida como o período em que se estabelece a primeira ovulação, com a formação de um corpo lúteo de vida normal. Existe grande variação com relação ao momento em que a fêmea bubalina atinge a puberdade, devendo-se levar em consideração não somente os aspectos ligados ao manejo e alimentação, mas também ao fato de existirem variações entre búfalos do tipo leiteiro e do Carabao, sendo este último mais tardio, mesmo quando comparado ao tipo leiteiro. Variações entre 10 e 36 meses à primeira ovulação são citadas na literatura, porém o peso da fêmea é o principal fator determinante, da mesma forma que o observado nos bovinos. As búfalas atingem a puberdade e a maturidade sexual em idades mais tardias do que os bovinos, variação de 24 a 30 meses para as raças Murrah, Mediterrânea, Jafarabadi e seus mestiços enquanto a raça Carabao e seus mestiços podem alcançar até 36 meses (RIBEIRO, 2008). A idade média ao primeiro parto, portanto, fica entre 3 a 4 anos, mas muitas búfalas podem ter a primeira cria com idade ainda mais avançada (VALE et al., 2005).

Como nos bovinos, o ciclo estral da búfala se divide em quatro fases distintas: proestro, estro, metaestro e diestro com duração média de 23 a 24 dias, podendo variar de 18 a 32 dias. A duração média do ciclo estral varia, para as búfalas de Rio, em torno de 20 a 22 dias, e de 19 a 20 dias para as búfalas de Pântano. A fase do estro tem uma duração maior e mais variável que dos bovinos, podendo ocorrer de 5 a 27 horas com a ovulação ocorrendo de 24 a 48 horas após o início do estro ou 6 a 12 horas após o final do estro. O corrimento da mucosa vaginal, vulva intumescida, comportamento de monta (muito menos frequente que nos bovinos) e a aceitação de monta são os principais sinais da presença do estro. O comportamento homossexual, tido como principal sinal de reconhecimento de estro em bovinos, é

pouco expressado nos bubalinos (PTASZYNSKA, 2007), o que muitas vezes dificulta a visualização da presença de cio em rebanhos que utilizam somente a monta natural como manejo de reprodução. O comportamento estral da fêmea bubalina é diferente da fêmea bovina, apresentando cios mais curtos e de difícil detecção por parte dos tratadores, pois as búfalas não apresentam comportamento homossexual, ou seja, outras fêmeas do rebanho não montam naquelas que estão em cio, exigindo a presença de rufiões (GOFERT, 2004).

A melhor forma de detecção do cio na búfala é a utilização de rufiões com buçal marcador, além da frequente observação visual. Um dos sinais de estros mais seguros é a aceitação da monta pelo rufião. Nas regiões tropicais úmidas ou mesmo em outras regiões de clima mais ameno, durante o verão, sob temperaturas elevadas, a fêmea bubalina tem tendência em apresentar sinais de estro à noite, quando a temperatura está mais amena (VALE et al., 2005), devido ao momento de melhor conforto térmico.

A idade ao primeiro parto possui importante destaque nas relações entre características produtivas e reprodutivas em um rebanho. Búfalas precoces na puberdade produzirão mais crias e leite em sua vida produtiva que aquelas que ingressam tardiamente na reprodução. A idade ao primeiro parto pode variar de 991 a 1291 dias. Do ponto de vista econômico, o primeiro parto marca o início do retorno de investimentos com alimentação, sanidade e manejo de novilhas. É conveniente reduzir essa idade ao mínimo, dentro das condições reprodutivas e produtivas. Vários fatores podem afetar a idade ao primeiro parto de fêmeas bubalinas, entre eles as condições ambientais, manejo nutricional, raça, época de nascimento, idade a maturidade sexual, taxa de concepção e duração da gestação (PEREIRA et al., 2007).

A duração da gestação pode variar de acordo com a raça, tipo e condições de criação, mas para animais do tipo Rio têm-se em média 310 dias e para os do tipo Pântano um pouco mais longa, com média de 330 dias (PERERA, 2008). É importante determinar os fatores que interferem na duração da gestação, porque este período e o período de serviço determinam o intervalo entre partos (IEP) (PEREIRA et al., 2007).

O IEP abrange o período de tempo compreendido entre dois partos consecutivos. São dois componentes que determinam a sua duração: período de gestação e período de serviço. O IEP é um dos mais importantes parâmetros para

se medir a eficiência reprodutiva na espécie bubalina, sendo aceitável que a búfala produza dois bezerros a cada três anos. Entretanto, o IEP ideal perseguido pelos pecuaristas é de doze meses (PEREIRA et al., 2007).

O período de serviço é definido como o IEP e o primeiro cio fértil (concepção). Vários fatores interferem na duração deste período, entre eles, o fator nutricional (búfalas com carências alimentares apresentam período mais prolongado), a idade da búfala (novilhas tendem a apresentar maior período), fatores ambientais e genéticos entre outros. O IEP é diretamente influenciado pela duração do período de serviço, isto ocorre porque a gestação dos bubalinos é fixada em torno de 10 meses. Quanto maior o tempo que uma búfala leva para se tornar gestante, maior será o IEP, menor será a taxa de nascimentos do rebanho (PEREIRA et al., 2007), e conseqüentemente, menor a eficiência reprodutiva.

Assim como as fêmeas, o touro apresenta morfologicamente as mesmas estruturas presentes em bovinos, porém com dimensões reduzidas. O escroto é menos desenvolvido, com ausência de pelos e com uma inserção mais retilínea em relação ao funículo espermático (VALE, 2011). Quanto à maturidade sexual, que é caracterizada pela presença de espermatozoides móveis no ejaculado, para búfalo do tipo Rio é possível que o período de puberdade se inicie próximo aos 15 meses de idade. A qualidade seminal é geralmente constante durante o ano, porém pode sofrer influência da nutrição e condições climáticas e/ou estresse calórico (AHMAD et al., 1984).

4.5. Biotecnologias da Reprodução

O crescimento do rebanho bubalino está associado ao controle da produtividade, o que possibilita a identificação dos animais que possuem mérito genético e a multiplicação e distribuição dos animais melhoradores, com o auxílio das biotecnologias da reprodução (BARUSELLI et al., 2005).

As principais biotécnicas aplicadas à reprodução animal, tais como inseminação artificial (IA), inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e mais recentemente a produção *In Vitro* de embriões (PIVE) são importantes ferramentas em programas de melhoramento genético animal. Entre essas biotécnicas, somente a IA é de uso rotineiro na espécie bubalina, tendo em vista que a PIVE ainda não

apresenta resultado consistente que assegure sua aplicação a nível comercial (OHASHI, 2006).

4.5.1 Monta natural (MN) e Monta Controlada

A eficiência reprodutiva de um rebanho pode ser maximizada pela adoção de manejos racionais associados à nutrição e sanidade adequadas. Desta forma a seleção de reprodutores começa com a escolha de matrizes, pois serão as mães de futuros touros. As mesmas devem apresentar todas as características desejáveis, como aptidão para o fim a que se destina (leite ou carne), habilidade materna e capacidade reprodutiva. O produto proveniente de tais acasalamentos deve ser identificado, e o seu desempenho acompanhado até o final da primeira lactação (OBA et al., 2011).

O sistema de produção de búfalos tem um relevante papel na relação touro/vaca a ser estabelecida. Desse modo os tipos de criação intensiva, onde há fornecimento de alimentos de alta qualidade e área menor de permanência do lote de reprodução, como em sistemas de estabulação livre ou de pastos cultivados cercados e pequenos, com ou sem suplementação alimentar, permitem maior número de fêmeas para cada touro. Em contrapartida, nos sistemas de criação extensiva, como em pastagens nativas, em que a capacidade de suporte da pastagem é baixa, e com obstáculos geográficos que provoquem a separação dos animais em pequenos lotes, o número de fêmeas em idade de reprodução para cada touro é muito menor (NASCIMENTO et al., 1993).

Portanto, sob o ponto de vista prático, pode-se estabelecer uma relação touro/vaca de 20 a 30 fêmeas aptas a procriação para cada macho selecionado, nos sistemas de criação extensiva em pastagem nativa. Nos sistemas de criação intensiva em pastagem cultivada, a relação touro/vaca recomendada é de um para 30 a 40 fêmeas. Em regime de estabulação livre, essa relação pode chegar de 40 a 60 matrizes para cada reprodutor. Em todos os casos, os touros permanecem o ano inteiro com as fêmeas de procriação (NASCIMENTO et al., 1993), o que reduz as chances de formação de lotes homogêneos de bezerras, devido às diferentes datas de parição.

A aptidão reprodutiva de um indivíduo é avaliada através da avaliação andrológica, que considera a saúde geral do animal, genética, normalidade do

sistema genital e da produção espermática. A meta é estabelecer com precisão qual o “potencial reprodutivo” de um macho, e quantas fêmeas ele estaria apto a fertilizar sem que ocorra uma queda nos índices de fertilidade desejados por ciclo estral. No entanto, a obtenção deste “índice” é tarefa que exige uma avaliação completa do animal, o que nem sempre é possível. Primeiro é necessário excluir os machos com qualquer defeito de desenvolvimento do sistema genital. Além da avaliação da qualidade seminal, é desejável estimar sua produção espermática diária, avaliar adequadamente a sua capacidade física de executar a cópula e complementar com uma avaliação da libido/capacidade de monta em sistema de monta a campo. Este último parâmetro é o mais difícil de precisar (HENRY et al., 2017).

Embora a MN não seja considerado uma biotécnica reprodutiva, é imprescindível conhecer de que forma ela acontece, pois é devido às suas características que as demais técnicas foram desenvolvidas.

De modo geral, a MN concentra-se durante a estação chuvosa (predominantemente no outono), na qual há maior disponibilidade de pastagens de melhor qualidade obedecendo a estacionalidade natural da espécie. Em geral, cada região tem a sua época ideal e isso deve ser respeitado pelo criador. Assim os nascimentos ocorrem durante o período seco (julho e agosto), época na qual são baixas as incidências de doenças (pneumonia) e de parasitoses (carrapatos, bernes, moscas e vermes) (MARQUES et al., 2000).

Dentro da MN, há a monta controlada, que embora seja um método que apresente algumas vantagens, dentre elas garantia da paternidade; poder prever o dia da parição; diminuir o desgaste do reprodutor e proporcionar a cobertura de maior número de fêmeas por touro, também possui desvantagens que limitam sua adoção. Dentre elas destacam-se a necessidade de transportar as fêmeas diariamente para local pequeno (piquete ou curral), a fim de serem identificadas àquelas em cio; preparo e manutenção de rufiões capazes de identificação adequada; observação prolongada e diária das montas do rufião em horários inconvenientes e de pouca luz; necessidade de alojamento e alimentação apropriados para os touros. Em rebanhos de criação extensiva, o método de cobertura por monta controlada torna-se praticamente inviável, ou seja, é um método de uso limitado, que pode ser adotado apenas nos sistemas de criação mais intensiva (NASCIMENTO et al., 1993).

A Fazenda Paineiras do Ingaí, que produz búfalos da raça Murrah para leite no Estado de São Paulo, conforme descrito em seu site, usa a MN como uma das

formas de reprodução do seu rebanho. Para isso, separam os animais em lotes de 40/50 fêmeas para cada touro, mantendo os lotes fisicamente afastados uns dos outros a fim de se evitar “brigas” entre machos. Na propriedade, se mantém rufiões, com buçal marcador junto às vacas a fim de auxiliar a identificação do cio, quando efetuam a monta sob supervisão.

Vale ressaltar que quando é utilizado a MN, o manejo sofre influência da sazonalidade reprodutiva, visto que os búfalos são considerados poliétricos estacionais de dias curtos, sobretudo quanto mais afastado da linha do Equador. Desta forma, os resultados da Fazenda Paineiras do Ingaí evidenciam que 93,3% das fêmeas apresentaram parições entre o verão e o outono (Figura 3), comprovando o efeito da estacionalidade reprodutiva.

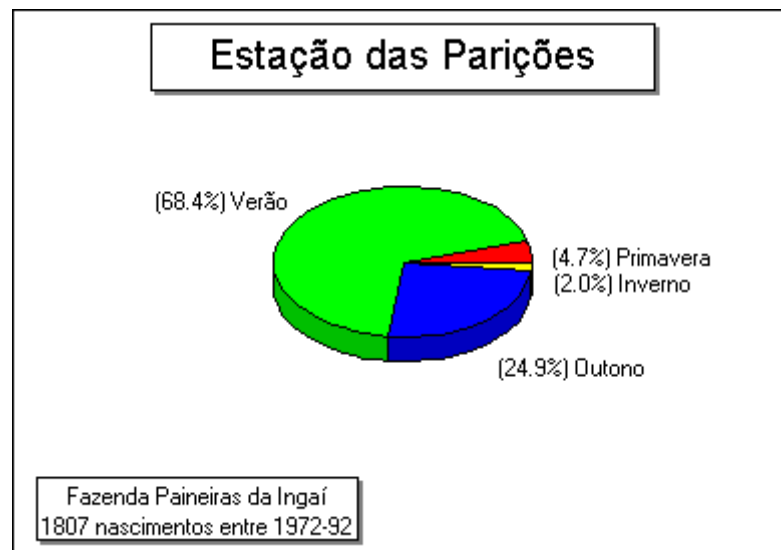


Figura 3: Estação de Parição da Fazenda Paineiras do Ingaí entre os anos de 1972 à 1992, de acordo com a estação do ano.

Fonte: Otavio Bernardes, 1999.

Conforme observado nas Figuras 3 e 4, com base em 1807 nascimentos ocorridos entre 1972 a 1992, 68,4% deles ocorreram entre dezembro e março (verão), 24,9 % entre março e junho (outono), 4,7% entre setembro e dezembro (primavera) e apenas 2% entre junho e setembro (inverno). Ou seja, considerando um período de gestação de, aproximadamente, 10 meses, o pico de aparecimento do cio e taxa de prenhez aconteceu entre os meses de março e maio do ano anterior, isto é, durante o outono, período em que no Hemisfério Sul, as durações

dos dias tendem a diminuir e das noites aumentar, indicando um fotoperíodo negativo.

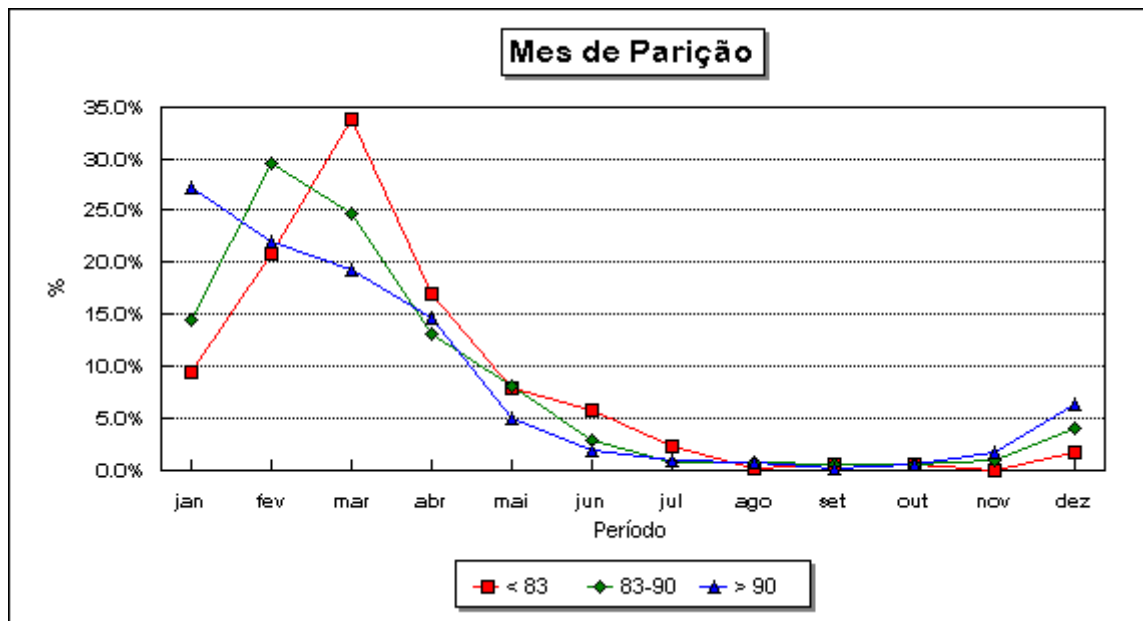


Figura 4: Meses de partição das búfalas da Fazenda Ingaí, dos anos de 1972 à 1992.

Fonte: Otavio Bernardes, 1999.

No Estado de SC, em uma propriedade visitada no município de Urubici, com a criação de búfalos destinados para a produção de carne, especialmente das raças Murrah, Jafarabadi e Mediterrâneo, no sistema de produção extensivo, também foi verificada sazonalidade acentuada dos nascimentos, ao se fazer o uso da MN. De acordo com o inventário de animais realizado em maio de 2018, existem 6 machos com idade para cobertura e 197 fêmeas em idade apta a reprodução, sendo 5 machos com menos de um ano e 3 fêmeas com menos de 3 anos, proporcionando uma relação de 32 fêmeas: 1 macho (arquivo pessoal do autor), o que evidencia que para o sistema de criação extensiva está dentro do preconizado, podendo acarretar em maior taxa de concepção e natalidade, também em maior desgaste do touro.

Ainda, de acordo com os dados coletados na propriedade acima mencionada, é possível observar, entre os anos de 2001 e 2018, houve uma tendência de nascimentos em dezembro e em abril (Figura 5). Este último evidencia a utilização do repasse de touros após o final da estação de reprodução a fim de garantir uma melhor taxa de prenhez nas fêmeas que anteriormente não tivessem concebido, o que é frequentemente utilizado em se tratando de sistemas extensivos de produção

e/ou com animais que não apresentem uma adequada condição corporal para conseguirem emprenhar na estação de monta empregada na propriedade. Desta forma, os partos se concentraram mais precisamente na primavera (46%) e outono (40%) (Figura 6).

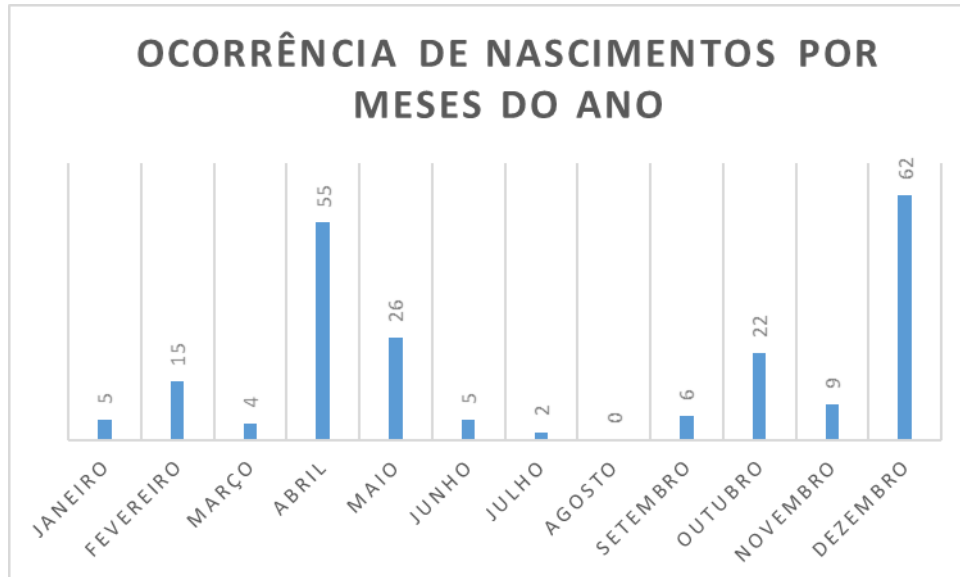


Figura 5: Ocorrência de nascimentos, de acordo com os meses, entre os anos de 2001 a 2018 em uma fazenda no município de Urubici - SC.

Fonte: Arquivo Pessoal do autor.

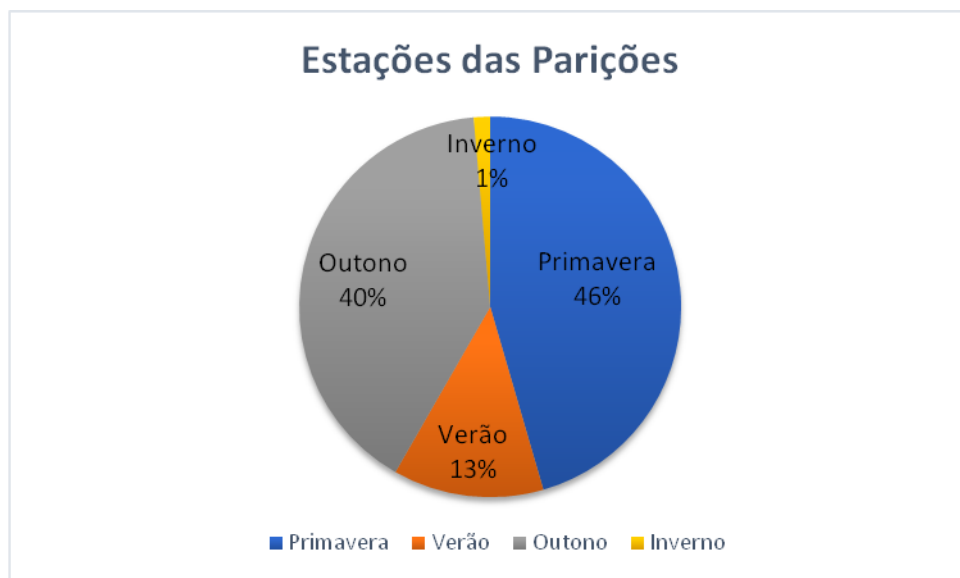


Figura 6: Percentual das parições, de acordo com as estações do ano, entre os anos de 2001 a 2018 em uma fazenda no município de Urubici - SC.

Fonte: Arquivo Pessoal do autor.

Na MN existem poucos dados divulgados em artigos ou em qualquer fonte de pesquisa, mesmo sendo a mais utilizada. A diferença de época de parição para o uso da MN varia de acordo com a proximidade da linha do Equador. No Brasil temos diferentes climas em cada região, o que faz com que os partos aconteçam em diferentes épocas, em estações do ano diferentes. No sul do Brasil, se tem a época da parição nos meses de abril e dezembro, no inverno e outono. No Sudeste do país a época da parição se concentra nos meses de março e dezembro, nas estações de verão e outono (como pode ser observado na Figura 7).

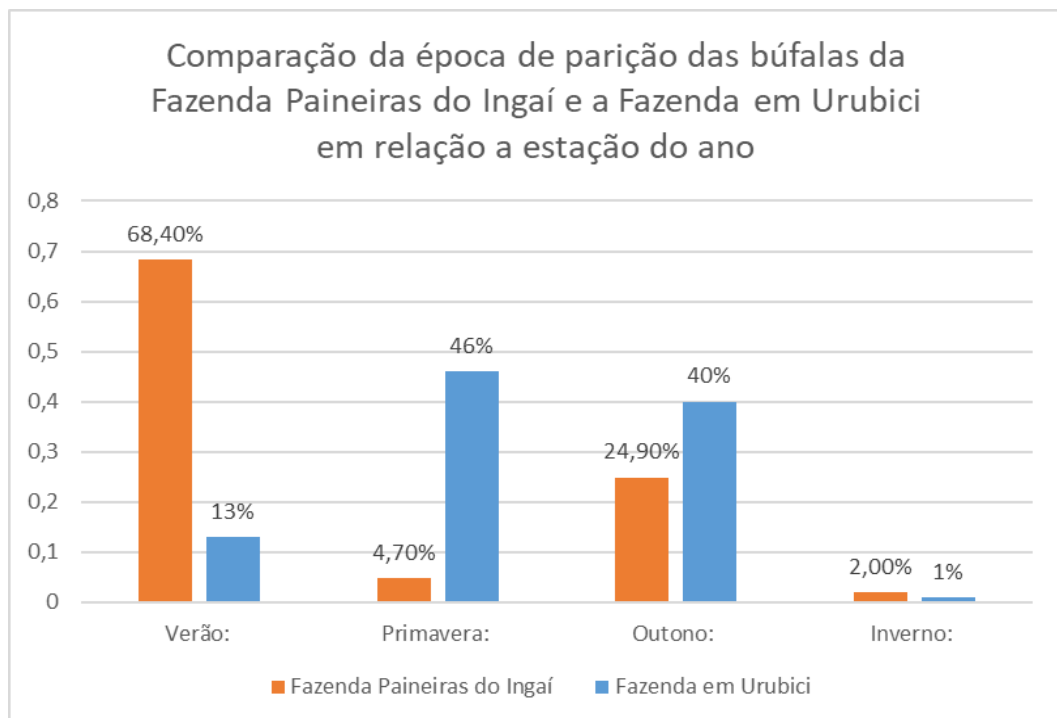


Figura 7: Comparação da época de parição das búfalas da Fazenda Paineiras do Ingaí e a Fazenda em Urubici, em relação a estação do ano.

Fonte: Arquivo Pessoal do Autor.

No estudo realizado por Rolim Filho et al. (2009), que avaliaram o desempenho reprodutivo em diferentes sistemas de acasalamento de fêmeas bubalinas criadas em sistema misto (várzea e pastagem artificial com predominância de espécies do gênero *Brachiaria*) no estado do Pará, verificaram que a média de idade ao primeiro parto foi de 39,52 meses, com valores mínimo e máximo de 23,31 e 64,55 meses, respectivamente. Os valores médios da idade ao primeiro parto, desvios-padrão e valores mínimo e máximo em um total de 418 observações em búfalas, de acordo com os sistemas de reprodução, encontram-se na Tabela 5.

Tabela 5: Número de animais, valores mínimos, máximos e médios de idade ao primeiro parto e desvios padrão em búfalas, de acordo com o sistema de reprodução

Sistemas de reprodução	N	Min	Máx	Médias	DP
Monta natural	291	21,15	61,03	39,51	6,58
Inseminação artificial	81	23,38	64,55	39,66	9,85
Inseminação artificial em tempo fixo	46	23,31	53,07	36,57	7,12
Total	418				

Fonte: Rolim filho et al., 2009.

Os dados apresentados na Tabela 5 são semelhantes aos reportados por FERRARA (1964), que observou a idade ao primeiro parto em torno de 36 meses, da mesma forma que SALERNO (1974), relatando uma média de idade ao primeiro parto de 39 meses. De acordo com ZICARELLI et al. (1977), na Itália, novilhas apresentaram média de idade ao primeiro parto de 44,7 meses. Em contrapartida, ROLIM FILHO et al. (2009) verificaram IEP médios de 17,31 meses, 18,43 meses e 20,79 meses, para os sistemas de monta natural (MN), inseminação artificial (IA) e inseminação artificial em tempo fixo (IATF), respectivamente (Tabela 6).

Tabela 6: Em um total de 389 observações em búfalas, valores mínimos, máximos e médios e desvios-padrão em meses do intervalo entre partos, de acordo com o sistema de reprodução

Sistemas de reprodução	N	Min	Máx	Médias	DP
Monta Natural	325	11,01	29,75	17,31	4,53
Inseminação Artificial	32	11,44	28,31	18,43	4,90
Inseminação artificial em tempo fixo	32	14,76	29,52	20,79	4,42
Total	389				

Fonte: Rolim filho et al., 2009.

O IEP não se alterou estatisticamente entre os sistemas de reprodução empregados, porém pode ser verificado que houve um aumento gradativo da média ao longo dos anos a partir da implantação de biotécnicas como IA. É possível que esse aumento tenha ocorrido pelo fato de ter havido perda no processo da identificação do cio, por deficiência na observação durante a noite, finais de semana e feriados (ROLIM FILHO et al., 2009), o que demonstra que em sistemas de acasalamento mais tecnificados, o uso do rufião é importante para a acurácia da detecção do cio, e futura prenhez.

No Estado do Rio Grande do Norte, no município de Taipu, Sousa et al. (2016), avaliaram o IEP de búfalas Murrah puras de origem ou por cruza e mestiças submetidas a MN e IA. Ao final da pesquisa, verificaram que sistema de reprodução influenciou no IEP (Tabela 7), corroborando com o estudo realizado por Rolim Filho et al. (2009).

Tabela 7: Valores médios gerais de intervalo entre partos e valores mínimos e máximos de acordo com o sistema de reprodução.

Sistemas de reprodução	N	Min	Máx	Médias
Monta Natural	329	329,0	774,0	424,1
Inseminação Artificial	72	360,6	613,7	434,4
Total	401			

Fonte: Sousa et al., 2016.

A estacionalidade reprodutiva da espécie bubalina condiciona uma concentração das partições, este é um fator muito favorável à produção de carne, por concentrar os nascimentos, desmama, acabamento e abate dos animais (PEREIRA et al., 2007); facilitar o manejo na época de reprodução e nascimento e ainda, permitir a uniformidade do rebanho.

A duração da estação de monta pode variar de acordo com a região e com a meta a ser alcançada. Durante o período de implantação, a estação de monta será mais longa, diminuindo a cada ano. Sua duração também pode variar de acordo com a idade dos animais. Animais adultos podem ter uma estação de monta de 60 a 90 dias de duração. No entanto, para as novilhas, preconiza-se um período de até 45

dias, possibilitando um número maior de dias para sua recuperação no período pós-parto (OBA et al., 2011), o que proporcionaria condições para esse animal repetir cria, mesmo sem apresentar o desenvolvimento corporal concluído, desde que suas reservas corporais sejam condizentes com uma nova concepção.

4.5.2 Inseminação Artificial (IA):

A IA permite a multiplicação de material genético de origem paterna e é indispensável para o melhoramento genético da espécie. O emprego desta biotecnologia tem sido amplamente estudado e utilizado com sucesso em propriedades rurais de todo o mundo, permitindo que a melhoria genética dos rebanhos seja mais rápida e eficiente. Todavia, em bubalinos tem sido pouco empregada por criadores, devido às dificuldades na identificação das manifestações estrais e do momento apropriado para a realização da prática (BARUSELLI et al., 2005).

Um dos principais fatores que prejudicam o desempenho da IA nos rebanhos é a baixa eficiência de detecção de estro. O manejo correto para detecção de estro requer contínuas observações do rebanho por profissionais qualificados, compreendendo, no mínimo, duas observações diárias com uma hora de duração cada, durante todos os dias da estação reprodutiva. Rebanhos com ineficiência na detecção do estro apresentam diminuição no desempenho reprodutivo, com consequente aumento do período de serviço e do IEP. Devido à essas limitações, é menos comum a utilização da IA em bubalinos (BARUSELLI et al., 2009), sobretudo quando se objetiva a produção de carne.

Como as características do cio na búfala são menos evidentes que na vaca bovina, é imprescindível a utilização de um rufião em sistemas de produção em que há a utilização da IA (BARUSELLI et al., 2009).

O melhor momento para a inseminação da búfala parece ser após o término do cio, quando a mesma começa a rejeitar a monta do rufião, fato que dificulta o processo de IA, pois isso requer a presença de pelo menos dois rufiões da propriedade, um no pasto para detecção de cio e outro no curral para detecção do término do cio. Desta forma, como a aceitação de monta varia de 6 a 24 horas, e as observações de cio são realizadas a cada 12 horas, a búfala pode ser inseminada 12 a 24 horas após a detecção do cio (OHASHI, 2006).

De acordo com BARUSELLI (1994), independente da espécie animal, dentre as vantagens da IA destacam-se permitir maior aproveitamento de reprodutores que apresentam características melhoradoras, devido ao maior número de descendentes produzidos; facilitar a seleção genética do rebanho permitindo a utilização de várias linhagens de reprodutores; evitar consanguinidade do rebanho através da utilização facilitada de sêmen de diversos reprodutores de outros criatórios; diminuir a quantidade de touros na fazenda, facilitando o manejo, evitando brigas e ainda, reduzindo os gastos com a aquisição e a manutenção de reprodutores; assegurar ao proprietário a possibilidade de estocar o sêmen de um reprodutor e utilizá-lo mesmo depois de morto; possibilitar aos criadores, com condições financeiras limitadas, a utilização de reprodutores de alto valor zootécnico, devido ao baixo custo e facilidade de transporte de sêmen; contribuir para um maior controle sanitário e reprodutivo do rebanho, eliminando as doenças da reprodução; controlar todo o rebanho e determinar os índices de fecundação, natalidade, eficiência reprodutiva, número de serviços por concepção, entre outros, e eliminar animais com fertilidade inferior à do rebanho.

No entanto, toda biotécnica apresenta limitações e esta não é exceção. As principais incluem a exigência de equipamentos especiais, pessoal treinado e responsável; disseminação de caracteres indesejáveis ao se desconhecer o reprodutor utilizado; boa condição corporal dos animais, em decorrência de um bom manejo nutricional, para que a técnica apresente a resposta desejada ao rebanho, e ainda, conforme a localização da propriedade, o fornecimento periódico de nitrogênio líquido, para a preservação dos sêmens, pode ser dificultado (BARUSELLI,1994).

CRUDELI et al. (1999) em um estudo com o uso de IA em búfalos no nordeste da Argentina, avaliaram a influência do tempo de exposição do reprodutor às fêmeas aptas a reprodução. Foram utilizados dois touros previamente esterilizados por meio de caudoepidectomia bilateral (corte e ressecção do ligamento apical dorsal do pênis). Um dos touros foi equipado com um buçal marcador e ficou com o rebanho de búfalas durante todo o dia, e o outro, também com buçal marcador, foi mantido separado em outro espaço e somente colocado com o rebanho durante o período de detecção do cio. O cio foi observado durante períodos de 90 minutos, sendo 45 minutos no começo da manhã e 45 minutos no final da tarde e a IA foi realizada quando houve o desaparecimento dos sinais de cio, ou

seja, primeira rejeição da fêmea à monta do reprodutor. As fêmeas que não apareceram pintadas nos períodos de detecção do cio, mas rejeitaram a cobertura do touro marcador, em períodos de cio menor que 12 horas, também foram inseminadas. Desta forma, como resultados verificados, o uso do rufião permitiu a detecção de 86,1% de aparecimento de cio, sendo que dessas fêmeas, 74,2% não voltaram a ciclar, indicando a confirmação de prenhez.

Diante do exposto acima, é evidente a importância do uso de rufiões, visando a comprovação do aparecimento do cio, e conseqüente sucesso na IA subsequente.

O sêmen que vai ser usado nesta técnica pode ser coletado de machos existentes na fazenda, com exame andrológico, ou comprando sêmen congelado (criopreservado). Para a coleta de sêmen são adotados métodos diferentes para cada objetivo. Em animais domésticos o sêmen pode ser coletado por vagina artificial, eletroejaculação, estimulação manual das glândulas acessórias, dentre outros métodos (STAFFORD, 1995). Na espécie bubalina, o método indicado para coleta de sêmen é a vagina artificial. Os métodos de eletroejaculação e estimulação manual das glândulas acessórias são desaconselháveis para bubalinos, pois os animais são muito sensíveis aos estímulos elétricos (OHASHI, 2008).

4.5.3. Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF)

Além da dificuldade de detecção do cio em bubalinos, um dos maiores fatores que limitam o desempenho reprodutivo de rebanhos submetidos à IA é a falha na detecção do estro pelo inseminador, como já mencionado anteriormente. Assim, a utilização de protocolos que não necessitem de identificação de cios contribuiria para o incremento da utilização da IA nos rebanhos bubalinos, principalmente devido a sua facilidade de execução. Estes protocolos objetivam sincronizar a IA e empregá-la em todos os animais da propriedade, mesmo naqueles que não estejam manifestando estro ou ciclicidade, o que proporcionaria o incremento, mais rápido e eficiente, da produção de carne e leite (BARUSELLI et al., 2005).

BARUSELLI (2001) avaliou a técnica de IATF, sem a necessidade de observação de cio, e verificou uma melhora na facilidade do manejo do rebanho o que permitiu otimizar o emprego desta biotecnologia à campo, observando-se grande economia de mão-de-obra. Além disso, a IATF permite agrupar as

inseminações em dias programados diminuindo a manutenção de rufiões (OHASHI et al., 2006).

BARUSELLI (2001) descreveu um protocolo hormonal para a utilização da IATF em bubalinos em que consiste basicamente em aplicar a 1ª dose de GnRH (hormônio liberador de gonadotrofina), e posterior aplicação de prostaglandina sete dias após, seguido da aplicação da 2ª dose de GnRH após 48 horas. Desta forma, a IA pode ser realizada 16 horas após a aplicação da 2ª dose de GnRH (Figura 8).

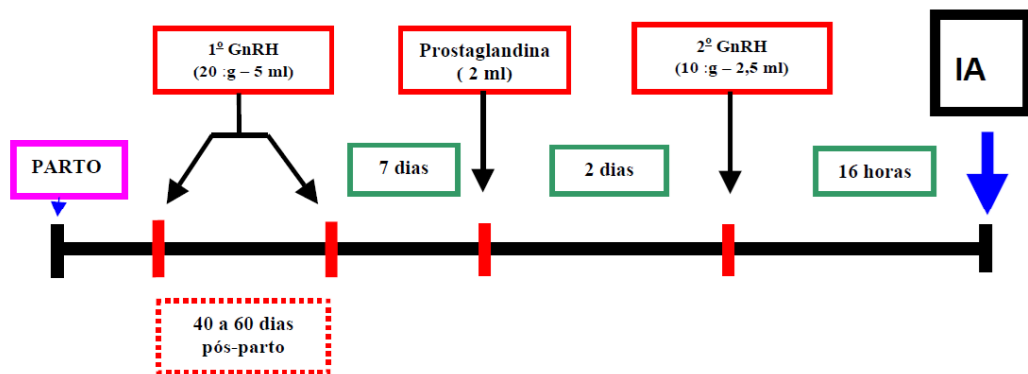


Figura 8: Inseminação Artificial em Tempo Fixo com Sincronização da Ovulação em Bubalinos.

FONTE: Baruselli, 2001

A prostaglandina e seus análogos foram amplamente empregados para sincronizar as manifestações estrais quando da utilização de biotecnologias reprodutivas. A prostaglandina provoca a regressão do corpo lúteo (CL) durante fase restrita do ciclo estral (diestro), enquanto o CL ainda apresenta resposta a este hormônio, com conseqüente luteólise e queda dos níveis sanguíneos de progesterona. Esses eventos promovem as manifestações de estro, seguidas de ovulação 2 a 5 dias após o tratamento com prostaglandina (NEBEL & JOBST, 1998). Também em bubalinos foi detectada variação na duração da manifestação do estro (36 a 96 horas) após a aplicação de prostaglandina (BARUSELLI, 1994), o que torna a aplicação de prostaglandina vantajosa.

Para viabilizar a IATF é necessário diminuir a variação do tempo de ovulação após o tratamento com prostaglandina. Assim, alguns estudiosos investigaram o emprego de análogos do GnRH, seguido da aplicação de prostaglandina depois de 7 dias. O tratamento com GnRH em dias desconhecidos do ciclo estral promove a ovulação do folículo dominante presente no momento do tratamento, desde que este

esteja na fase de crescimento ou no início da fase estática, ou provoca a atresia de folículos que não apresentam condições de ovular, e uma nova onda de crescimento folicular ocorre 2 a 3 dias depois (BARUSELLI, 2001).

Utilizando esse protocolo, BARUSELLI (2001) realizou 6 experimentos para avaliar a eficiência da sincronização da ovulação para IATF em bubalinos. Em um dos experimentos foi acompanhada a dinâmica folicular de 33 búfalas leiteiras durante o tratamento com GnRH/Prostaglandina F2 alfa (PGF_{2α})/GnRH. Foram avaliadas duas dosagens de GnRH (10µg ou 20µg) durante o período pós-parto e, 7 dias mais tarde, as fêmeas receberam PGF_{2α}, seguido pela aplicação de outra dose de 10µg de GnRH dois dias após. Após 16 horas desse procedimento a IATF foi realizada. Por meio de amostras sanguíneas, verificou-se que 60,6% dos animais ovularam após a 1ª aplicação de GnRH, com diâmetro folicular superior aos que não ovularam (9,5 vs 6,7mm). Também, o intervalo entre a 1ª aplicação de GnRH e a ovulação foi de 33 horas e não foi influenciado pela dose de GnRH. O intervalo entre a 2ª aplicação de GnRH e a ovulação foi de 32 horas, e os animais que não ovularam após o 1º GnRH apresentaram intervalo mais curto (22 vs 34 horas). Dos 33 animais, 25 (75,8%) apresentaram ovulações sincronizadas, 6 (18,2%) ovularam entre a PGF_{2α} e a 2ª dose de GnRH, e 2 (6,0%) não ovularam. Desta forma, os resultados demonstraram que os bubalinos respondem ao tratamento com GnRH/PGF_{2α}/GnRH, e a IATF pode ser realizada com sucesso para essa espécie.

Previamente, utilizando o protocolo descrito acima, BARUSELLI (2001) verificou taxas de gestação variando de 37,9 a 56,7% salientando que vários fatores podem interferir nos resultados (Tabela 8).

Tabela 8: Fatores que podem interferir no IATF

Fatores que interferem no sucesso do IATF	
	EC ≤ 3= 39,7%
Escore corporal (EC)	EC = 3,5= 53,9%
	EC ≥ 4 = 56,7%
Estação reprodutiva	Na estação = 50,5%
	Fora da estação = 7,8%
Período do pós-parto	< 60 dias= 52,5%
	60-99 dias= 50,8%
	>100 dias= 46,2%
Ordem de parição	1° Parto= 37,9%
	2° Parto= 47,1%
	3° para o 5° parto= 52,3%
	5° parto= 55,7%

Fonte: Baruselli (2001).

Observou-se a influência da condição corporal na taxa de concepção do IATF, o que sugere que as búfalas devem apresentar condição corporal entre 3,5 e 4 pontos (em uma escala de 1 a 5, em que 1 é muito magro e 5 muito gordo) para obtenção de boa eficiência no tratamento. A ordem de partos também interferiu na eficiência de resposta à tecnologia, mostrando que primíparas apresentam menor eficiência do que as múltiparas. Desta forma, o autor recomenda que, preferencialmente, somente as múltiparas devem ser sincronizadas (BARUSELLI, 2001). Em relação a estação reprodutiva, búfalas parindo durante a estação reprodutiva favorável apresentam significativamente intervalo mais curto de estro pós-parto do que aquelas parindo fora da estação (RIBEIRO, 2008).

O protocolo de IATF possui como vantagens aumento da taxa de concepção das fêmeas, o que diminui o custo do tratamento por prenhez, possibilitando uma melhor relação custo/benefício do processo (BARUSELLI, 2001).

SEVERO (2009) descreveu que a utilização de programas de IATF apresenta inúmeras vantagens para bovinos de corte e leite, porém o mesmo se aplica para bubalinos, tais como a eliminação do serviço de observações de cios, facilitando o manejo da inseminação; incrementa o peso a desmama dos bezerros nascidos,

devido à antecipação dos partos e a concentração da estação de monta; permite o rápido melhoramento genético do rebanho pela utilização de touros com respostas genéticas conhecidas e comprovados para características produtivas; aumenta o número de bezerros nascidos, pela diminuição do IEP e redução do descarte e da reposição de matrizes no rebanho de cria, além da redução da duração do tempo de serviço. Já suas desvantagens são exigência de equipamentos especiais e pessoal treinado.

Atualmente existem vários protocolos para a realização deste programa, utilizando implantes vaginais a base de progestágenos, inclusive fora da estação reprodutiva, tendo em vista que esta espécie apresenta estacionalidade em regiões com as quatro estações do ano bem definidas (OHASHI et al., 2006). Aqui no Brasil, esses protocolos foram descritos por BARUSELLI & CARVALHO (2005), permitindo que a parição seja distribuída uniformemente por todos os meses do ano, melhorando com isso a produção da espécie. Com a desestacionalização das partições pode-se ter uma maior regularidade na oferta de leite de búfalas para a indústria, atendendo assim a demanda frequente (BERNARDES, 2007).

4.5.4 Produção *in vitro* de Embrião (PIVE)

Segundo OHASHI et al. (2006), a técnica de PIVE, em bubalinos, associa a técnica de maturação oocitária, fecundação *in vitro*, cultivo embrionário *in vitro* e a técnica de aspiração folicular. Foi testada pela primeira vez por BONI et al. (1994) que obtiveram resultados animadores, próximos aos obtidos em bovinos com relação a taxa de recuperação de oócitos, mesmo utilizando animais em anestro. No Brasil, 40% dos embriões bovinos transferidos em 2004 foram produzidos *in vitro* (CAMARGO et al., 2006).

Os bubalinos apresentam grande potencial para a produção de carne e leite no nosso país. No entanto, existe um reduzido número de búfalos selecionados zootecnicamente. O Brasil possui búfalas que chegam a produzir 5.200 litros de leite por lactação, além de indivíduos comprovadamente ganhadores de peso. Este potencial genético deve ser multiplicado mais rapidamente através de biotecnologias como a transferência de embriões. Desta maneira, podem-se aumentar o rigor e a velocidade de seleção, utilizando-se fêmeas bubalinas de alto valor genético e produtivo, reduzindo o intervalo entre gerações (BARUSELLI, 1996).

Apesar do grande avanço observado na transferência de embriões em bovinos, os bubalinos têm sido pouco estudados quanto ao emprego desta técnica (BARUSELLI, 1996), o que dificulta maiores discussões sobre o assunto. Todavia, é importante que mais pesquisas nessa área sejam desenvolvidas para comprovar as respostas e permitir uma maior utilização dessa técnica reprodutiva, especialmente na bubalinocultura.

5. CONCLUSÃO

De acordo com o presente estudo, a revisão de literatura mostrou que as biotécnicas de reprodução podem influenciar na melhoria da criação de búfalos.

As biotécnicas da reprodução em bubalinos são recentes, o que reflete em poucas pesquisas sobre a mesma, e um baixo volume de informações, o que se torna um impedimento para definir as melhores técnicas a serem usadas.

A IATF foi a única técnica com estudos feitos e comprovados no Brasil. Em relação as outras biotécnicas não foi encontrado nenhum estudo no país, sendo referenciado estudos na Argentina e Itália, onde a bubalinocultura é mais tecnicada e onde possui maior quantidade de animais e criadores.

6. REFERÊNCIAS

ANDRIGHETTO, Cristiana. **Cadeia produtiva do leite de búfala - Visão da universidade**. São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 2011. 19 p.

AHMAD, M et al. Age-related changes on body weight, scrotal size and plasma testosterone level in buffalo bulls. **Theriogenology**, v. 22, n. 6, p. 651-656, 1984.

ALBUQUERQUE, Maria do Socorro Maués et al. Variabilidade genética em búfalos estimada por marcadores RAPD. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 4, p.623-628, abr. 2006.

ALBUQUERQUE, Maria do Socorro Maués et al. **Conservação e caracterização de búfalos no Brasil: Uma revisão de literatura**. Brasília: Embrapa, 2006. 24 p.

ANDRADE, Venício José de; GARCIA, Simone Koprowski. Padrões raciais e registro de bubalinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 29, n. 1, p.39-45, abr. 2005.

BARILE, Vittoria Lucia. Technologies related with the artificial insemination in buffalo. **Journal of Buffalo Science**. Itália, jan. 2012. p. 139-146.

BARUSELLI, P.S. Inseminação artificial em bubalinos. SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. Manual Técnico, 19p, 1994.

BARUSELLI, Pietro Sampaio et al. Lecirelin and Buserelin (Gonadotrophin releasing hormone agonists) are equally effective for fixed time insemination in buffalo: A Lecirelina apresenta eficiência similar à da Buserelina (agonistas do hormônio liberador de Gonadotrofinas) para inseminação artificial em tempo fixo em bubalinos. **Brazilian Journal Of Veterinary Research And Animal Science**. São Paulo, p. 142-145. fev. 2001.

BARUSELLI, Pietro Sampaio et al. Evaluation of synchronization of ovulation for fixed timed insemination in buffalo (*Bubalus bubalis*): Avaliação da sincronização da ovulação para inseminação artificial em tempo fixo em bubalinos (*Bubalus bubalis*). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. São Paulo, p. 431-442. jan. 2003.

BARUSELLI, Pietro Sampaio; CARVALHO, Nelcio Antonio Tonizza de. Biotecnologias da reprodução em bubalinos (*Bubalus bubalis*). **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 29, n. 1, p.4-17, abr. 2005.

BARUSELLI, Pietro Sampaio; SENEDA, Marcelo Marcondes. **Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2008. 212 p.

BARUSELLI, Pietro Sampaio; CARVALHO, Nelcio Antonio Tonizza de; JACOMINI, José Octavio. Eficiência uso da inseminação artificial em búfalos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, n. 6, p.104-110, dez. 2009.

BASTIANETTO, Eduardo; ESCRIVÃO, Sidney Correa; OLIVEIRA, Denise Aparecida Andrade de. Influência das características reprodutivas da búfala na produção, composição e qualidade do leite. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 29, n. 1, p.49-52, mar. 2005.

BASTIANETTO, Eduardo. **Composição do leite de búfala, qualidade e preço**. 2014. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao/composicao-do-leite-de-bufala-qualidade-e-preco-91991n.aspx>>. Acesso em: 21 out. 2018.

BERBER, Rodolfo Cassimiro de Araújo; SILVA, Marcelo Alves da; CARDOSO, Mauro José Lahm. Sincronização da Ovulação utilizando protocolos Ovsynch em bovinos e bubalinos. Revisão. **Bioscience Journal**. São Paulo, p. 103-120. jun. 2002.

BERNARDES, Otavio. **Fazenda Paineiras da Ingaí - Búfalos Murrah leiteiros: Aspectos reprodutivos.** 1999. Disponível em: <<http://www.ingai.agr.br/x/repro.htm>>. Acesso em: 08 jul. 2018.

BERNARDES, Otavio. Bublinocultura no Brasil: situação e importância econômica. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 31, n. 3, p.293-298, set. 2007.

BONI R. **In Vitro embryo production in bovine and buffalo species.** Buffalo Journal, p. 147, 1994.

BRITO, Mayara Ferreira. Aspectos reprodutivos e biotecnologias aplicadas a espécie bubalina. **Sinapse Múltipla**, Minas Gerais, v. 1, n. 6, p.60-65, jun. 2017.

CAMARGO, Luiz Sérgio Almeida et al. Factors influencing in vitro embryo production. **Animal Reproduction**, v.3, p.19-28, 2006.

CAMPANILE, Giuseppe et al. **Manejo de búfalas leiteiras.** Brasil: Associação Brasileira de Criadores de Búfalos, 2007. 92 p.

CARVALHO, Nelcio Antonio Tonizza et al. Control of ovulation with a GnRH agonist after superstimulation of follicular growth in buffalo: fertilization and embryo recovery. **Theriogenology**, Australia, v. 58, n. 0, p.1641-1650, fev. 2002.

CARVALHO, Nelcio Antonio Tonizza de; SOARES, Júlia Gleyci; BARUSELLI, Pietro Sampaio. Inseminação artificial em novilhas búfalas. **Pesquisa e Tecnologia**, São Paulo, v. 8, n. 2, p.1-9, dez. 2011.

CASSIANO, Lisângela Aparecida Pinheiro et al. Caracterização fenotípica de raças bubalinas nacionais e do tipo Baio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 11, p.1337-1342, nov. 2003.

CASSIANO, Lisângela Aparecida Pinheiro et al. Parâmetros genéticos das características produtivas e reprodutivas de búfalos na Amazônia brasileira. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 05, p.451-457, maio 2004.

CATARINA, Wilson Santa. **Búfalo: O Feio Bonito**. Florianópolis: Acaresc, 1989. 103 p.

CHACUR, Marcelo George Mungai. Termografia por infravermelho na reprodução de bubalinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 41, n. 1, p.180-187, abr. 2017.

CHAVES NETO, Álvaro et al. Perfil da Inseminação artificial em tempo fixo, presença de muco e o status uterino correlacionado com a taxa de prenhez em vacas bubalinas no estado do Amapá. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 40, n. 4, p.315-316, dez. 2016.

COSTA, Norton Amador da et al. **Castração Química em Búfalos**. 02. ed. Belém: Embrapa, 1999. 4 p.

DAMÉ, Maria Cecília F.; RIET-CORREA, Franklin; SCHILD, Ana Lucia. Doenças hereditárias e defeitos congênitos diagnosticados em búfalos (*Bubalus bubalis*) no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. Rio Grande do Sul, p. 831-839. jul. 2013.

FOGAÇA, Jéssica Leite et al. **Aspectos positivos da produção de leite de búfalas em relação de vacas: Revisão literatura**. Botucatu: Faculdade de Tecnologia de Botucatu, 2017. 02 p.

FALEIROS, E. S. et al. **Inseminação Artificial em Tempo Fixo em Búfalas com utilização do ECG durante estação reprodutiva desfavorável**. Paraná: Copesah, 2016. 03 p.

GARCIA, A.R. Conforto térmico na reprodução de bubalinos criados em condições tropicais. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 37, n. 2, p.121-130, jun. 2013.

GARCIA, A.r. Influência de fatores ambientais sobre as características reprodutivas de búfalos do rio (*Bubalus bubalis*). **Revista de Ciências Agrárias**: Encontro Internacional de Atualização em nutrição, melhoramento e reprodução em bubalinos, Pará, n. 45, p.01-13, jun. 2006.

GOFERT, Leandro F.. **Novas técnicas para inseminação artificial em búfalas**. 2004. Disponível em: <<https://www.beefpoint.com.br/novas-tecnicas-para-inseminacao-artificial-em-bufalas-21498/>>. Acesso em: 21 out. 2018.

HENRY, Marc et al. Exame Andrológico de bubalinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 41, n. 1, p.188-194, abr. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. **Censo Agropecuário 2006**. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Agropecuario_2006>. Acesso em: 02 de julho de 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/pecuari a.html?localidade=0&tema=75659>. Acesso em: 02 de julho de 2018.

JORGE, André Mendes. **Produção e Qualidade da Carne Bubalina**. Pirassununga: Unesp, 2001. 26 p.

JORGE, André Mendes. Programa de qualidade na produção de carne de búfalos. I **Simpósio do Núcleo de Estudos em Bovinocultura - UFRRJ**, Botucatu, p.1-23, 2004.

JORGE, André Mendes; ANDRIGHETTO, Cristiana. Características de Carcaça de Bubalinos. **Anais do Zootec 2005**, Campo Grande, p.1-29, 27 maio 2005.

JORGE, André Mendes; FRANCISCO, Caroline de Lima. **Cadeia produtiva da carne de búfalo - Visão da universidade**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2011. 27 p.

JUNQUEIRA, Rodrigo Pereira Diniz. **Búfalos: Criação Alternativa para Pastagens**. 2014. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/cprural/boapratica/mostra/98/bufalos-criacao-alternativa-para-pastagens.html>>. Acesso em: 21 out. 2018.

LIMA, Wilton Figueiredo et al. Influência da categoria da vaca sobre a taxa de prenhez em bubalinos (*Bubalus bubalis*). **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 40, n. 4, p.306-307, dez. 2016.

LIMA, Wilton Figueiredo et al. Influência da presença do corpo lúteo na taxa de prenhez em búfalas submetidas a IATF. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 40, n. 4, p.308-309, dez. 2016.

LIRA, Giselda Macena et al. Composição Centesimal, valor calórico, teor de colesterol e perfil de ácidos graxos da carne de búfalo (*Bubalis Bubalis*) da cidade de São Luiz do Quitunde-AL. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, Alagoas, v. 1, n. 64, p.31-39, 2005.

MACÊDO, Luciana de Paula Costa Alves; MACÊDO, Élisson Silva de. **Carne de búfalo: Uma alternativa saudável**. 2015. Disponível em: <<http://animalbusiness.com.br/tecnologia-e-industria/tecnologia-de-alimentos/carne-de-bufalo-uma-alternativa-saudavel/>>. Acesso em: 29 de agosto de 2018.

MADELLA-OLIVEIRA, Aparecida de Fátima; QUIRINO, Celia Raquel; PACHECO, Aline. Principais hormônios que controlam o comportamento reprodutivo e social das fêmeas ruminantes - Revisão. **Pubvet: Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, Londrina, v. 8, n. 3, p.01-25, fev. 2014.

MALHADO, Carlos Henrique Mendes et al. Parâmetros e tendências da produção de leite em bubalinos da raça Murrah no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Bahia, v. 36, n. 2, p.376-379, 2007.

MARCONDES, Cintia Righetii. Melhoramento de búfalos no Brasil: avanços, entraves e perspectivas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, São Carlos, v. 40, p.307-315, 2011.

MARQUES, José Ribamar Felipe; SOUZA, Hellen Emília Menezes de. **Programa de Melhoramento Genético de Búfalos da Embrapa Amazônia Oriental**. 29. ed. Belém: Embrapa, 1998. 48 p.

MARQUES, José Ribamar Felipe. **Búfalos: O produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa, 2000. 171 p.

MONTEIRO, Bruno Moura. **Eficiência reprodutiva de búfalas leiteiras submetidas a protocolos de IATF á base de P4/E2 e eCG durante as estações reprodutivas favorável e desfavorável**. 2015. 82 f. Tese (Doutorado) - Curso de Reprodução e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Pós Graduação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

NASCIMENTO, Cristo; CARVALHO, Luiz Octávio Moura. **Criação de Búfalos: alimentação, manejo, melhoramento e instalações**. Brasília: Embrapa -spi, 1993. 403 p.

OBA, Eunice; CAMARGOS, Aline Souza. Produção in vitro de embriões bubalinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 35, n. 2, p.80-87, jun. 2011.

OBA, Eunice; CAMARGOS, Aline Souza. Manejo Reprodutivo em Bubalinos de Corte. **II Simpósio da Cadeia Produtiva da Bubalinocultura**, Botucatu, p.1-11, 2011.

OHASHI, Otávio Mitio; CORDEIRO, Marcela da Silva; MIRANDA, Moysés dos Santos. Biotecnologia da reprodução aplicada a bubalino: Biotechnology of Reprdoduction Applayied to Buffaloes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Belém, n. 45, p.1-14, jun. 2006.

OHASHI, O.M. Inseminação artificial em bubalinos. In: GONÇALVES, P.B.D. Biotécnicas aplicadas à reprodução animal. 2.ed. Roca, 2008, p.97-110.

OHASHI, Otávio Mitio et al. Morfologia do sistema genital, distúrbio reprodutivo e manejo do macho bubalino (*Bubalus bubalis*). **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 35, n. 2, p.88-94, jun. 2011.

OHASHI, Otávio et al. Distúrbios Reprodutivos do rebanho bubalino nacional. **Ciência Animal Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, p.171-187, 2012.

OLIVEIRA, Afonso de Liguori. Búfalos: produção, qualidade de carcaça e de carne. Alguns aspectos quantitativos, qualitativos e nutricionais para promoção do melhoramento genético. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 29, n. 2, p.122-134, jun. 2005.

OLIVEIRA, Gabriel Jorge Carneiro de; ALMEIDA, Ana Maria de Lima de; SOUZA FILHO, Urbano Antonio (Ed.). **O búfalo no Brasil**. Bahia: Universidade Federal da Bahia, 1997. 236 p.

PEREIRA, Helder de Moraes et al. Ocorrência de brucelose em rebanhos bubalinos do Maranhão. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 40, n. 4, p.312-314, dez. 2016.

PEREIRA, Ricardo Gomes de Araújo. ET al. Eficiência reprodutiva de búfalos. **Embrapa Rondônia**, Porto Velho, p. 07-15, 2007.

PERERA, Bmao. Reproduction in Domestic Buffalo. **Reproduction In Domestic Animals**, [s.l.], v. 43, p.200-206, jul. 2008. Wiley.

PESSOA, Jakeline dos Santos et al. **Avaliação da fertilidade a campo de sêmen bubalino congelado com antioxidantes: resultados preliminares para inseminação artificial em tempo fixo**. Belém: Embrapa, 2011. 4 p.

PFEIFER, Luiz Francisco Machado; CASTRO, Natália Ávila de. Use of a five day progesterone-based timed artificial insemination protocol for dairy water buffaloes: Uso de um protocolo de inseminação artificial em tempo-fixo baseado em cinco dias de exposição á progesterona em bubalinos leiteiros. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 38, n. 6, p.3927-3932, dez. 2017.

PORTO FILHO, Roberto Mendes. **Sincronização da ovulação para a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) durante a estação reprodutiva desfavorável em fêmeas bubalinas**. 2004. 102 f. Tese (Doutorado) - Curso de Medicina Veterinária, Reprodução Animal, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

PRADO, Nelson Bernardes. **Fazenda Laguna - Criação de búfalos no Ceará é referência nas Américas**. 2002. Disponível em: <<http://www.fazendalaguna.com.br/fazenda-laguna-criacao-de-bufalos-no-ceara-e-referencia-nas-americas/>>. Acesso em: 08 de julho de 2018.

PTSSZYNSKA, M. **Compêndio de Reprodução Animal**. 9. Ed. Intervet, 2007. 399p. Disponível em: <http://www.abspecplan.com.br/upload/library/Compendio_Reproducao.pdf>. Acesso em: 23 de agosto de 2018.

RAMALHO, Renata de Oliveira Santos et al. Características morfométricas e testiculares de búfalos em diferentes idades. **Ciência Animal Brasileira**, [s.l.], v. 18, p.1-8, 2017. FapUNIFESP (SciELO).

RIBEIRO, Haroldo Francisco Lobato. **REPRODUÇÃO DE BUBALINOS NA REGIÃO AMAZÔNIA**. 2008. Disponível em: <http://www.cienciaanimal.ufpa.br/CA_selecao/M/2010/biblio/Prod/reproduc/RIBEIRO_2008.pdf>. Acesso em: 21 out. 2018.

RODRIGUES, Victor Cruz et al. Rendimentos do abate e carcaça de bovinos e bubalinos castrados e inteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Lavras, v. 32, n. 3, p.663-671, 2003.

ROLIM FILHO, Sebastião T. et al. Involução uterina, atividade ovariana, primeiro cio pós-parto e distúrbios reprodutivos em búfalas. **Ciência Animal Brasileira**, [s.l.], v. 12, n. 2, p.1-4, 27 jun. 2011. Universidade Federal de Goiás.

ROLIM FILHO, Sebastião Tavares et al. Desempenho Reprodutivo de fêmeas bubalinas criadas em sistema misto (várzea e pastagem artificial) no estado do Pará. I. Idade a primeira cria, intervalo entre partos, época de parição, eficiência reprodutiva e taxa de prenhez. **Ciência Animal Brasileira**, Pará, v. 10, n. 3, p.754-763, set. 2009.

ROLIM FILHO, Sebastião Tavares et al. Involução Uterina, Atividade Ovariana, Primeiro Cio Pós-Parto e Distúrbios Reprodutivos em Búfalas. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 12, n. 2, p.221-227, jun. 2011.

ROSA, Bruna Regina Teixeira et al. Introdução de búfalos no Brasil e sua aptidão leiteira. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Garça, v. 4, n. 08, p.1-6, jan. 2007. Semestral.

SAMPAIO NETO, Júlio Carlos et al. Avaliação dos desempenhos produtivo e reprodutivo de um rebanho bubalino no estado do Ceará. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Ceará, v. 2, n. 30, p.368-373, 2001.

SANTIAGO, Alberto Alves. **Introdução dos búfalos no Brasil**. Brasil: Associação Brasileira de Criadores de Búfalos, 2017. 13 p.

SANTOS, Cícero Soares dos et al. Distribuição de partos e indicadores reprodutivos em fêmeas bubalinas no Município de São Mateus - MA. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 40, n. 4, p.302-303, dez. 2016.

SCÁRDUA, Sabina Secchin; BASTOS, Rosemary; MIRANDA, Carlos Ramon Ruiz. Temperamento em bubalinos: testes de mensuração. **Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria**, Santa Maria, v. 39, n. 2, p.502-508, abr. 2009.

SEVERO, Neimar Corrêa. Impacto da inseminação artificial na indústria bovina no Brasil e no mundo. **Revista Veterinária e Zootecnia em Minas**, Minas Gerais, v. 101, p.1-8, jun. 2009.

SILVA, Aluizio Otavio Almeida da. **Avaliação da dinâmica folicular, atividade ovariana e involução uterina durante o pós-parto (Bubalus bubalis) criadas em condições tropicais**. 2015. 93 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Pará, Castanhal, 2015.

SILVA, Stéfani Laureano da; NARDI JUNIOR, Geraldo de. Produção de derivados bubalinos e mercado consumidor. **Tekhne e Logos**, Botucatu, v. 5, n. 1, p.1-16, jul. 2014.

SIQUEIRA, J. B.; LEAL, L.s.; OBA, E.. Dinâmica folicular na espécie bubalina. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 33, n. 3, p.139-148, jul. 2009.

SNEL-OLIVEIRA, M. V. **Dinâmica folicular e perfil hormonal no pós-parto de búfalas leiteiras da raça Murrah criadas na Região Centro-Oeste**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2011, 108 p. Tese de Doutorado.

SNEL-OLIVEIRA, Marília Viviane et al. Influência de procedimentos ginecológicos frequentes no desempenho produtivo e reprodutivo de fêmeas bubalinas Murrah. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 14, n. 4, p.468-472, out. 2013.

SOUSA, Alessandra de Moraes et al. Idade ao primeiro parto de Búfalas Murrah e Mestiças criadas no município de Taipu, estado do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 40, n. 4, p.304-305, dez. 2016.

STAFFORD, K.L. **Electroejaculation: welfare issue? Surveillance**, v. 22, n. 2, p. 15-17, 1995.

TORRES-JÚNIOR, José R. de S. et al. Sazonalidade reprodutiva de bubalinos (*Bubalus bubalis*) em regiões equatorial e temperada. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 40, n. 4, p.142-147, dez. 2016.

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

VALE, Willian G. Effects of environment on buffalo reproduction. **Italian Journal Of Animal Science**, [s.l.], v. 6, n. 2, p.130-142, jan. 2007.

VALE, William G. et al. Seleção e avaliação andrológica do reprodutor bubalino. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 32, n. 2, p.141-155, mar. 2008.

VALE, William G. Avances biotecnológicos en reproducción de búfalos. **Tecnología En Marcha: Revista Especial 2011**, Pará, v. 24, n. 5, p.89-104, 2011.

VAZ, Fabiano Nunes et al. Estudo da carcaça e da carne de bubalinos Mediterrâneos terminados em confinamento com diferentes fontes de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Santa Maria, v. 32, n. 2, p.393-404, 2003.

VILELA, Jeanete Alves; SANTINI, Giuliana Aparecida. **A cadeia produtiva de leite de búfalas no EDR de Marília (SP): Uma análise do segmento de produção leiteira**. Campo Grande: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2010. 19 p.