



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**AURÉLIO RICARDO COSTA**

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO  
PRÁTICAS DE REPRODUÇÃO BOVINA A CAMPO: IATF E REPRODUÇÃO DE  
NOVILHAS**

Araguaína (TO)

2019

AURÉLIO RICARDO COSTA

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO**  
**PRÁTICAS DE REPRODUÇÃO BOVINA A CAMPO: IATF E REPRODUÇÃO DE**  
**NOVILHAS**

Relatório de Estágio Curricular Supervisionado apresentado ao Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Tocantins como requisito parcial à obtenção do grau de Médico Veterinário.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Paula Coelho Ribeiro

ARAGUAÍNA (TO)

2019

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

C837r Costa, Aurélio Ricardo.  
Relatório de estágio curricular supervisionado: práticas de  
reprodução bovina a campo: IATF e reprodução de novilhas . / Aurélio  
Ricardo Costa. – Araguaína, TO, 2019.  
44 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins –  
Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Medicina Veterinária,  
2019.

Orientadora : Ana Paula Coelho Ribeiro

1. Bovinocultura. 2. Inseminação. 3. Sincronização. 4.  
Precocidade. I. Título

**CDD 636.089**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de  
qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que  
citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime  
estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da  
UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

AURÉLIO RICARDO COSTA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO  
PRÁTICAS DE REPRODUÇÃO BOVINA A CAMPO: IATF E REPRODUÇÃO  
DE NOVILHAS

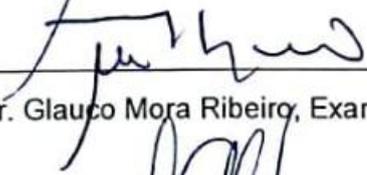
Relatório de Estágio Curricular Supervisionado apresentado ao Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Tocantins como requisito parcial à obtenção do grau de Médico Veterinário.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Ana Paula Coelho Ribeiro

Aprovado em: 19/06/2019.

Banca examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Ana Paula Coelho Ribeiro, Orientador, UFT.

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Glauco Mora Ribeiro, Examinador, UFT.

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Marco Augusto Giannoccaro da Silva, Examinador, UFT.

*“Tarde te amei, ó beleza tão antiga e tão nova!*

*Tarde demais eu te amei!*

*Eis que habitavas dentro de mim e eu te procurava do lado de fora!*

*Eu, disforme, lançava-me sobre as belas formas das tuas criaturas.*

*Estavas comigo, mas eu não estava contigo.*

*Retinham-me longe de ti as tuas criaturas, que não existiriam se em ti não existissem.*

*Tu me chamaste, e teu grito rompeu a minha surdez.*

*Fulguraste e brilhaste e tua luz afugentou a minha cegueira.*

*Espargiste tua fragrância e, respirando-a, suspirei por ti.*

*Tu me tocaste, e agora estou ardendo no desejo de tua paz...”*

*Santo Agostinho*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao fazer estes agradecimentos inicio reverenciando o Pai, o Filho e o Espírito Santo. A Deus seja dada toda honra, toda glória e toda gratidão por essa jornada que a cada dia vivido nos é concedido a conclusão de uma etapa.

A minha amada família, presente divino, especialmente a vó Jerônima, minha Mãe Valdilene, tia Clotildes e irmã Clíssia. Através dessas quatro mulheres citadas transmito meus eternos agradecimentos a todos os meus familiares. Agradeço ao meu pai, Geraldo Cardoso pelo apoio prestado.

A minha namorada, Khayla Bianka. Obrigado por todos esses dias vividos juntos, que nosso namoro seja prospero conforme a vontade de Deus.

Amigos graças a Deus também tenho bons que posso lembrar: Juliana Canêdo, Guilherme Araujo, Isadora Afonso, Karol, Nayara, Gabriel Oliveira, Raphael Oliveira, Sinione, Erica Defensor, Eduardo Rufo, Renato Gonçalves, Landerson Souza, Raynel. Amigos de infância, de faculdade, com quem morei junto, da Igreja, enfim, não limito meus agradecimentos somente a estes citados, mas os que aqui não recordei, recebam meus sinceros agradecimentos e orações.

Aos médicos veterinários responsáveis pela minha formação recordo aqui: Ana Paula Coelho Ribeiro, minha orientadora; Francisca Elda e Helciléia Santos, com quem pude trabalhar junto; Gibson Insfran, meu supervisor e grande amigo. Estendo meus agradecimentos a todos os que fizeram parte da minha jornada, do primeiro ao ultimo período e também que me transmitiram ensinamentos fora da universidade, mas que aqui não foram recordados em texto. Sinto prazer imenso em poder desfrutar da amizade de muitos de vocês, meus docentes queridos. Que Deus os abençoe.

A Universidade Federal do Tocantins, por proporcionar este momento impar na minha vida e na de tantos outros estudantes.

Aos meus entes queridos, que viveram na esperança de alcançar a Vida eterna com O Senhor, que Ele os tenha em um bom lugar.

Obrigado, Irmãos.

## **RESUMO**

O presente relatório relata as atividades desenvolvidas no estágio curricular supervisionado obrigatório do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Tocantins, realizadas no período de 11/03 a 24/05 de 2019, totalizando 440 horas. As atividades compreenderam assistência a pecuaristas na região norte do estado do Tocantins, em diversas propriedades rurais, que tem a bovinocultura como atividade econômica. Os serviços prestados foram: execução de protocolos de Inseminação Artificial em Tempo Fixo, exame ultrassonográfico para diagnósticos gestacionais e exame andrológico. A primeira etapa do relatório compreende as atividades distribuídas em tabelas de frequência e a segunda etapa, uma revisão de literatura sobre sincronização de estro em três etapas e biótipo para precocidade sexual.

**Palavras-chaves:** Bovinocultura. Inseminação. Sincronização. Precocidade.

## **ABSTRACT**

This report describes the activities carried out in the obligatory supervised curricular stage of the course of Veterinary Medicine of the Federal University of Tocantins, carried out in the period from 11/03 to 24/05 of 2019, totaling 440 hours. The activities included assistance to farmers in the northern region of the state of Tocantins, in various rural properties, which has bovinoculture as a productive activity. The services provided were: execution of Artificial Insemination protocols in Fixed Time, ultrasonographic examination for gestational diagnoses, andrological examination. The first stage of the report includes the activities distributed in frequency tables and the second stage, a literature review on synchronization of estrus in three stages and biotype for sexual precocity.

**Key-words:** Bovinoculture. Insemination. Synchronization. Precocity.

## LISTA DE ILUSTRAÇÃO

- Figura 1-** Imagens ultrassonográficas de diferentes estágios gestacionais. **A:** fase embrionária da gestação com aproximadamente 35 dias, onde se observa a vesícula gestacional (VG) e o embrião (Seta vermelha). **B:** fase fetal da gestação com feto com idade aproximada de 50 dias (Seta branca) e envoltório fetal (Seta verde).....13
- Figura 2-** Equipamentos utilizados na IATF: descongelador de sêmen, aplicadores de sêmen, bainhas, pinça, cortador de palhetas de sêmen e papel toalha.....15
- Figura 3-** Estrutura montada para avaliação imediata do sêmen. **B:** ato da coleta de sêmen com funil coletor acoplado ao tubo falcon.....16
- Figura 4-** Hormônios utilizados em protocolos de IATF disponíveis no mercado nacional. Observa-se o dia do protocolo em que cada hormônio é utilizado e seu nome comercial.....20
- Figura 5-** Representação esquemática do protocolo de IATF de 3 manejos. **P4:** implante intravaginal com progesterona, **BE:** benzoato de estradiol, **-P4:** retirada do implante intravaginal com progesterona, **ECP:** cipionato de estradiol, **eCG:** gonadotrofina coriônica equina, **PGF:** prostaglandina F-2 alfa, Tinta: tinta com bastão marcador, **IATF:** inseminação artificial em tempo fixo, **GnRH:** hormônio liberador de gonadotrofina.....21
- Figura 6-** Aplicação de tinta em bastão sobre a região sacral.....26
- Figura 7-** Representação esquemática do protocolo de indução de puberdade seguido do protocolo de IATF. (Seta pretas) **P4:** implante intravaginal com progesterona ou progesterona injetável, **ECP:** cipionato de estradiol. (Setas vermelhas) **P4:** implante intravaginal com progesterona, **BE:** benzoato de estradiol, **-P4:** retirada do implante intravaginal com progesterona, **ECP:** cipionato de estradiol, **eCG:** gonadotrofina coriônica equina, **PGF:** prostaglandina F-2 alfa, Tinta: tinta com bastão marcador, **IATF:** inseminação artificial em tempo fixo, **GnRH:** hormônio liberador de gonadotrofina .....30
- Figura 8-** Classificação do ECC, em escala de 1-5 e forma de avaliação, para bovinos.....36
- Figura 9-** Classificação do Escore de Condição Corporal. A imagem de cada animal está identificada com os pontos de observação e classificada segundo a nota de

ECC, sendo: ECC de 1,5; 2; 2,5 e 3. Fazenda Corujão, Pau D'arco-TO, 06/05/2019.....36

**Figura 10-** Pontos de observação para as características de CPMU. **A:** conformação: relação ente altura e comprimento do animal. **B:** Precocidade: relação entre profundidade de costela e comprimento das pernas e áreas de deposição de gordura. **C:** Musculosidade: áreas para visualização da proeminência da musculatura.....39

**Figura 11-** Bezerros de duas propriedades distintas e com padrões fenotípicos diferentes. **A:** bezerros pernaltas, pouca profundidade de costela e baixa cobertura muscular. Fazenda corujão, Pau D'arco-TO, 06/05/2019. **B:** bezerros de frame ideal, boa harmonia corporal, deposição muscular excelente. Fazenda Providência, Colinas-TO, 24/05/2019.....40

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1-</b> Atividades desenvolvidas no estágio curricular supervisionado, apresentadas em carga horária, no período de 11 de março de 2019 a 24 de maio de 2019.....	17
--	----

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 LOCAL DE ESTÁGIO E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....</b>	<b>13</b>
<b>3 TEMA DE INTERESSE.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1 IATF em protocolo de três manejos.....</b>	<b>18</b>
3.1.1 A IATF.....	18
3.1.2 Mecanismo de ação hormonal na sincronização da ovulação em protocolo de três manejos.....	21
3.1.2.1 Manejo no dia zero: P4 e E2.....	21
3.1.2.2 Manejo no dia oito: ECP, eCG, PGF2 alfa.....	22
3.1.2.3 Manejo no dia dez: GnRH e IATF.....	25
<b>3.2 Novilhas: seleção e indução da puberdade.....</b>	<b>27</b>
3.2.1 Indução hormonal da puberdade.....	27
3.2.2 Seleção de novilhas pelo biótipo.....	32
3.2.2.1 Condição corporal e frâme.....	34
3.2.2.2 Conformação, precocidade, musculosidade e umbigo.....	37
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>42</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>43</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O presente relatório descreve as atividades desenvolvidas no estágio curricular supervisionado para a obtenção do título de bacharel em Medicina Veterinária pela Universidade Federal do Tocantins (UFT), realizado na área de reprodução bovina, no período de 11 de Março a 24 de Maio de 2019, totalizando 440 horas, sob orientação da Prof<sup>a</sup>. Dra. Ana Paula Coelho Ribeiro e supervisão do Médico Veterinário Gibson Insfran da Silva.

As atividades foram executadas em propriedades rurais da região norte do estado do Tocantins, região de grande potencial produtivo em expansão da região para a bovinocultura, conseqüentemente, ao mercado promissor para profissionais médicos veterinários.

Optou-se pela atuação na área da reprodução bovina, com as atividades concentradas em programas de inseminação artificial em tempo fixo, e na avaliação do biótipo animal ideal para a precocidade sexual. Pelo fato da prática da IATF possuir grande potencial de crescimento, pois apenas 10% do rebanho são inseminados (ASBIA, 2017), gera um importante nicho e mercado e que requer a capacitação dos técnicos envolvidos.

Diversos entraves ainda são encontrados nas propriedades e que afetam os índices reprodutivos, dentre eles falhas durante a execução do protocolo de sincronização de estro, e também a presença de animais nos plantéis que possuem um biótipo indesejável, chamados de animais tardios.

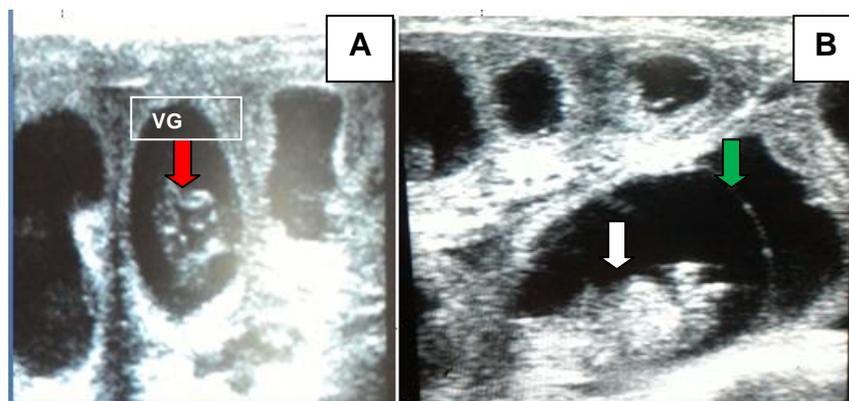
O estágio proporcionou aprimoramento prático das técnicas aplicadas rotineiramente na reprodução bovina e os trabalhos realizados concentraram-se na IATF e diagnóstico gestacional.

## 2 LOCAL DE ESTÁGIO E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

As atividades foram desenvolvidas em propriedades rurais da região norte do estado do Tocantins nos seguintes municípios: Colinas, Bandeirantes, Brasilândia, Arapoema, Araguaína, Xambioá, Ananás, Barra do Ouro, Campos Lindos, Santa Fé do Araguaia e Darcinópolis. Os serviços prestados a essas propriedades concentraram-se na área de reprodução bovina, dentre eles: protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF), diagnóstico gestacional por palpação ou ultrassonografia via transretal e exame andrológico. Todas essas atividades foram executadas em acompanhamento da rotina do médico veterinário autônomo e supervisor Gibson Insfran da Silva.

Os diagnósticos gestacionais eram realizados de duas maneiras: por palpação via transretal para os casos de possíveis gestações com idade superior aos 50 dias, sendo essas em sua maioria produtos das IATF's realizadas anteriormente ou por ultrassonografia via transretal para as gestações mais recentes, em média de 30 dias, resultantes de IATF ou monta natural (figura 1).

**Figura 1:** Imagens ultrassonográficas de diferentes estágios gestacionais. **A:** fase embrionária da gestação com aproximadamente 35 dias, onde se observa a vesícula gestacional (VG) e o embrião (Seta vermelha). **B:** fase fetal da gestação com feto com idade aproximada de 50 dias (Seta branca) e envoltório fetal (Seta verde).



Fonte: autor.

Após avaliação e diagnóstico gestacional, as vacas não prenhes eram direcionadas para a ressincronização de cio para nova IATF, repasse em monta natural ou destinada ao descarte.

As implantações dos programas de IATF representaram grande parte das atividades desenvolvidas. Algumas propriedades por terem estação de monta

programada utilizaram a IATF somente dentro da estação, enquanto outras por não terem estação definida executam a IATF ao longo do ano.

O protocolo hormonal utilizado em todas as propriedades atendidas caracterizou-se pelo protocolo de três manejos, onde no dia zero, aplica-se o dispositivo intravaginal (DIV) para liberação lenta de progesterona (P4) e faz-se aplicação intramuscular (IM) de 2ml de benzoato de estradiol (BE). No dia oito, retira-se o DIV; aplica-se de 0,5ml de cipionato de estradiol (ECP), 2ml de análogos de prostaglandina F2a (PGF2a) e 1,5ml de gonadotrofina coriônica equina (eCG), todos pela via intramuscular. Por fim, no dia dez realiza-se a IATF, podendo ou não ser acompanhada pela aplicação IM de 1ml de hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) (Figura 2).

Variações nesse protocolo podem ocorrer, como a redução ou o aumento da dose de algum dos hormônios utilizados, aplicação de GnRH no dia da IATF ou até mesmo variações no número de manejos. Cabe ao médico veterinário utilizar sua capacidade técnica para tomar a melhor decisão frente a cada caso.

Essas variações puderam ser observadas durante o estágio, como por exemplo, a aplicação no dia zero de uma dose de análogo da PGF2-alfa em novilhas e sequente redução no dia oito da dose do ECP e do eCG, e não aplicação do GnRH no dia dez. Tais variações se davam para buscar melhor resposta ao protocolo, como, maior percentual de luteólise, menor efeito residual de E2 ou P4, menor chance de dupla ovulação, indução da ovulação dos folículos desenvolvidos e suporte luteotrófico.

Em alguns animais fazia-se uma marcação com tinta sobre a região do sacro no dia oito do protocolo, com o intuito de monitorar a manifestação de estro. Assim os animais que tiveram boa manifestação de estro podiam ser identificados pela ausência da tinta, pois durante a manifestação de estro este aceita ser montado por outros animais e o atrito durante a monta remove a tinta. Isso conduzia a decisão sobre a aplicação do GnRH no dia da IATF nos animais que ainda estivessem marcados, com o objetivo de induzir a ovulação neste grupo que tivesse menor manifestação de estro e assim promover incremento na taxa de prenhez.

**Figura 2:** Equipamentos utilizados na IATF: descongelador de sêmen, aplicadores de sêmen, bainhas, pinça, cortador de palhetas de sêmen e papel toalha.



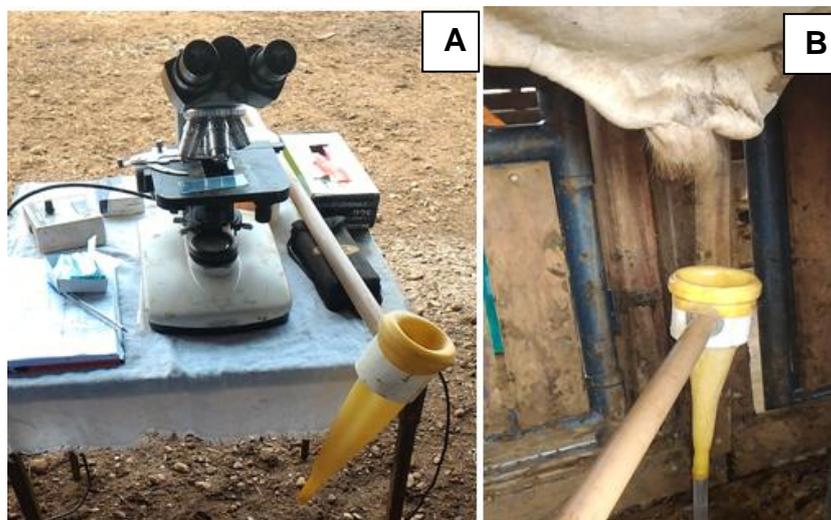
Fonte: autor.

Quanto à raça dos animais trabalhados neste período, predominou a Nelore e observou-se que existiam vacas menos férteis, que comprometiam os resultados de prenhez dos protocolos de IATF. O perfil desses animais era caracterizado por uma maior altura dos bovinos (frâm), maior desproporção entre pernas e costelas (pernaltas), menor largura e profundidade torácica e, por fim, menor escore de condição corporal.

Esses animais podem ser avaliados por escores visuais para em busca do melhoramento do biótipo destes, com o intuito de se obter animais mais adequados ao ambiente de produção na propriedade e se consiga melhorar os índices produtivos e reprodutivos.

Acompanhou-se também a realização de exames andrológicos em touros para verificação da aptidão reprodutiva. Sabe-se que um exame andrológico completo é feito em duas etapas, a imediata, logo após a coleta com o sêmen ainda fresco e os animais aprovados nesta passam para a etapa seguinte, a mediata, feita posteriormente em laboratório com o sêmen adequadamente conservado e avaliado em microscópio. Os exames realizados no estágio foram feitos de maneira incompleta, realizando apenas a parte imediata, que era composta pela anamnese, exame clínico geral, exame especial dos órgãos reprodutivos, coleta e avaliação seminal para volume, cor, aspecto, movimento de massa, motilidade e vigor.

**Figura 3:** **A:** Estrutura montada para avaliação imediata do sêmen. **B:** ato da coleta de sêmen com funil coletor acoplado ao tubo falcon.



Fonte: autor.

Após o animal devidamente contido, a indução da ejaculação era feita com o eletroejaculador e coletado em um tubo descartável acoplado a um funil. Utilizava-se uma haste de cano par aproximar o funil ao pênis do animal durante a coleta e evitar o risco de acidentes, logo após a coleta, o sêmen era avaliado em uma estrutura montada a campo (Figura 3).

Por ser um exame momentâneo, os animais desclassificados na etapa imediata poderiam ser reavaliados posteriormente. Para os animais então classificados, indicava-se a realização da parte laboratorial (mediata) do exame, para a detecção de patologias de sêmen via microscópio e identificação de possíveis causas de infertilidade ou subfertilidade. Porém, por escolha do produtor, envolvendo custo e praticidade, não se realizou a parte mediata, os animais eram considerados aptos com ressalva, e não se descartava o risco de se ter touros com falhas reprodutivas.

Existem falhas reprodutivas associadas à incapacidade de realização de cópula (*impotentia coeundi*) ou da incapacidade da ocorrência da fertilização (*impotentia generandi*).

Em ambas as situações existem diversos fatores envolvidos, porém, falhas associadas à cópula podem ser mais facilmente detectadas por estarem associadas a deformidades anatômicas congênitas ou adquiridas que impeçam a cópula,

alterações no comportamento animal, como a falta de libido, e durante a realização da etapa imediata do andrológico se consiga detectar alguns desses problemas.

As falhas relacionadas capacidade de fecundação também são detectadas inicialmente na avaliação imediata do sêmen, como as anormalidades envolvendo a presença ou ausência de células espermáticas, concentração celular e a sua motilidade individual ou em massa. Porém, patologias celulares requerem exames mais minuciosos, executados no espermograma, na etapa mediata do exame, e muitos fatores envolvendo nutrição, manejo, doenças infecciosas podem estar relacionados. Para executa-los envolve maior mão de obra, tempo e se torna também mais oneroso.

A etapa imediata do exame andrológico é muito importante, de fácil execução, detecta animais com problemas associados à cópula e a fecundação, e o destino adequado aos animais também pode ser dado rapidamente. A etapa mediata vem para complementar com informações mais detalhadas sobre a qualidade seminal, porém, o impacto causado ao suprimi-la é desconhecido, apesar de que tal conhecimento seria importante para que se consiga mostrar ao produtor se realmente o custo mais elevado é na verdade um investimento que gera resultados mais certos quanto à aptidão reprodutiva do touro.

A tabela a seguir traz discriminadas as atividades desenvolvidas durante o estágio e a carga horária total dedicada a cada atividade.

**Tabela 1:** Atividades desenvolvidas no estágio curricular supervisionado, apresentadas em carga horária, no período de 11 de março de 2019 a 24 de maio de 2019.

<b>ATIVIDADES DESENVOLVIDAS</b>	<b>%</b>	<b>CARGA HORÁRIA</b>
Diagnósticos Gestacionais	37,7	166
Programas de IATF	58,8	250
Exames Andrológicos	5,45	24
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>440</b>

### 3 TEMA DE INTERESSE

#### 3.1 IATF EM PROTOCOLO DE TRÊS MANEJOS

O Brasil é o país que mais exporta carne bovina em todo o mundo, seguido pela Índia e Austrália. Sua participação a nível mundial representa 19,9% das exportações e em projeções futuras à tendência é de crescimento (DEPEC, 2019 p.32-64).

Com o crescimento das exportações de animais vivos e de carne para outros países, cresce também o rigor por qualidade de carne. Indicadores do IBGE (2018 p.8-9) mostram que a exportação de carne bovina cresceu 31,1% no primeiro trimestre de 2018 quando comparado com o mesmo período em 2017, e os três maiores compradores são Hong Kong, China e Egito.

Devido a maior participação brasileira no mercado internacional cresce a demanda por animais de maior qualidade e precocidade, e uma forma de obter este animal é através da inseminação artificial. Quando se soma a IATF com o manejo correto da estação de monta, a tendência é a maior lucratividade (SILVA, 2017 p.18)

Normalmente os animais que atendem melhor o comércio estrangeiro são os oriundos de cruzamento industrial, o que é viabilizado pela IA, pois se dispõe de matrizes predominantemente nelore, as quais são inseminadas com sêmen de uma raça Taurina Britânica (*Bos taurus taurus*). O Aberdeen Angus é a raça mais utilizada neste cruzamento no Brasil, o que se comprova por liderar o ranking de importação e venda nos estados brasileiros (INDEX ASBIA, 2017 p.12, 22).

Atualmente o comércio está aquecido na categoria de cria, o mercado para as inseminações é fortemente estimulado, haja vista que em 2015 mais de 12% do rebanho nacional de matrizes eram inseminadas (13,7 milhões), e a IATF representa 77% deste total (Baruselli, 2016). No Tocantins, aproximadamente 14% das fêmeas bovinas são inseminadas e esse quantitativo representa apenas 4% do rebanho nacional inseminado (INDEX ASBIA, 2017 p.21, 32).

##### 3.1.1. A IATF

A Inseminação Artificial (IA) há muito tempo é praticada na bovinocultura, seja de corte ou leite. No Brasil seu uso é datado desde 1946 (PARREIRA, 2017 p.16).

Métodos mais antigos, quando a IA era utilizada sem os protocolos hormonais, exigiam observação de cio natural, trabalhava-se com pequeno número de animais e em diversos manejos, a logística para a terceirização do serviço ficava comprometida e mais onerosa. A aplicação da IA traz inúmeras vantagens ao produtor, a exemplo: incremento de material genético de qualidade ao rebanho, execução de cruzamentos entre linhagens distintas, inclusão de características geneticamente transmissíveis ao rebanho, maior utilização do reprodutor, menor risco de transmissão de doenças transmitidas pelo coito (MELO, 2009 p.11).

Ao longo do tempo começou-se a utilizar hormônios exógenos para a indução do estro de forma programada, para que mais fêmeas fossem trabalhadas num mesmo período e gerasse incremento a eficiência reprodutiva, assim com o avanço das tecnologias voltadas a IA, chegou-se a IA em Tempo Fixo (IATF), que consiste na administração de protocolos hormonais nas fêmeas selecionadas a fim de se induzir o estro de forma sincronizada e conseqüentemente as inseminações também serão feitas de forma concentrada (PARREIRA, 2017 p.16-18).

Dentro dos protocolos de IATF para a sincronização e indução da ovulação utilizam-se diversos hormônios das classes dos progestágenos, estrógenos, análogos da prostaglandina, gonadotrofina coriônica equina, análogos do hormônio liberador de gonadotrofina e existe também variação na indicação de protocolos por faixa etária (novilhas e vacas) e presença ou ausência de ciclicidade ovariana (GOMES, 2015 p. 27-28).

A figura abaixo (Figura 4) apresenta os protocolos de IATF disponíveis no mercado interno. Nela consta o dia de aplicação do hormônio, a sigla referente ao hormônio, o nome comercial, a dosagem normalmente utilizada (contida na bula e com adaptação) e o fabricante.

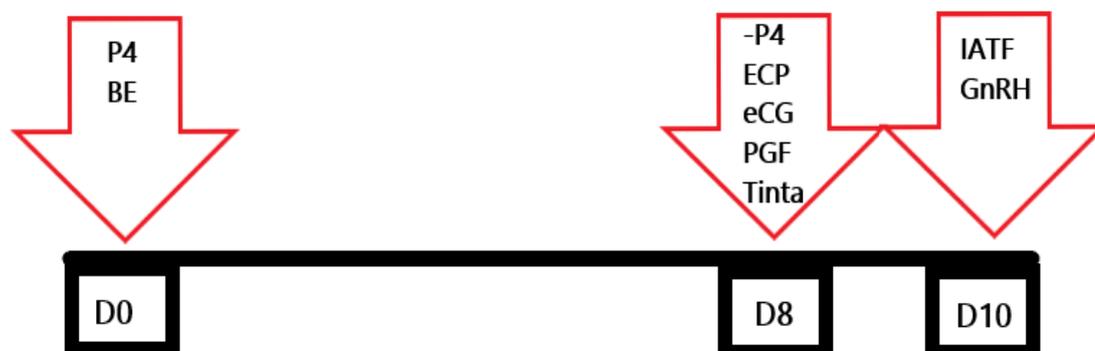
**Figura 4:** Hormônios utilizados em protocolos de IATF disponíveis no mercado nacional. Observa-se o dia do protocolo em que cada hormônio é utilizado e seu nome comercial.

PROTOSCOLOS DE IATF		NOME COMERCIAL	DOSE	MARCA	
HORMONIOS UTILIZADOS	DIA ZERO	P4	DIB	#	ZOETIS
			CIDR	#	ZOETIS
			SINCROGEST	#	OURO FINO
			PROGESTAR	#	MERIAL
			FERTILCARE	#	VALLÉ
		PRIMER	#	TECNOPEC	
		BE	RIC-BE	2 ml	TECNOPEC
			FERTILCARE SINCROZONIZACÃO	2 ml	VALLÉ
			GONADIOL	2 ml	ZOETIS
			SINCRODIOL	2 ml	OURO FINO
			ESTROVULINN	2 ml	MERIAL
			BIOESTROGEN	2 ml	BIOGENESIS
			BETAPROGINN	2 ml	MERIAL
			BENZOATO-HC	2 ml	HERTAPE
	DIA OITO	CP	E.C.P	0,3-0,5 ml	ZOETIS
			SINCROCP	1 ml	OURO FINO
			FERTILCARE OVULACÃO	1 ml	VALLÉ
		PGF2a	CRONICIP	1 ml	BIOGENESIS
			CIOPROSTINN	2 ml	MERIAL
			CIOSIN	2 ml	MSD
			CRONIBEN	2 ml	BIOGENESIS
			ESTRON	2 ml	TECNOPEC
		ECG	LUTALYSE	5 ml	ZOETIS
			NOVORMON	1,5 ml	ZOETIS
	FOLLIGON		1,5 ml	MSD	
	SINCRO ECG		1,5 ml	OURO FINO	
	ECEGON		1,5 ml	BIOGENESIS	
	DIA DEZ	GNRH	SINCROFORTE	2,5 ml	OURO FINO
CYSTORELINN			2 ml	MERIAL	
GONAXAL			2,5 ml	BIOGENESIS	
GESTRAN			1 ml	TECNOPEC	
TEC-RELIN			1 ml	TECNOPEC	
FERTAGYL			2,5 ml	MSD	

Fonte: autor.

Atualmente o protocolo mais utilizado é composto por três etapas ou manejos, onde se utiliza os dias zero (D0), oito (D8) e dez (D10). No D0 procede-se com a aplicação do dispositivo intravaginal de liberação lenta de progesterona e aplicação intramuscular de benzoato de estadiol; no D8 aplica-se o agente lutelítico, eCG e Cipionato de Estradiol e no D10, procede-se com a IATF (GRUNDEMANN, 2016 p.18) (Figura 5).

**Figura 5:** Representação esquemática do protocolo de IATF de 3 manejos. **P4:** implante intravaginal com progesterona, **BE:** benzoato de estradiol, **-P4:** retirada do implante intravaginal com progesterona, **ECP:** cipionato de estradiol, **eCG:** gonadotrofina coriônica equina, **PGF:** prostaglandina F-2 alfa, **Tinta:** tinta com bastão marcador, **IATF:** inseminação artificial em tempo fixo, **GnRH:** hormônio liberador de gonadotrofina.



**Fonte:** autor.

Este protocolo difundiu-se justamente pelo número reduzido de manejos e pelos resultados reprodutivos muito satisfatórios. Por isso, os protocolos com mais etapas tem entrado em desuso devido a toda a desvantagem consequente de manipulações adicionais no rebanho (CREPALDI, 2009 p.18).

### 3.1.2 Mecanismo de ação hormonal na sincronização da ovulação em protocolo de três manejos

#### 3.1.2.1 Manejo no dia zero: P4 e E2

Os protocolos para sincronização da ovulação mais utilizados atualmente compreendem três manejos e no período de estágio todos os protocolos realizados seguiram essa metodologia.

No início do protocolo, dia zero (D0) aplica-se os implantes intravaginais impregnados com progesterona. Trabalhou-se com implantes de diferentes marcas e concentrações hormonais, variando de 0,5g à 1,2g.

A administração do implante de P4 fará com que a onda de crescimento folicular seja inibida, devido à retroalimentação negativa que a P4 promove sobre o eixo hipotálamo-Hipófise-Ovário, de maneira que esta estimula neurônios produtores de GABA (ácido gama amino butírico) e, em seguida, estes fazem ligações inibitórias com os neurônios produtores de GnRH no seu centro pulsátil, inibindo consequentemente o centro pulsátil do LH (Hormônio Luteinizante). Desta maneira o

crescimento final do folículo e a ovulação ficarão impossibilitados de ocorrer (CREPALDI, 2009 p. 24; MORAES et al. 2002 p. 31-33).

Existem comercialmente implantes de P4 de únicos ou múltiplos usos e isso tem uma aplicabilidade prática que vai além do custo do implante. Sabe-se que maiores taxas de concepção estão associadas a maiores diâmetros de folículos dominantes presentes no ovário e sua capacidade ovulatória, e este maior diâmetro está ligado a menores concentrações séricas de P4 no dia da retirada do implante. Desta forma concluiu-se que em novilhas é preconizado à aplicação dos implantes previamente utilizados a fim de se obter maior número de animais prenhes (CREPALDI, 2009 p.23). Esta prática é condizente com as medidas acompanhadas durante o estágio.

Concomitante a administração da P4, aplica-se por via intramuscular um éster de estradiol, sendo utilizado comumente nesta etapa o Benzoato de Estradiol (BE) e o esteroide natural 17Beta-Estradiol (17-BE), sendo este último o único biologicamente ativo. O benzoato e o cipionato de estradiol necessitam de uma primeira passagem hepática para liberarem a molécula ativa (CREPALDI, 2009 p. 22). Utiliza-se normalmente 2 ml das formulações comerciais, o que corresponde a 2mg de BE ou 5,5mg de 17-BE.

No dia zero a função do estrógeno exógeno consiste em somar a ação inibitória da P4 no desenvolvimento folicular. Desta forma, quando a P4 está presente o estrógeno não induz o pico pré-ovulatório de LH, mas atuará provocando atresia de todos os folículos da onda que estiver em curso devido à alta concentração utilizada e promoverá retroalimentação negativa na produção de FSH (MORAES et al. 2002 p. 43; PARREIRA, 2017 p. 25). Moraes (2002, p. 44) ainda ressalta o papel do estrógeno na luteólise, que ao promover maior atividade da ocitocina no epitélio uterino aumenta também a produção de Prostaglandina F-2alfa (PGF2-a) e esta tem papel direto na lise do corpo lúteo.

Ao fim destes passos as vacas se encontrarão em sincronia e o novo ciclo desenvolvimento folicular acontecerá dentro de um período de 3 a 5 dias em todos os animais (PARREIRA, 2017 p.25).

3.1.2.2 Manejo no dia oito: ECP, eCG e PGF2 alfa

No dia oito do protocolo (D8), procede-se com a aplicação simultânea de mais três hormônios, sendo eles: o ECP, eCG, PGF-2a e faz-se a retirada do implante de P4. Uma prática que tem sido adotada é a aplicação de tinta marcadora sobre a região do sacro da fêmea para posterior observação, pelo inseminador, da manifestação de estro nos animais e os que manifestaram cio de forma insatisfatória se proceda com a aplicação de GnRH.

Ao retirar o implante de P4, acontecerá redução na concentração sérica deste hormônio a níveis sub-luteais, então dá-se fim a retroalimentação negativa que estava acontecendo sobre o centro pulsátil de GnRH e LH, o que torna permissível a ocorrência do pico pré-ovulatório de LH naturalmente, então aproximadamente 48 horas após a remoção da P4 as fêmeas estarão manifestando cio (MORAES et al. 2002 p. 44).

O estrógeno também pode ser utilizado como indutor da ovulação em substituição ao GnRH exógeno, pois na ausência da P4 bloqueando o pico de LH, o estrógeno age como um folículo dominante induzindo um pico pré-ovulatório de GnRH e LH endógenos pelo hipotálamo e hipófise respectivamente (CREPALDI, 2009 p.21).

Entretanto, para este fim, utilizou-se unicamente o Cipionato de Estradiol durante o estágio, pois este pode ser aplicado no D8 junto aos demais hormônios sem gerar perdas nos resultados das ovulações e evitando que se acrescente um manejo, como acontece quando se opta por utilizar o BE como indutor da ovulação, já que este só pode ser aplicado 24 horas após a retirada do implante de P4 (PARREIRA, 2017 p.26).

Na prática do estágio, em novilhas adotava-se a redução da quantidade de hormônio utilizado, assim, preconizava-se a utilização de implantes previamente utilizados visando uma menor concentração hormonal sérica, aplicação do cipionato de estradiol também na menor dose, sendo 0,3 ml (0,6mg) para novilhas e 0,5 ml (1mg) para vacas.

Dado a importância do diâmetro folicular, que está relacionado com a capacidade ovulatória e com o volume do corpo lúteo futuro, para que se incrementem resultados positivos ao fim da IATF, uma estratégia utilizada é a administração de gonadotrofina coriônica equina (eCG) nesta etapa do protocolo por

este hormônio ter ação de gonadotrofinas, FSH principalmente e também de LH (HAFEZ, 2004 p 43). Na prática foi utilizado a dose de 300 UI/animal (1,5 ml).

Os folículos no fim da fase primária passam a ser extremamente dependentes de gonadotrofinas para prosseguirem seu crescimento e maturação, sendo que o FSH promoverá o crescimento do folículo e formação do antro, e estimulará a expressão de receptores para LH pelas células foliculares. Quando o folículo não depender mais do FSH para seu crescimento o LH promoverá a maturação final culminando com a ovulação e dará maior suporte luetrófico (HAFEZ, 2004 p.69-73).

Sabendo da necessidade da ação do FSH e do LH sobre o folículo pode-se constatar que a administração de eCG influencia no desenvolvimento folicular e luteal, promovendo um folículo pré-ovulatório de maior diâmetro, maior número de ovulações e corpo lúteo de melhor qualidade, incrementando a produção de progesterona no diestro (MELLO et al. 2014).

A adição do eCG ao protocolo de IATF tem efeitos positivos em todas as categorias de animais: novilhas cíclicas, vacas não lactantes, vacas lactantes com bezerro ao pé (Mello et al. 2014). Mas principal vantagem da utilização da eCG, quando se observam experimentos realizados, se dá em vacas em anestro (PARREIRA, 2017 p. 29).

Essa condição de anestro é comum na região objeto deste estágio, por ser de clima tropical há sazonalidade na produção de forrageiras, os animais ao início do protocolo estão com aproximadamente um a dois meses de paridas e muitos dos animais encontram-se com escore de condição corporal abaixo do ideal para a reprodução (CAMPOS et al. 2005). Logo as estratégias hormonais visando o retorno a ciclicidade e a utilização de eCG podem ser adotadas para maior sucesso na reprodução (PERES, 2016 p.6).

Por fim, sabe-se que nos ovários dessas fêmeas protocoladas pode existir um corpo lúteo e este deve regredir para que no dia da IATF esta fonte endógena de P4 não exerça efeito negativo sobre a ovulação do folículo dominante (PARREIRA, 2017 p.18). Então se procede com a aplicação de um agente luteolítico, sendo o Cloprostenol sódico, análogo sintético da PGF-2a, o fármaco mais utilizado para este fim.

Aproximadamente cinco dias após a ovulação o corpo lúteo passa a expressar maior quantidade de receptores para a PGF-2<sup>a</sup>. Com o avançar dos dias, aproximadamente 15 dias após a ovulação, caso não ocorra reconhecimento materno da gestação o estrógeno endógeno estimula o endométrio a aumentar a quantidade de receptores para ocitocina e conseqüentemente induz a liberação de PGF-2<sup>a</sup> para a luteólise (MORAES et al. 2002 p.29).

A ação luteolítica envolve diversos eventos e outros mediadores químicos em processo de elucidação, mas de forma sucinta sabe-se que a PGF-2a promove hipóxia no corpo lúteo e este sofrerá apoptose (SILVA et al. 2010).

### 3.1.2.3 Manejo no dia dez: GnRH e IATF

Ao décimo dia do protocolo é realizado a biotécnica de inseminação artificial. Durante o estágio quase todos os protocolos realizados seguiram desta maneira, porém alguns foram prolongados por mais um dia, sendo então a etapa do Dia Oito transferida para o dia Nove e a inseminação para o Dia onze, sem aparente influência nos resultados. Esta alteração se deu apenas por questões organizacionais da agenda de serviços, para não coincidir o dia do manejo em domingos ou para não chocar com outros serviços por exemplo.

Os animais protocolados durante o período do estágio foram expostos no D8 a uma técnica complementar na qual se procede com a aplicação de tinta em bastão de cera sobre a base da cauda da fêmea durante o dia oito do protocolo (Figura 6). Com essa técnica torna-se possível monitorar os animais que tiveram maior ou menor manifestação de estro (cio) com base na ausência ou presença da tinta no dia da inseminação, pois um dos sinais do estro é a aceitação da monta por outros animais do lote pelo animal que esta em estro.

**Figura 6:** Aplicação de tinta em bastão sobre a região sacral.



**Fonte:** autor.

Essa monitoração permite a adoção de uma estratégia hormonal que consiste na aplicação de GnRH com o intuito de promover incremento a taxa de prenhez por este induzir a ovulação (CREPALDI, 2009 p.26). Sabe-se que a manifestação de cio é dependente da ação do estrógeno e folículos subdesenvolvidos não produzem hormônio suficiente para a ocorrência destes sinais, e também tem menor capacidade ovulatória devido à maturação incompleta. Sabendo disso, se utiliza um hormônio indutor da ovulação para atuar principalmente nesses folículos mal desenvolvidos.

O GnRH é um hormônio primário, de origem hipotalâmica que atua induzindo a liberação de LH e FSH pela adenohipófise e estes tem seu papel no crescimento, maturação e ovulação (HAFEZ, 2004 p. 37).

Rodrigues et al. (2019) concluíram em seu estudo a eficácia da técnica da tinta sobre a região sacral no monitoramento da expressão de estro e efeito positivo do incremento do GnRH durante a inseminação nos animais tratados sobre o grupo controle. Com a administração deste hormônio ocorre maior indução da ovulação nos animais tratados e a reduz-se a janela de tempo entre o momento da IATF e da ovulação, assim evita-se ovulações tardias onde o oócito encontraria um espermatozoide sem viabilidade para a fertilização.

Segundo o mesmo autor, o GnRH promove a ovulação de folículos mesmo com baixo diâmetro, promove incremento a atividade luteal, proporcionando maiores concentrações séricas de P4.

Na prática do estágio foi possível notar que assim como relatado por Rodrigues et al. (2019), é possível estratificar os animais segundo o grau de manifestação de cio (bom, regular e ruim) e assim administrar o GnRH apenas nos animais com menor manifestação, pois é um fármaco de custo elevado e para não aumentar muito o valor do protocolo, deve-se identificar os casos em que há a necessidade do seu uso. Não foi possível a mensuração do incremento a taxa de prenhez com esta técnica na prática por não ter sido delineado um experimento com variáveis controladas e com um grupo controle.

### **3.2. Novilhas: seleção e indução da puberdade**

#### **3.2.1. Indução hormonal da puberdade**

Existem receios entre os produtores da região trabalhada na utilização de novilhas em programas de IATF, por alegarem que os resultados de prenhez não são satisfatórios. Entretanto, o que se observa na prática é que novilhas bem manejadas e corretamente selecionadas trazem resultados promissores as IATF's, com índices semelhantes às múltiparas (GRILLO et al. 2015). Na prática do estágio, nas diferentes propriedades a maior parte dos animais desta categoria atingiu mais de 50% de prenhez.

Para selecionar estas novilhas utilizou-se como critério o peso, idade, estado físico geral do animal e bom desenvolvimento do aparelho reprodutivo. Mas não sendo esta uma ordem de prioridades no critério da seleção, já que um animal de peso ideal e com anormalidades físicas seria prontamente descartado. Desta forma buscou-se inserir no programa de IATF as fêmeas de maior qualidade.

O peso mínimo aceitável em alguns casos foi de aproximadamente 280 quilos, o que corresponderia a cerca de 70% do peso vivo de uma fêmea adulta. O peso adulto de um animal é o obtido quando a deposição tecidual muscular já está encerrada e a energia obtida na alimentação passa a ser armazenada no tecido adiposo (GOULART, 2006 p.17).

A novilha que atinge 60-70% do peso vivo adulto tem o eixo hormonal reprodutivo desbloqueado (eixo hipotalâmico hipofisário gonadal), pois antes disso o sistema nervoso atua impedindo a reprodução por entender que o sistema somático ainda está em desenvolvimento (SILVA, et al. 2018 p.2). Assim, ao atingir um peso mínimo o sistema nervoso central entende que há redução no crescimento e poderá direcionar energia para os eventos reprodutivos, envolvendo a gestação e lactação, que demandam grande aporte energético (SOUSA, 2018 p.18)

Quanto à idade com o intuito de se reduzir o ciclo produtivo, aumentar a produtividade da fêmea e reduzir a idade ao primeiro parto que é um importante dado relacionado a fertilidade do rebanho, assim busca-se a menor idade possível desde que esta fêmea esteja apta à reprodução. Dados indicam que no rebanho brasileiro, em média, a idade ao primeiro serviço (inseminação ou monta natural) está entre 24 a 36 meses (SOUSA, 2018 p.18).

Fêmeas *Bos taurus taurus* podem chegar a puberdade entre 12 e 15 meses de idade, enquanto as *Bos taurus indicus* chegam entre 18 a 24 meses, isso está associado principalmente ao manejo alimentar insatisfatório dos zebuínos, sendo assim, as estratégias reprodutivas devem ser acompanhadas pela alimentação de qualidade (SILVA et al. 2018 p.2).

As novilhas oriundas de acasalamento de raças distintas, ou seja, meio sangue Nelore x Angus, manejadas durante o estágio entraram em puberdade com idade aproximada de 15 meses, mais precoces que novilhas nelores, que tiveram idade média de 24 meses. Quanto mais genética zebuína essa fêmea cruzada tiver mais tardia sexualmente ela será (SILVA et al. 2018 p.4). Por isso uma prática comum durante o estágio foi à utilização de fêmeas meio sangue para a reprodução para fazer animais *three-cross*.

A precocidade obtida nos animais meio sangue, segundo Camargo et al. (2017 p.15), se deve ao vigor híbrido ou heterose, promovido pelo cruzamento entre um animal zebuíno, que tem maior rusticidade e adaptação ao clima tropical, com um animal taurino, que possui menor adaptação ao clima tropical, porém maior qualidade de carcaça e precocidade sexual. Essa estratégia de cruzamento

associado a estratégias adequadas de manejo alimentar permitem a expressão do maior potencial produtivo dos animais.

A última etapa da seleção adotada durante o estágio foi exame do trato reprodutivo, realizado nas novilhas aprovadas nas etapas anteriores. As estruturas externas (ânus, vulva) eram inspecionadas e as internas (ovários e útero) palpadas. Os animais cuja genitália e orifício anal eram mal desenvolvidos, impossibilitando a palpação ou o futuro parto, eram descartados.

Na avaliação uterina, palpava-se para observar a normalidade anatômica e o tônus muscular, sendo o tônus influenciado pela ação hormonal do estrógeno ou progesterona. O útero infantil do animal pré-púbere é descrito com cornos pequenos, sem tônus e com pequenos folículos nos ovários, enquanto no animal púbere descrevem-se os cornos mais desenvolvidos, presença de tônus, folículos maiores e corpo lúteo presente (SOUSA, 2018 p.19). O autor completa dizendo que essas informações permitem classificar esses animais em escores (de 1 a 5), sendo as menores notas dadas aos animais pré-púberes e correlaciona-los com menores índices de prenhez, enquanto que as maiores notas são para animais púberes e com maiores índices de prenhez.

Ainda, nas estruturas internas, com o auxílio da ultrassonografia avaliava-se os ovários, para verificar a atividade ovariana, as estruturas presentes e fazer mensurações.

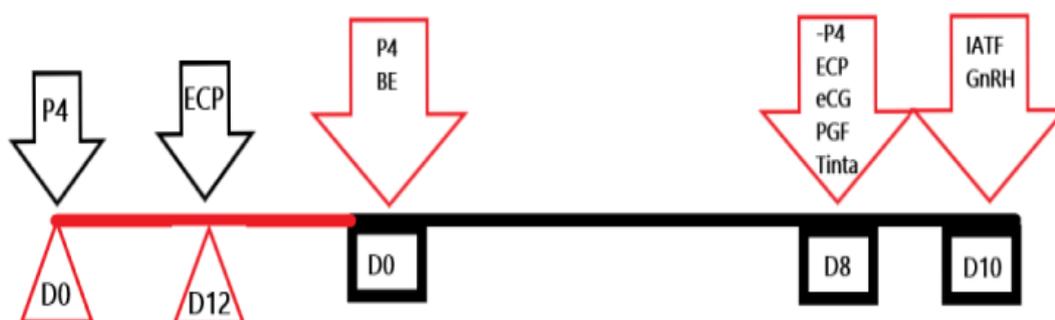
Por fim selecionadas, as novilhas pré-púberes passaram por um protocolo de indução de puberdade, para que entrassem em reprodução com menor idade, principalmente as novilhas da raça Nelore manejadas durante o estágio, que tinham idade média de 24 meses e quanto mais se conseguir antecipar melhor. Este evento fisiológico denominado de puberdade é marcado por um ciclo estral de duração normal (18 a 20 dias), com cio fértil devido à presença da ovulação e de uma fase luteal de duração normal (SOUSA, 2018 p.43).

Na prática do estágio o protocolo de indução de puberdade foi realizado utilizando progesterona e estrógeno (Figura 7). No Dia Zero (D0) do protocolo de indução fazia-se a administração de progesterona por via intramuscular ou por implante intravaginal previamente utilizado por uma ou duas vezes. Sousa (2018

p.43), aponta uma discreta superioridade dos implantes em terceiro uso frente a progesterona injetável na formação de folículos dominantes de maior diâmetro, porém esta diferença é equilibrada ao se avaliar as taxas de cio e de gestação entre os grupos.

No Dia doze (D12) fazia-se a aplicação de 0,3 ml de cipionato de estradiol por via intramuscular e retiravam-se os implantes casos estivessem sendo utilizados. Após mais doze dias do protocolo de indução, após a aplicação do ECP, que corresponderia ao D24, dava-se início ao Dia zero (D0) do protocolo de IATF e então seguia-se o protocolo como já descrito.

**Figura 7:** Representação esquemática do protocolo de indução de puberdade seguido do protocolo de IATF. (Seta pretas) **P4:** implante intravaginal com progesterona e retira-lo no dia 12 ou progesterona injetável, **ECP:** cipionato de estradiol. (Setas vermelhas) **P4:** implante intravaginal com progesterona, **BE:** benzoato de estradiol, **-P4:** retirada do implante intravaginal com progesterona, **ECP:** cipionato de estradiol, **eCG:** gonadotrofina coriônica equina, **PGF:** prostaglandina F-2 alfa, **Tinta:** tinta com bastão marcador, **IATF:** inseminação artificial em tempo fixo, **GnRH:** hormônio liberador de gonadotrofina.



Fonte: autor.

Na fêmea pré-púbere o estrógeno exerce um efeito contrário ao obtido em fêmeas cíclicas. No processo de desenvolvimento folicular que culminará com a ovulação no animal púbere, o folículo dominante produz concentrações elevadas de estrógeno que estimulará positivamente o hipotálamo a liberar o GnRH para induzir a hipófise a promover o pico pré-ovulatório de LH. Porém no animal pré-púbere o estrógeno promovera um estímulo negativo ao hipotálamo bloqueando o GnRH e consequentemente o LH (SOUSA, 2018 p.16). Esse estímulo negativo na pré-puberdade passará declinar na fase de peripuberdade que corresponde a aproximadamente 50 dias antes da puberdade (SILVA et al. 2015 p.3).

Para explicar essa mudança no eixo hipotálamo-hipófise-gônada, existem duas hipóteses, a hipótese “gonadostática” e a do “mecanismo de ação central”

descritas por Sousa (2018 p.17). O autor complementa dizendo que a hipótese gonadostática diz-se que na fêmea pré-púbere há um grande número de receptores no hipotálamo para o estrógeno de origem gonadal, e este hormônio promove estímulo negativo nesta região cerebral bloqueando a liberação de GnRH, com o avanço da idade do animal e então a maturação sexual, esses receptores estrogênico presentes no hipotálamo diminuem e simultaneamente muda-se a resposta hipotalâmica ao estrógeno, que passa a ser estimulado positivamente por este hormônio o que leva a produção e secreção de GnRH pelo hipotálamo e o aumento do LH pela hipófise.

Na segunda hipótese, do mecanismo de ação central, acredita-se na existência da ação de neurotransmissores excitatórios e inibitórios de origem central sobre a atividade do hipotálamo e hipófise afetando a liberação de GnRH e LH respectivamente (SOUSA, 2018 p.18).

Com o início do protocolo indutor de puberdade, ao se introduzir a fonte de progesterona exógena, ela atuará no hipotálamo promovendo redução nos receptores para estrógeno que estão sendo responsáveis por promover a retroalimentação negativa sobre a liberação do GnRH, conseqüentemente a secreção de GnRH, FSH e LH será aumentada (SILVA et al. 2018 p.7; SOUSA, 2018 p.19)

A concentração sérica de progesterona afeta diretamente a atividade secretória de LH e o tamanho do folículo dominante (CADIMA, 2018 p.11). Concluiu-se que níveis subluteais de progesterona são os mais adequados para se garantir maior pulsatilidade de LH e maiores diâmetros foliculares e esses níveis foram alcançados quando se utilizou progesterona injetável ou implantes intravaginais com dois usos prévios (SOUSA, 2018 p.39). Este procedimento foi adotado na prática do estágio e os protocolos de indução de puberdade feitos com hormônio injetável ou com implantes que seriam utilizados pela terceira vez.

Em novilhas zebuínas, devido a menor taxa metabólica a progesterona é degradada com menor velocidade e sabendo disso ressalta-se a importância da utilização de fontes exógenas de progesterona que garantam níveis plasmáticos subluteais e assim não aconteçam os efeitos negativos da alta concentração de

progesterona, que são: menor pulsatilidade de LH, menor folículo dominante menor taxa de ovulação e menor corpo lúteo funcional (CADIMA, 2018 p.12).

Em protocolos de indução de puberdade onde se utilizou apenas a progesterona foi constatado a ocorrência de cio nos animais tratados (CADIMA, 2018 p.12). Entretanto, a administração de estrógeno, como o cipionato de estradiol, é favorável a fim de se estimular a ovulação após o tratamento com progestágeno.

Esta prática resulta em aumento no numero de novilhas que manifestam cio, ovulam e que mantém corpos lúteos funcionais após a indução, comprovado pelo maior percentual de CL no grupo tratado (SOUSA, 2018 p.41). Isto se explica, pois após a exposição aos níveis subluteais de progesterona, o estímulo negativo que o estrógeno fazia quando na pré-puberdade sobre o centro pulsátil do hipotálamo na secreção de GnRH e centro pulsátil do LH mudam e passa a ser positivo (SILVA et al. 2018 p.7), assim concentrações elevadas de estrógeno induzem pico pré-ovulatório de LH no animal púbere.

Utilizar a estratégia de seleção e indução de puberdade em novilhas públicas é uma prática totalmente viável e pode ser visualizada através dos números apresentados por Cadima (2018 p.14), que obteve 64,7% de prenhez com uma IATF em animais que responderam ao protocolo de indução frente a 50% de prenhez em animais que não responderam a indução.

Essas novilhas devem ser induzidas hormonalmente antes da estação de monta e quando entrarem na estação já estarão ciclando regularmente, pois é a partir da terceira ovulação que se obtém maior fertilidade (SILVA et al. 2018 p.7). Porém, durante o estágio, as novilhas entraram para a estação de monta após o primeiro cio, isso pode tem influenciado negativamente nos resultados obtidos e deve ser observado para a e elaboração da estação de monta previamente

### 3.2.2. Seleção de novilhas pelo biótipo

A realidade da agropecuária atual exige que se produza mais em menor tempo e espaço, e da forma mais econômica, a fim de que se consiga abastecer o mercado e suas exigências, o faturamento líquido seja o maior possível e o setor pecuário evolua (FARIA et al. 2007 p.9).

O rebanho brasileiro possui indicadores produtivos ou índices zootécnicos, como a idade ao primeiro parto, intervalo entre partos, taxa de prenhez, taxa de nascimento, taxa de desmame dentre outros, ainda muito longe do ideal para que se obtenham retornos satisfatórios, sendo esta a preocupação dos programas de melhoramento genético. Com atenção especial aos dois primeiros itens citados, pois estes estão associados à fertilidade do rebanho, porém, características reprodutivas tem baixa herdabilidade, somente o melhoramento genético não será a solução, deve-se trabalhar também para melhor a condição nutricional dos animais (FARIA et al. 2007 p.10).

Temos um rebanho composto predominantemente por animais zebuínos, principalmente da raça Nelore, animais rústicos e adaptados ao clima tropical. Porém, às condições climáticas de algumas regiões acarretam em alimento forrageiro de menor valor nutricional e numa sazonalidade na produção de alimento, o que ocasiona a subnutrição em determinadas épocas do ano e isso vai afetar diretamente a reprodução dos animais (FARIA et al. 2007 p.9).

Segundo o mesmo autor, os resultados são baixas na fertilidade, pela elevada idade em que esses animais iniciam sua vida reprodutiva, 2 a 3 anos de idade, e o prolongado período de serviço que distancia o intervalo entre partos. Frente a esses obstáculos deve-se buscar contorná-los e então traçar planos para o manejo alimentar, selecionar animais com genética de maior precocidade sexual e assim assegurar que dois pontos do triângulo da produção animal estejam equilibrados (Manejo- Genética- Sanidade), e assim animais criar condições para que os animais de genética superior expressem seu maior potencial produtivo.

Existem ferramentas que auxiliam na seleção de animais com maior fertilidade, como por exemplo, os sumários de touros com as Diferenças Esperadas na Progenie (DEP's), que mensuram cuidadosamente diversas características nos animais correlacionadas direta ou indiretamente com a fertilidade e que através de programas estatísticos projeta aquela característica e prediz sobre a prole do animal avaliado (FARIA et al. 2007 p.11).

Os escores visuais são ferramentas mais subjetivas, não dependem de contenção dos animais e mensurações com a utilização de equipamentos, também podem ser empregadas em programas de melhoramento genético e gerar as DEP's. Estes escores permitem avaliar o biótipo mais adequado para o sistema de produção a campo, para aumento de produtividade e atendimento as demandas do mercado (FARIA et al. 2007 p.10).

A fácil aplicação dos escores visuais em propriedades que não dispõem de grandes recursos tecnológicos é um ponto favorável, pois se trabalha com maior número de animais em menos tempo, permite criar escores visuais para determinadas características e assim subdividir esses animais em grupos com maior ou menor fertilidade (FARIA et al. 2007 p.13).

Dentre as características que podem ser avaliadas visualmente de forma rápida e prática temos: Frâme, Conformação, Musculosidade, Precocidade, Umbigo e Temperamento. Faria et al (2007 p.11) citam a maior eficiência dos escores visuais de musculosidade e gordura de acabamento em comparação a característica ponderal de peso vivo quando o objetivo é prever a qualidade da carcaça do animal. Vale ressaltar que a raça dos animais é um fator relevante e não se devem agrupar animais de raças distintas dentro de um mesmo grupo a serem avaliados (FARIA et al. 2007 p.13).

#### 3.2.2.1 Condição corporal e frâme

O Escore de condição corporal avalia o animal predizendo sua composição muscular e adiposa, por ter relação positiva com a deposição de gordura subcutânea, assim mede a condição nutricional do animal de forma subjetiva, mas com grande aplicabilidade (PERES, 2016 p.4). Essa mensuração permite a tomada de decisão em um programa reprodutivo, como a entrada ou não de fêmeas na estação de monta baseado no bom ou ruim ECC (CARINA FARIA et al. 2007 p.13).

Existem diferentes conceitos, metodologias e escores para a mensuração do ECC, mas comumente se observam as costelas, coluna (processos espinhosos e transversos), flanco, tuberosidade ilíaca, inserção de cauda e sacro (MACHADO et al. 2008 p.02) (Figura 8 e 9). Peres (2016 p.04) relata que a avaliação apenas da garupa do animal, com o intuito de facilitar a

classificação do ECC, apresenta bons resultados e pode ser utilizado com segurança.

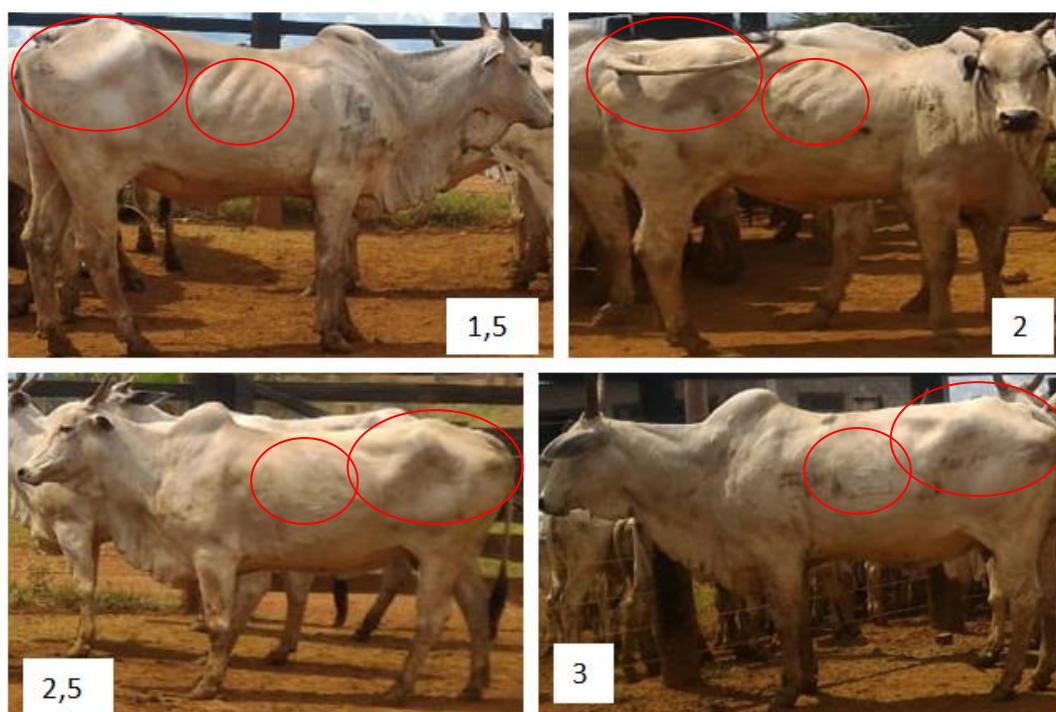
Utiliza-se com maior frequência a escala medindo de 1 a 5 em números inteiros ou em frações, exemplo: 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 4,5; 5. Onde 1 é muito magra e 5 obeso, os dois extremos (caquexia e obesidade são inviáveis a reprodução (CAMARGO et al. 2017 p.10). Ainda de acordo com Camargo, as fêmeas em bom ECC (2,5 a 3,5) pressupõe-se bom estado nutricional e permitem melhores índices de fertilidade entre 52 e 77%, enquanto animais com abaixo ECC estão com baixa reserva corporal, indica-se a intervenção para a adequação do escore e os resultados reprodutivos são inferiores a 50%. Estes animais com melhor ECC, ao parir, se tiverem condições nutricionais adequadas também saem do anestro pós-parto em menor tempo, reduzindo o intervalo entre partos (MACHADO et al. 2008).

**Figura 8:** Classificação do ECC, em escala de 1-5 e forma de avaliação, para bovinos.

Escore		Avaliação
1	Caquético ou emaciado	Os processos transversos e os processos espinhosos estão proeminentes e visíveis. Há total visibilidade das costelas, a cauda está totalmente incluída dentro do coxal e os fleos e os ísquios mostram-se expostos. Há atrofia muscular pronunciada e é como se houvesse a visão direta do esqueleto do animal (aparência de "pele e osso").
2	Magro	Os ossos estão bastante salientes, com certa proeminência dos processos dorsais e dos fleos e dos ísquios. As costelas têm pouca cobertura, os processos transversos permanecem visíveis e a cauda está menos incluída nos coxais (aparência mais alta). A pele está firmemente aderida no corpo (pele esticada).
3	Médio ou ideal	Há suave cobertura muscular com grupos de músculos à vista. Os processos dorsais estão pouco visíveis; as costelas, quase cobertas; e os processos transversos, pouco aparentes. Ainda não há camadas de gordura; a superfície do corpo está macia e a pele está flexível (pode ser levantada com facilidade).
4	Gordo	Há boa cobertura muscular, com alguma deposição de gordura na inserção da cauda. As costelas e os processos transversos estão completamente cobertos. As regiões individuais do corpo ainda são bem definidas, embora as partes angulares do esqueleto pareçam menos identificáveis.
5	Obeso	Todos os ângulos do corpo estão cobertos, incluindo as partes salientes do esqueleto, onde aparecem camadas de gordura (base da cauda e maçã do peito). As partes individuais do corpo ficam mais difíceis de ser distinguidas e o animal tem aparência arredondada. Este estado só é aceitável para animais terminados, prontos para o abate.

Fonte: Machado et al. 2008 p.02.

**Figura 9:** Classificação do Escore de Condição Corporal. A imagem de cada animal está identificada com os pontos de observação e classificada segundo a nota de ECC, sendo: ECC de 1,5; 2; 2,5 e 3. Fazenda Corujão, Pau D'arco-TO, 06/05/2019.



Fonte: autor.

Camargo et al., (2017 p.15) comparou o índice de prenhez de vacas nelore e de vacas meio sangue Nelore x Angus (F1) com o mesmo escore corporal e obteve os seguintes resultados: nelore com ECC de 2,5 e 3,5

obtiveram 52 e 70% de prenhez; F1 com ECC 2,5 e 3,5 obtiveram 63 e 74% respectivamente.

O animal com bom ECC possui níveis energéticos que são permissíveis à reprodução, pois existem hormônios mediadores da reprodução, como o IGF-1, GH e a leptina, que tem suas concentrações aumentadas em animais com status nutricional favorável (SILVA et al. 2018 p.5). Sabe-se que a leptina tem relação com a pulsatilidade do LH e com a esteroidogênese, porém o animal muito magro com menor concentração de leptina ou o animal com sobre peso e excesso de leptina, ambos podem ser prejudicados (PERES, 2016 p.23).

Avaliar o ECC em comparação ao peso corporal mostra-se mais eficiente à primeira opção, pois a característica de peso está associada positivamente ao frame do animal (altura) (FARIA et al. 2007 p.16). Ao comparar dois animais de alturas diferentes, o animal maior será mais pesado, porém não é verdade que a condição corporal deste indivíduo também será melhor. Pois a condição corporal está associada às condições fisiológicas e nutricionais as quais os animais estão submetidos, e essa avaliação permite a tomada de decisão quanto ao manejo nutricional e a entrada ou não do animal na estação de monta sob aquela condição de ECC.

### 3.2.2.2 Conformação, Precocidade, Musculosidade e Umbigo

Existem diversos modelos de avaliações para os escores visuais, como o MERCOS, EPMURAS e o CPMU (conformação, precocidade, musculosidade e umbigo) que delimita escores de 1 a 5 para cada característica observada. Preferencialmente são feitos nos animais jovens na desmama ou ao sobreano, em grupos contemporâneos, com poucos animais por vez (SOUZA, 2003 p.10). Porém podem ser aplicados em qualquer idade (FARIA et al. 2007 p.18).

Com o objetivo de agregar mais critério à seleção essa metodologia de avaliação observa (LIMA, 2011 p.14):

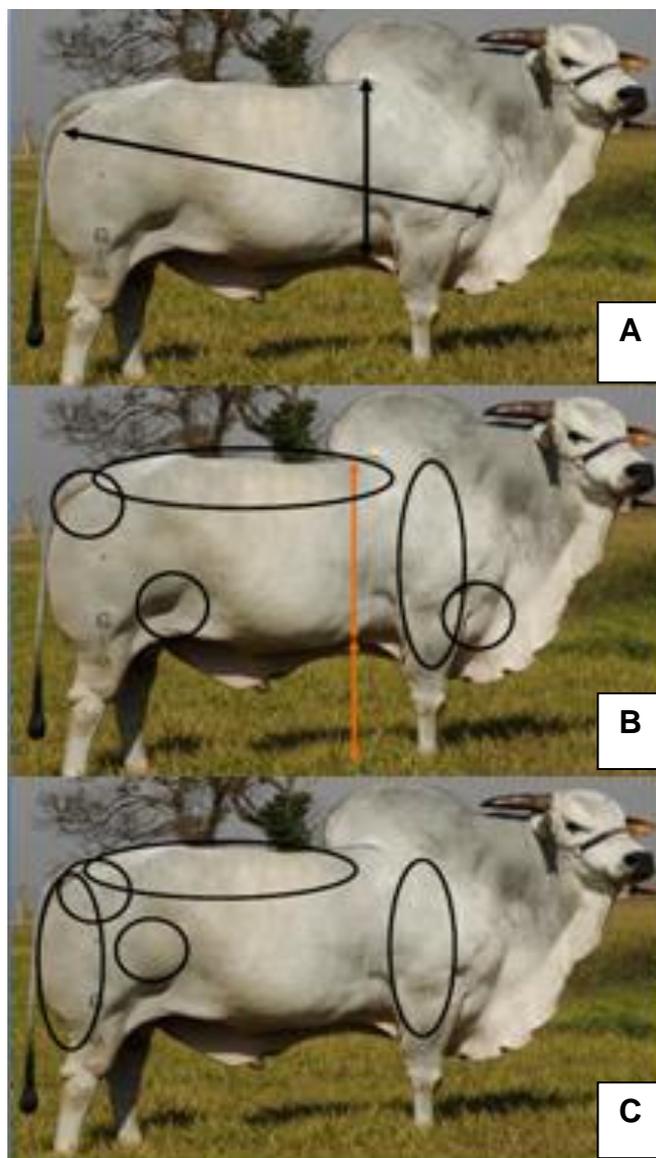
**Conformação:** pontua o comprimento e a altura do animal ao observá-lo em seu eixo vertical e horizontal, estabelece um escore para a “harmonia” corporal do animal, sendo a menor nota é atribuída aos animais menores. Lembrar que o eixo vertical corresponde à altura, frame ou estrutura.

**Precocidade:** pontua a relação entre a profundidade e arqueamento das costelas em relação ao comprimento das pernas, e áreas de fácil visualização de deposição de gordura, como maçã do peito, inserção da cauda, altura da virilha.

**Musculosidade:** pontua a disposição do tecido muscular em pontos de fácil observação, como: região da paleta, região da garupa, parte lateral e posterior da coxa.

**Umbigo:** pontua a altura do conjunto bainha, prepúcio e umbigo. A maior nota é para o umbigo mais baixo e penduloso. Observar a figura 10.

**Figura 10:** Pontos de observação para as características de CPMU. **A:** conformação: relação ente altura e comprimento do animal. **B:** Precocidade: relação entre profundidade de costela e comprimento das pernas e áreas de deposição de gordura. **C:** Musculosidade: áreas para visualização da proeminência da musculatura.



**Fonte:** Lima, 2011 p.14.

Comumente se observa essas técnicas de escores visuais sendo aplicadas em machos nos programas de melhoramento genético, que geram DEP's que são utilizadas nos sumários de avaliação de touros. Sabe-se que o fenótipo animal sofre influência genética e ambiental, então essas características são transmissíveis à progênie e é expressa em números pela herdabilidade, ou seja, o quanto do fenótipo visualizado é passível de ser transmitida a descendência, então características de conformação, precocidade e musculosidade são de herdabilidade moderada. Assim, os progenitores

considerados superiores, com as características desejadas de CPMU refletirão na qualidade da prole, que herdarão parte das características produtivas desejadas (FARIA et al. 2007 p.29) (Figura 11).

**Figura 11:** Bezerros de duas propriedades distintas e com padrões fenotípicos diferentes. **A:** bezerros pernaltas, pouca profundidade de costela e baixa cobertura muscular. Fazenda corujão, Pau D'arco-TO, 06/05/2019. **B:** bezerros de frame ideal, boa harmonia corporal, deposição muscular excelente. Fazenda Providência, Colinas-TO, 24/05/2019.



**Fonte:** autor.

Tais instruções sobre biótipo animal e precocidade sexual eram abordadas com os pecuaristas, entretanto, dentro da rotina do estágio na empresa não foi feito o levantamento quantitativo para a obtenção de números que pudessem expressar melhor a correlação fenótipo x fertilidade. Alguns dos motivos foram a indisponibilidade de fêmeas para a reposição na propriedade ou no mercado, falta de padrão racial e até mesmo a própria resistência do criador. Mas são dados importantes a serem obtidos durante a observação do rebanho para auxiliar na tomada de decisões frente ao manejo reprodutivo.

É comprovada eficiência dos escores visuais para a seleção de animais de maior precocidade, devido à herdabilidade moderada das características produtivas, a aplicação destes critérios de seleção no rebanho promove grande ganho genético. São métodos práticos, de grande aplicabilidade, repetibilidade, praticidade, baixo custo, não invasivo ao animal (LIMA, 2011 p.10).

A adoção dos escores visuais devem ser trabalhados junto às informações ponderais e assim atuar na forma de desenvolvimento animal (SOUZA, 2003 p.32), já que estas últimas procuram sempre o maior peso e não resultam em animais de fertilidade superior (PASCOA, 2008 p.08). Ao fim de uma boa avaliação, conforme a característica de cada propriedade, o pecuarista promoverá grande incremento à produção de sua propriedade.

Em conclusão, os protocolos de IATF já estão consolidados, o mercado traz muitas opções de fármacos e preços. A escolha do protocolo de três manejos é preferível, com comprovada eficácia apresentada pelos índices de prenhez e pela redução no número de manejos. Em novilhas deve-se proceder com o protocolo de IATF utilizando-se a indução de puberdade e assim obter maiores índices de prenhez.

A avaliação do biótipo dos animais é importante e com a aplicação dos escores visuais se obtém maior produtividade no rebanho, já que animais de frame moderado, melhor conformação e precocidade são mais férteis, assim a seleção animal de forma prática e barata, e traz ganho genético aos plantéis.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A escolha do local de estágio foi influenciada devido ao crescimento do mercado de trabalho na área de reprodução bovina na região Norte do Tocantins. As atividades desenvolvidas durante o estágio superaram todas as expectativas.

O supervisor do estágio foi bastante solícito e permitiu minha participação em todas as atividades que realizávamos, para de fato me proporcionar uma experiência prática.

Na rotina das propriedades rurais foi possível aplicar os conhecimentos acadêmicos, mas também aprender práticas de manejo animal gestão de pessoas, tomada de decisão frente às problemáticas durante o ofício.

Durante esse período foram passadas lições importantes de trabalho em equipe, amor à profissão, conquista de novas amizades, conquistas que transcendem as informações dos livros. Graças à ajuda de bons profissionais que me instruíram durante meu período de formação, dentro e fora do âmbito acadêmico, é que terei exemplos de vida e de profissionalismo a seguir.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Associação Brasileira de Inseminação Artificial. **INDEX ASBIA 2017: Importações e Total Vendas**, p.12-32. 2017. Disponível: [http://www.assessoriaagropecuaria.com.br/admin/baixaArquivo.php?arquivo=115\\_relatrio\\_de\\_vendas\\_de\\_smen\\_asbia\\_imprensa\\_1.pdf&caminho=Li4vdXBsb2Fkcy9hbmV4b3Mv](http://www.assessoriaagropecuaria.com.br/admin/baixaArquivo.php?arquivo=115_relatrio_de_vendas_de_smen_asbia_imprensa_1.pdf&caminho=Li4vdXBsb2Fkcy9hbmV4b3Mv) Acesso em: 24 de Março de 2019.
- BARUSELLI, Pietro Sampaio. **IATF supera dez milhões de procedimentos e amplia o mercado de trabalho**. Revista CFMV, Brasília, v. XXII, n. 69, p. 57-60, Abr-Jun. 2016.
- CADIMA, Gustavo Pereira. **Efeito da indução de puberdade em novilhas Nelore no desempenho reprodutivo na estação de monta**. Uberlândia, UFU, 2018.
- CAMARGO, Leandro Mocelin; SILVA, Rubens César Pinto; Junior, Mario Ribeiro; MARQUES, Marcio de Oliveira; HARTMANN, Welington. **Influência dos escores de condição corporal e da heterose sobre os resultados da inseminação artificial em tempo fixo**. Revist. Eletr. Biociên. Biotec. e Saúde. Curitiba, n°19, Set-Dez. 2017.
- CAMPOS, Warley Efrem; SAUERESSING, Moacir Gabriel; SATURNINO, Helton Mattana; SOUZA, Breno Mourão; AMARAL, Thais Basso; FERREIRA, Fabiene. **Manejo reprodutivo em gado de corte**. EMBRAPA Cerrados, Distrito Federal, n.134, 54 p., 2005.
- CREPALDI, Gabriel Armond. **A eficácia de diferentes protocolos de indução da ovulação e de intervalos de inseminação em vacas de corte submetidas à IATF**. São Paulo, USP, 2009.
- Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos - Bradesco. **Pecuária: Entressafra bovina**. 2019. Disponível: [www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset\\_pecuaria.pdf](http://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_pecuaria.pdf) Acesso em: 24 de Março de 2019.
- FARIA, Carina Ubirajara; Magnabosco, Cláudio de Uihôa; ALBURQUERQUE, Lúcia Galvão; REYES, Arcadio de Los; Saueressing, Moacir Gabriel; LÔBO, Raysildo Barbosa. **Utilização de escores visuais de características morfológicas de bovinos Nelore como ferramenta para o melhoramento genético animal**. Planaltina, EMBRAPA Cerrados, 2007.
- GOMES, Rafael Marques. **Mecanismos e estratégias para incremento de taxas de concepção em programas de inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte**. Porto Alegre, UFRS, 2015.
- GOULART, Rodrigo Silva. **Desempenho, características de carcaça, composição corporal e exigências líquidas de crescimento de bovinos Nelore e três cruzamentos *Bos taurus* x Nelore**. Piracicaba, USP/ESALQ, 2006.
- GRILLO, Gustavo Fernandes; GUIMARÃES, Ana Luísa Lima; COUTO, Samuel Rodrigues Bonamichi; FIGUEIREDO, Marcelo Abidu; PALHANO, Helcimar Barbosa. **Comparação da taxa de prenhez entre novilhas, primíparas e**

**multíparas da raça Nelore submetidas à inseminação artificial em tempo fixo.** Rev. Bras. Med. Vet. vol.37, p.193-197, 2015.

GRUNDEMANN, Jessé Turchielo. **Desempenho reprodutivo de novilhas, vacas desmamadas e vacas amamentando submetidas ao protocolo de inseminação com detecção de estro e em tempo fixo (IAETF), seguido de ressincronização.** Uruguaiana, UNIPAMPA, 2016.

HAFEZ, Elsayed Saad Eldin; HAFEZ, B. Foliculogênese, maturação ovocitária e ovulação. In: HAFEZ, Elsayed Saad Eldin; HAFEZ, B. **Reprodução animal.** 7. ed. São Paulo: Manole, 2004. 69-82 p.

Indicadores Brasileiros de Geografia e Estatística. **Indicadores IBGE:** Estatística da produção pecuária, p.7-9. 2018. Disponível: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Pecuaria/Fasciculo\\_Indicadores\\_IBGE/abate-leite-couro-ovos\\_201802caderno.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Fasciculo_Indicadores_IBGE/abate-leite-couro-ovos_201802caderno.pdf) Acesso em: 24 de Março de 2019.

LIMA, Paulo Ricardo Martins. **Parâmetros genéticos para características produtivas, reprodutivas e escores visuais em bovinos da raça Nelore.** UNB, Brasília, 2011.

MACHADO, Rui; CORRÊA, Rafaela Francini; BARBOSA, Rogério Taveira; BERGAMASCHI, Marco Aurélio. **Escore de condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes.** Circular técnica, São Carlos, n.57, Dez. 2008.

MELLO, R. R. C.; FERREIRA, J. E.; MELLO, M. R. B.; PALHANO, H. B. **Utilização da gonadotrofina coriônica equina (eCG) em protocolos de sincronização da ovulação para IATF em bovinos: revisão.** Rev. Bras. Reprod. Anim., Belo Horizonte, v.38, n.3, p.129-134, jul./set. 2014.

MELO, Luciano Cavalheiro. **Dinâmica folicular de vacas de corte tratadas com três protocolos de sincronização da ovulação.** Porto Alegre. UFRS, 2009.

MORAES, José Carlos Ferrugem; SOUZA, Carlos José Hoff; GONÇALVES, Paulo Bayard Dias. Controle do estro e da ovulação em bovinos e ovinos. In: GONÇALVES, Paulo Bayard dias; FIGUEIREDO, José Ricardo; FREITAS, Vicente José de Figueirêdo. **Biotécnicas aplicadas à reprodução animal.** São Paulo: VARELA, 2002. 25-56 p.

PASCOA, Lilian. **Influência da seleção para características de escores visuais sobre o desempenho pré-desmama de bezerros nelore em rebanhos de cria.** UFG, Goiania, 2008.

PARREIRA, Arthur Mortari. **Evolução da utilização da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e os principais fatores que afetam a biotécnica para bovinos de corte (revisão bibliográfica).** Jaboticabal, UNESP, 2017.

PERES, Rogério Fonseca Guimarães. **Relação entre os hormônios metabólicos IGF-1, leptina e GH e eficiência reprodutiva em fêmeas Nelore.** São Paulo, UNESP, 2016.

RODRIGUES, W.B.; SILVA, A.S.; SILVA, J.C.B.; ANACHE, N.A.; SILVA, K.C.; CARDOSO, C.J.T.; GARCIA, W.R.; SUTOVSKY, P.; NOGUEIRA, E. Timed artificial insemination plus heat II: gonadorelin injection in cows with low estrus expression scores increased pregnancy in progesterone/estradiol-based protocol. **The animal consortium**. Cambridge. p.1-6. Fev.2019.

SILVA, Allana do Socorro Lima; TEIXEIRA, Pedro Paulo Maia; VICENTE, Wilter Ricardo Russianno. Mecanismos fisiológicos e bioquímicos da luteólise: revisão de literatura. **Revista científica eletrônica de Medicina Veterinária**. São Paulo, n.15. p. 1-24, JUL. 2010.

SILVA, Felipe Martins Batista; LOPES, Dyomar Toledo; FERRAZ, Henrique Trevizoli; VIU, Marco Antônio de Oliveira; RAMOS, Dirceu Guilherme de Souza; SATURNINO, Klaus Casaro; FONTANA, Cássio Aparecido Pereira; SILVA, Jucielly Machado Amado; LESO, Flávia Viana. **Estratégias para antecipação da puberdade em novilhas *Bos taurus indicus* pré-púberes**. PUBVET, Goiás, v.12, n.12, p.1-13, 2018.

SILVA, Rafael Menegildo Honório. **A importância da IATF na rentabilidade na fase de cria**. Cuiabá, UFMT, 2017.

SOUSA, Sávio Ruan Sampaio. **Indução da ciclicidade com progesterona injetável em novilhas da raça Nelore**. Teresina, UFPI, 2018.

SOUZA, Juliano Franco. **Predição da precocidade sexual, na pré e puberdade, através de escores visuais de conformação, precocidade e musculabilidade em fêmeas da raça Nelore**. Unesp, Botocatu, 2003.