

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA**

ASPECTOS BIOECONÔMICOS DA INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL A TEMPO FIXO

Otávio Pires Sicco

**Porto Alegre
2013/1**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA**

ASPECTOS BIOECONÔMICOS DA INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL A TEMPO FIXO

Aluno: Otávio Pires Sicco

Orientador: Prof.Dr.Júlio Otávio Jardim Barcellos

**Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Faculdade de Veterinária como requisito parcial para a
obtenção de graduação em Medicina Veterinária**

**Porto Alegre
2013/1**

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais pelo carinho e compreensão que sempre tiveram por mim, por suas cobranças e seus reconhecimentos, também pela oportunidade de me qualificar para o mercado de trabalho. Ao meu irmão, porque esta é a lei primeira. A todos familiares que sempre me apoiaram nesta decisão.

Ao professor Júlio Otávio Jardim Barcellos que me orientou e revisou este documento.

Aos veterinários que colaboraram para minha formação, através da realização de estágios e partilhando suas vivências no dia-a-dia desta profissão. Não somente com ensinamentos acerca da Medicina Veterinária, mas também com lições de vida. Em especial o Prof. Dr. José Luiz Rigo Rodrigues, o Med. Vet. Fernando Furtado Velloso, o Dr. Dimas Côrrea Rocha, o Msc. Luis Albornoz, o Med. Vet. Luis Garcia Berejez, o Msc. André Dalto.

RESUMO

O Brasil apresenta posição de destaque na bovinocultura de corte mundial, apresentando o maior rebanho comercial (Anualpec, 2011). Nesta posição no cenário mundial, o país busca intensificação da produção com sustentabilidade ambiental. Este aumento da produtividade (maior número de bezerros/ vaca/ ano) está diretamente relacionado com a eficiência econômica do sistema. Uma importante ferramenta que colabora com a verificação desses índices, é a Inseminação Artificial, a qual é utilizada comercialmente no Brasil desde a década de 1970. Uma ferramenta essencial à melhoria nos índices reprodutivos, ao ganho genético nos bezerros e para facilitar o manejo é a Inseminação a Artificial à Tempo Fixo (IATF). Os aspectos bioeconômicos dessa produção devem ser observados, pois a eficiência econômica de um rebanho bovino de corte está diretamente relacionada com a eficiência reprodutiva das vacas que o compõem.

Palavras chave: Bovinos de Corte; Inseminação Artificial Animal; Inseminação Artificial a Tempo Fixo.

ABSTRACT

Brazil has a prominent position in beef cattle worldwide, with the largest commercial herd (Anualpec, 2011). In this position on the world stage, the country seeks to intensify production with environmental sustainability. This increase in productivity (greater number of calves / cow / year) is directly related to the economic efficiency of this system. An important tool that contributes to the verification of these rates is the Artificial Insemination (AI), which is used commercially in Brazil since the 1970s. An essential tool for improving the reproduction, the genetic gain in calves and to facilitate handling the artificial insemination is the artificial insemination in a time fixed. The bioeconomic aspects of this production should be observed, because the economic efficiency of a beef cattle herd is directly related to the reproductive efficiency of cows that comprise it.

Keywords: beef cattle; animal artificial insemination; fixed time.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Vaca em estro se deixando montar por outra	14
Figura 2 – Vaca Red Angus com bezerro ao pé	17
Figura 3 – Protocolo Hormonal com a utilização de eCG	18
Figura 4 – Protocolo Hormonal para IATF.....	19
Figura 5 – Ato da Inseminação Artificial	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Taxa de prenhez à IATF em novilhas Nelore tratadas com PGF no início do tratamento (D0) e com eCG (400UI) na retirada do dispositivo intravaginal de progesterona (CIDR®,D8).....	18
Tabela 2 – Diferença de peso ao desmame de bezerros nascidos de IATF ou monta natural	20
Tabela 3 - Custos de um Sistema de Monta Natural	21
Tabela 4 – Produção em Kg de bezerros desmamados com Monta Natural ou IATF	21,22
Tabela 5 – Retorno econômico imediato da IATF	22
Tabela 6 - Cálculo da estimativa do custo-benefício do uso de sincronização para inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em 1.000 vacas de corte em regime de campo.....	24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IATF	Inseminação Artificial à Tempo Fixo
PGF2α	Prostaglandina
E-17 β	Estradiol
BE	Benzoato de estradiol
CE	Cipionato de estradiol
VE	Valerato de estradiol
P4	Progesterona
GnRH	Fator Liberador de gonadotrofinas
FSH	Hormônio folículo estimulante
LH	Hormônio Luteinizante
eCG	Gonadotrofina Coriônica equina
CIDR	Controlled Internal Drug Release
UI	Unidades Internacionais
EC	Escore Corporal
Kg	Quilogramas
mm	Milímetros
Km	Quilômetros

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 DESENVOLVIMENTO	12
2.1 O ciclo estral na fêmea bovina	12
2.2 A inseminação artificial a tempo fixo	14
2.2.1 Os hormônios envolvidos	14
2.2.1.1 Prostaglandina	15
2.2.1.2 Prostágenos	15
2.2.1.3 Estrógenos	16
2.2.1.4 GnRH, FSH e LH	16
2.2.2 Protocolos Hormonais	18
2.2.3 IATF em novilhas	19
2.2.4 A influência do inseminador	20
2.3 Análise econômica da IATF	20
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

A eficiência econômica de um rebanho bovino de corte está diretamente relacionada com a eficiência reprodutiva das vacas que o compõem. O ideal de produtividade seria um bezerro por fêmea por ano (ROSSA, 2009). Para se atingir esta meta é necessário que o intervalo entre parto e concepção não exceda 82 dias (ROVIRA, 1975), uma das ferramentas que colabora com este intuito é a Inseminação Artificial (IA), a qual é utilizada comercialmente no Brasil desde a década de 1970.

Sempre houve limitações para disseminação desta biotécnica reprodutiva. Dentre elas, a ineficiência na detecção de estros, estimada em 40%, especialmente nas fêmeas zebuínas, pois apresentam sinais de estro no período noturno (CORRÊA, 2009). Fato elucidado pelo baixo índice de utilização da técnica. Somente 3,9% das fêmeas do rebanho de corte bovino brasileiro, aptas à reprodução, são inseminadas (BARBOSA e MACHADO, 2008).

No sentido de facilitar o manejo e eliminar a detecção de estros, a Inseminação Artificial à Tempo Fixo (IATF) é uma ferramenta essencial (BARUSELLI, 2004). A melhoria nos índices reprodutivos e a otimização da mão-de-obra contribuem de maneira significativa para a lucratividade dos rebanhos comerciais (VASCONCELOS e MENEGHETTI, 2006). Neste contexto, a IATF implementada por técnicos e produtores possibilita melhor aproveitamento da mão-de-obra, maior número de bezerros nascidos, além do ganho genético nos bezerros.

Reinher et al., em artigo publicado em 2010, analisaram as subépocas de parição e registraram aumento significativo na taxa de concepção das vacas paridas no começo da estação (agosto) de parição em relação às paridas no final deste período (novembro). Neste sentido, com os índices médios obtidos pela técnica da IATF, em torno de 50% de prenhez em múltiparas (NOGUEIRA, 2011). Têm-se a possibilidade de aumento não só na taxa de prenhez, como também na repetição de cria das fêmeas. Uma vez que metade dos animais submetidos à técnica, estarão prenhes no primeiro dia da estação reprodutiva.

Como já foi dito anteriormente, a utilização da IATF busca não só melhorar os índices zootécnicos da propriedade, mas também os índices econômicos da atividade de pecuária (sistema cria). Através deste trabalho, busco analisar os efeitos biológicos e econômicos que a técnica trará para o sistema de produção. Esta revisão compilará os dados já existentes sobre a biotécnica, analisando a utilização desta ferramenta atualmente.

2 DESENVOLVIMENTO

De acordo com (BARBOSA et al., 2012) um sistema de produção para obter sucesso no mercado atualmente, necessita de uma visão inovadora, atos e decisões, que tenham como objetivos a produtividade, o controle de custos e a eficiência. A IATF minimiza diversos pontos de ineficiência nos processos da estação reprodutiva, tais como: a detecção de estros, a má utilização da mão-de-obra, a dispersão no calendário de partos, esta última influenciando a menor repetibilidade nos índices de prenhez. Não obstante, a eliminação desses fatores que limitam a utilização da IA, a IATF tem como objetivo principal a melhoria genética no rebanho (CUTAIA e BÓ, 2007).

Entendendo que para tal objetivo ser alcançado se faz necessário que se conheçam os hormônios envolvidos no processo, bem como, a relação entre eles, e, ainda, as especificidades de cada categoria de fêmea, desenvolvendo-se, assim, protocolos hormonais a serem utilizados no manejo reprodutivo.

Neste contexto, serão analisadas e discutidas algumas ações a serem realizadas para a implantação e manutenção da IATF em rebanhos bovinos de corte.

2.1 O ciclo estral na fêmea bovina

O ciclo estral em vacas apresenta a duração de 21 dias (18-24). Podendo ser dividido em fase luteínica e fase folicular, aonde existem, respectivamente, corpo lúteo e folículo. Apesar de estas fases ocorrerem simultaneamente, para fins didáticos separa-se como se ocorressem independentemente. Podemos dividir o ciclo em quatro fases: pró-estro, duração de três dias; estro, de seis a 18 horas; metaestro, duração de dois dias e diestro, duração de quinze dias.

Os fenômenos que ocorrem no ovário, dentre os quais se destaca o crescimento folicular, sofrem influência hormonal constantemente (GONÇALVES, 2002). Os principais hormônios que caracterizam as fases do ciclo estral são a progesterona (P4) e o estradiol (E-17 β). O primeiro caracteriza a fase luteínica e é produzido no corpo lúteo, sendo responsável pela manutenção da gestação caso esta ocorra. Enquanto o segundo caracteriza a fase folicular e é produzido nas células da granulosa do folículo.

A regulação do ciclo estral se dá através da relação neuroendócrina, que é constituída pelo eixo compreendido por hipotálamo, hipófise, ovário e útero (PALMA, 2008). No hipotálamo é sintetizado o Hormônio Liberador das Gonadotrofinas (GnRH), o qual estimula a hipófise para que esta sintetize e libere os hormônios Luteinizante (LH) e Folículo Estimulante (FSH). Estes hormônios são liberados na corrente sanguínea irão estimular o desenvolvimento folicular, a presença de um folículo dominante e a ovulação.

No ciclo ovariano da fêmea bovina ocorrem três eventos sequenciais: recrutamento, seleção e dominância. O recrutamento do grupo de folículos que contém o futuro folículo pré-ovulatório, ocorre durante a janela de recrutamento, a qual tem a duração de dois dias. O número de folículos recrutados, que pode variar de cinco a dez, possuem todos potencial para chegar à ovulação. No entanto, isso não anula a existência de vantagens a alguns folículos nos processos que ocorrem até a ovulação.

Durante a seleção, onde ocorrerá a ablação de todos os folículos do grupo, exceto daquele que será o dominante. Geralmente é selecionado o folículo maior e que produz mais estradiol neste momento (SOBOLEVA, 2000). A elevação do E-17 β , causa depressão nos níveis de FSH, e concomitantemente favorece o desenvolvimento de receptores de LH nas células da granulosa. Fato que ocorre normalmente quando o folículo apresenta oito milímetros. O folículo dominante então manterá seu desenvolvimento até entrar em atresia ou chegar à ovulação.

Estes eventos constituem as chamadas ondas foliculares, as quais ocorrem no número de duas a três, durante o ciclo estral da fêmea bovina, até que exista um folículo dominante competente para alcançar a ovulação (DRIANCOURT, 2001).

Desde a descoberta da existência dos hormônios e da elucidação dos fenômenos anteriormente citados, o homem busca controlar a reprodução dos bovinos. Utilizando para isso diversas ferramentas, dentre elas a ultrassonografia, que contribuiu de maneira decisiva para o entendimento dos fenômenos ocorridos no ovário e da dinâmica folicular. Assim, proporcionando uma avaliação precisa do efeito dos tratamentos hormonais, os quais serão apresentados neste documento.

A partir da descoberta da existência dos hormônios e da elucidação dos fenômenos acima citados, o homem busca controlar a reprodução dos bovinos. Não obstante, convém frisar que o advento da ultrassonografia colaborou de maneira decisiva para a avaliação do efeito dos tratamentos hormonais, os quais serão apresentados neste documento.

2.2 A inseminação artificial a tempo fixo

As IA's tradicionais utilizavam como base o controle de estros sem a aplicação de fármacos, durante dois ciclos estrais (45 dias). Após, esta técnica foi aperfeiçoada através da utilização de Prostaglandina ($\text{PGF}_{2\alpha}$), em vários protocolos de aplicação deste hormônio, porém o gargalo da detecção de estros continuava presente. Com o intuito de eliminar esse manejo, de melhorar a utilização da mão-de-obra e de aumentar o número de fêmeas utilizadas na IA, foram utilizados os primeiros protocolos de IATF.



Fig. 1: Vaca em estro se deixando montar por outra.

2.2.1 Os hormônios envolvidos

Para obter sucesso no processo de manipulação do ciclo estral eram necessárias moléculas sintéticas que agissem da mesma maneira que os hormônios. A partir desse desafio os grupos de pesquisa e indústria

farmacêutica estudaram com profundidade os hormônios, buscando efeito biológico satisfatório e moléculas que pudessem ter escala de produção e preços acessíveis. Assim, lograram a produção de análogos das moléculas originais, de modo que surgiram fármacos que puderam ser utilizados para mimetizar os efeitos da PGF2 α , da Progesterona e do Estradiol.

2.2.1.1 Prostaglandina

O D-cloprostenol, análogo da PGF2 α , é conhecido desde meados dos anos setenta, sendo utilizado primeiramente para causar abortos. Após, em fêmeas que não apresentavam cio, porém apresentavam corpo lúteo, com o intuito de diminuir a falha na detecção de estros (SEGUIN et al., 1978). A partir de sua popularização, foi muito utilizado em protocolos de IA com detecção de estro. Nos quais é empregada até os dias de hoje.

2.2.1.2 Progestágenos

A Progesterona é o hormônio responsável pela manutenção da gestação, porém quando a fêmea não está gestando, esta P4 age inibindo os picos LH, assim impedindo que haja a ovulação dos folículos. Através de análises e estudos dessas características, surgiram os primeiros estudos no sentido de desenvolver protocolos. Para eliminar a detecção de estro, nos protocolos de IA, nos Estados Unidos. Assim, o primeiro progestágeno para uso em bovinos a ser comercializado neste país surgiu no ano de 1965, com o nome de Repromix[®] (ZIMBELMAN, 1965). Seu uso foi muito restrito devido ao alto custo que impossibilitou sua utilização por produtores. Com o desenvolvimento da pesquisa, nos anos oitenta chegou-se ao desenvolvimento de fármacos satisfatórios e de custo acessível, como o Syncro-Mate-B[®] (ANÔNIMO, 1982). Na mesma linha de pesquisa, SCHAFER et al., 2007 compararam a utilização de um protocolo com Acetato de Melengestrol e outro com Co-synch[®] + Controlled Internal Drug Release (CIDR[®]) e sua influência na taxa de ovulação e prenhez pós-IATF, e não observaram diferença entre os dois tratamentos.

2.2.1.3 Estrógenos

COLAZO, KASTELIC e MAPLEFTOF, 2002 compararam a utilização de dois ésteres de estradiol, sendo eles o Benzoato de Estradiol e o Cipionato de Estradiol. E a resposta à aplicação destes fármacos de novilhas submetidas à IATF. Os resultados indicaram maior eficácia para a sincronização da onda folicular quando foram utilizados 5mg de BE, do que 1mg de ECP. Porém quando utilizado na dosagem de 0,5mg o ECP induziu uma ovulação síncrona e não alterou a taxa de prenhez. Afora estas diferenças, a taxa de prenhez não foi afetada pelos tratamentos, ficando na média de 63,6%. SÁ FILHO, et al., 2006 analisaram as diferenças entre o VE e o BE, quando utilizados para a sincronização da emergência da onda folicular em novilhas. E notaram um aumento no intervalo entre a aplicação e a emergência da nova onda quando utilizaram o VE. Mostrando assim, que seria indicada a utilização de BE em protocolos para a sincronização de estros de novilhas.

2.2.1.4 GnRH, FSH e LH

O GnRH, que é um neuropeptídeo, que é liberado de maneira síncrona e pulsátil. Como já foi citado anteriormente, tem influência sobre a síntese e secreção do FSH e do LH. Assim, agindo indiretamente na regulação dos fenômenos que ocorrem no folículo até o momento da ovulação (D'OCCHIO, 2000).

O FSH é essencial no primeiro desenvolvimento dos folículos uma vez que estimula seu crescimento até a fase da seleção. Esta gonadotrofina já foi citada como possível responsável pela presença de vacas zebuínas acíclicas após o parto (WILTBANK et al., 2002). Porém esta afirmação foi contrariada por outros estudos (Sartorelli et al., 2005; Castilho et al., 2007). Estes autores concluíram que fêmeas zebuínas apresentam o fenômeno da dominância com folículos no diâmetro de 6mm, enquanto que as taurinas apresentam este fenômeno com folículos apresentando diâmetro de 8mm. Portanto, quem representaria o problema no anestro pós-parto de fêmeas de corte "*Bos taurus indicus*" seria o LH.

Além disso, um processo que parece prejudicar a ovulação é a amamentação, pois esta diminui a liberação de GnRH e, assim, a secreção de

LH. Essa inibição ocorre pela secreção de um peptídeo opióide hipotalâmico (β -endorfina), que é estimulada pela sucção no momento da amamentação. A liberação de LH é determinada de acordo com a habilidade da vaca em identificar seu bezerro, que depende da visão e do olfato. A remoção dos bezerros atenua os efeitos negativos da amamentação na secreção de LH. Existem alguns estudos que mostram a relação vaca/bezerro como sendo a responsável pelo prolongamento do anestro pós-parto. Esta situação não depende dos estímulos neurosensoriais no úbere (MONTIEL E AHUJA, 2005).



Fig. 2: Vaca Red Angus com cria ao pé

Esses eventos podem alterar o desenvolvimento final e a maturação do folículo dominante. Além dos estímulos negativos já descritos anteriormente, a audição e o estímulo tátil também podem ser prejudiciais causando essas alterações fisiológicas (WILLIAMS et al., 1996). Para amenizar estes efeitos deletérios da presença dos bezerros, realiza-se o desmame temporário, onde, os bezerros são removidos durante 48 a 96h (MONTIEL E AHUJA, 2005). Estas técnicas de manejo são utilizadas com o intuito de aumentar a pulsatilidade de LH, aumentar a taxa de crescimento folicular, colaborando para que as fêmeas voltem à ciclicidade, podendo ser usadas isoladamente ou juntamente com protocolos hormonais.

Em contraste com estes dados, (CUTAIA e BÓ, 2007) mostraram que não houve diferença na taxa de prenhez entre um grupo de vacas onde foi realizado o desmame temporário e outro grupo onde não foi feito o desmame.

Não obstante, convém que se faça o registro do uso da Gonadotrofina

Coriônica Equina (eCG) nos protocolos de IATF. Ela é uma glicoproteína de meia vida longa, que possui o efeito semelhante ao FSH (MURPHY e MARYNUK, 1991). Esta molécula tem sido utilizada a fim de aumentar o crescimento folicular no pós-parto, além de apresentar eficiência no aumento da porcentagem de prenhez em vacas com cria que estavam com alta incidência de anestro e/ou apresentavam baixo escore corporal ($EC \leq 2,5$ numa escala de 0-5). CUTAIA e BÓ, 2007 também demonstraram um maior crescimento final do folículo dominante e supõe-se ser a causa do aumento nos níveis plasmáticos de Progesterona e na taxa de prenhez, quando utilizaram 400 Unidades Internacionais (UI) de eCG no momento da retirada do implante. Figura 3. Portanto, conclui-se que o eCG é pode ser de grande valia no auxílio ao aumento na taxa de prenhez à IATF e na diminuição do intervalo parto concepção.

2.2.2 Protocolos hormonais

Tabela 1. Taxa de prenhez à IATF em novilhas Nelore tratadas com PGF no início do tratamento (D0) e com eCG (400UI) na retirada do dispositivo intravaginal de progesterona (CIDR®, D8). Adaptado de MARQUES, 2005

TRATAMENTO	NÚMERO	TAXA DE PREENHEZ(%)
Sem PGF / Sem eCG	100	14,0 b (17/100)
Com PGF / Sem eCG	97	17,5 b (17/97)
Sem PGF / Com eCG	98	35,7 a (35/98)
Com PGF / Com eCG	97	34,0 a (33/97)
EFEITOS PRINCIPAIS		
Sem PGF	198	24,7 (49/198)
Com PGF	194	25,8 (50/194)
Sem eCG	197	15,7 a (31/197)
Com eCG	195	34,9 b (68/195)

Através desta tabela podemos concluir que o tratamento com eCG no momento da retirada do dispositivo de P4 aumentou o índice de prenhez em novilhas Nelore. No entanto, o uso da PGF2 α no D0 não apresentou efeito no tratamento de sincronização. Mesmo com o aumento na taxa de prenhez, os

resultados obtidos são considerados insatisfatórios.

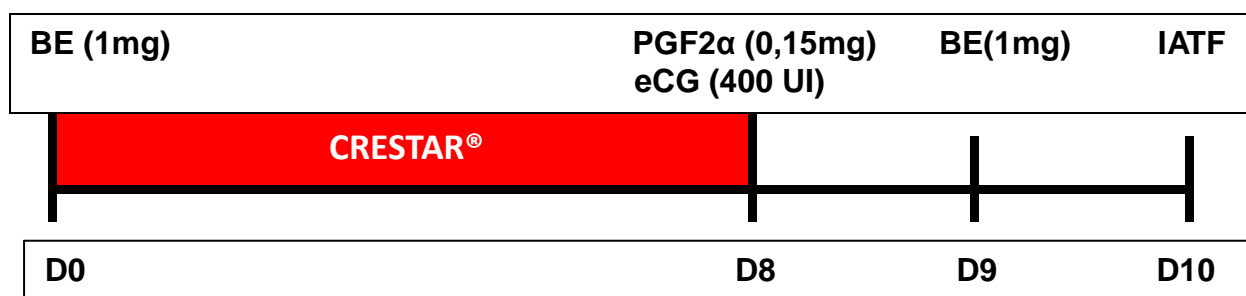


Fig. 3: Protocolo Hormonal com a utilização de eCG.

A maioria dos protocolos de IATF utilizados no Brasil em fêmeas bovinas de corte se baseia na aplicação de Benzoato de Estradiol e dispositivo intravaginal contendo P4 no dia zero do protocolo, após oito dias retirada dispositivo + aplicação de PGF2 α , D9 aplicação de BE e D10 IA.

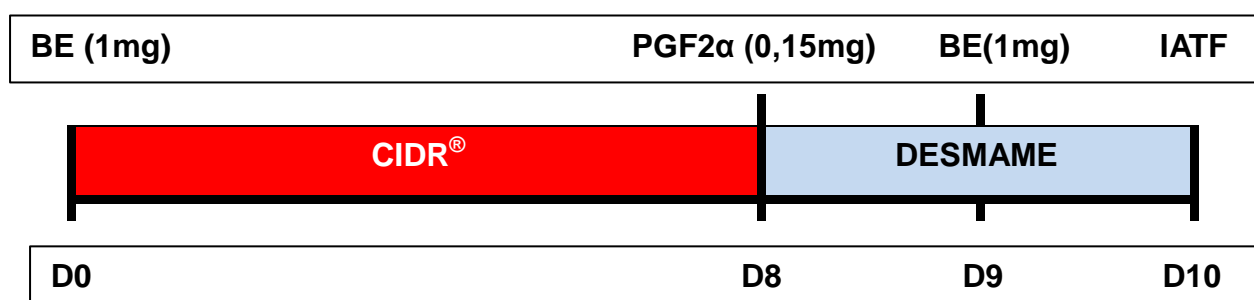


Fig. 4: Protocolo hormonal para IATF.

2.2.3 IATF em novilhas

No entanto, o protocolo tradicionalmente utilizado em múltiparas não apresenta a mesma eficácia em novilhas (SÁ FILHO et al., 2008). Assim, foram realizados estudos para encontrar protocolos hormonais mais eficientes na sincronização de novilhas Nelore. Neste sentido, SÁ FILHO et al. (2005b) estudaram dois protocolos. Um baseado em implante auricular contendo Norgestomet, outro utilizando dispositivo intravaginal contendo P4. E Concluíram que o Norgestomet foi eficaz no aumento na taxa de crescimento folicular, no diâmetro do folículo dominante, na taxa de ovulação e na sincronia das ovulações quando comparado ao dispositivo intravaginal de P4 em novilhas Bos indicus. Os autores consideraram que os números obtidos no experimento justificam a utilização da IATF em novilhas, utilizando o benzoato de estradiol associado ao implante auricular com Norgestomet.

2.2.4 Influência do inseminador

Apesar de ser ignorada por muitos técnicos e produtores a eficiência do inseminador pode piorar ou melhorar os resultados da IATF, visto que devem ser inseminado um grande número de vacas em um curto espaço de tempo. FERNANDES, JR (2002).



Fig. 5: Ato da Inseminação Artificial.

2.3 Análise econômica da IATF

A utilização da IATF é justificada do ponto de vista biológica há bastante tempo. Porém a análise de suas vantagens econômicas ainda carece de estudos mais aprofundados. Com o intuito de analisar a fundo os custos e o retorno, para chegarmos à rentabilidade desta biotécnica reprodutiva, foram revisados autores das mais variadas regiões e realidades, a fim de traçar um panorama da possibilidade de emprego da IATF nas diferentes propriedades rurais.

CUTAIA, VENERANDA E BÓ, 2003 compararam os gastos com touros num sistema de cria com monta natural, com os gastos para a utilização da IATF. Os bezerros nascidos da IATF apresentaram maior peso ao desmame, o

que em parte foi atribuído ao seu nascimento no começo da estação de parição. Por outro lado, devemos frisar que através dos ganhos genéticos trazidos pela IA, o ganho de peso dos bezerros oriundo desta técnica será maior, do que o ganho dos originários de monta natural. Fato elucidado pelos 16Kg a mais do que a média apresentado pelos machos e 10,9Kg a mais apresentado pelas fêmeas. Estes ganhos são decorrentes de que na IATF utilizaram-se touros superiores à média para peso ao desmame.

Tabela 2. Diferença de peso ao desmame de bezerros nascidos de IATF ou monta natural.

	N	Peso ao Desmame(Kg) (Média ±EE)	Peso Ajustado-205dias(Kg) (Média±EE)
IATF	387	211,4±1,9a	201,1±1,6a
Monta Natural	571	175,4±1,5b	184,6±1,4b
Diferença		36,0	16,5

a, b Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem (P=0,00001)
Adaptado de: CUTAIA, VENERANDA e BÓ, 2003.

Esta tabela demonstra que é possível melhorar os índices produtivos com a utilização da IATF no princípio da estação reprodutiva.

2.3.1 Análise de custos de protocolo hormonal

CUTAIA, VENERANDA e BÓ, 2003 compararam os custos de uma prenhez obtida através da monta natural, com uma lograda com a IATF. E chegaram à conclusão de que a IATF é uma ferramenta economicamente viável, principalmente devido ao maior peso ao desmame obtido pelos terneiros oriundos da biotécnica.

Tabela 3. Custos de um programa de Monta Natural. Adaptado de: CUTAIA, VENERANDA e BÓ, 2003

CUSTO MONTA NATURAL	CUSTO POR TOURO(Kg)
Valor reposição Touro em Kg/ novilho 1.200/ touro	1200

Custo de compra		60
Frete 300Km/ 20 touros		15
Valor Residual (700kg x 0.8) - 4% mortalidade		336
Custo de venda e frete		32
Valor de amortização 4 anos		971
Amortização anual		243
Custo de oportunidade (2 vacas/ touro ou seja 1,8 bezerros de 170Kg)		281
Alimentação (2Kg milho/ 60 dias)		10
Sanidade		50
Custo total touro/ ano		554
Custo por vaca entourada	3% (33 vacas/ touro)	17,70
	4% (25 vacas/ touro)	23,36
	5% (20 vacas/ touro)	29,20
	8% (12vacas/ touro)	48,66

Tabela 4. Produção de em Kg de bezerros desmamados com monta natural ou IATF (rebanho com 200 vacas). Adaptado de: CUTAIA, VENERANDA e BÓ, 2003

Distribuição da prenhez	Monta Natural (%)	IATF + REPASSE (%)
1- Prenhez 1º dia de serviço	0	50
2- Prenhez 1º ciclo	42	30
3- Prenhez 2º ciclo	35	11
4- Prenhez 3º ciclo	14	5
5- Prenhez 4º ciclo	5	2
Total prenhez	96	98
Peso bezerros desmamados	----	----
1- Peso médio bez. IATF	----	205Kg
2- Peso bez. 1º ciclo	186 Kg	186Kg
3- Peso bez. 2º ciclo	169 Kg	169Kg
4- Peso bez. 3º ciclo	151 Kg	151Kg
5- Peso bez. 4º ciclo	134 Kg	134Kg

6- Total Kg produzido de bez. Por IATF	----	20.500Kg
7- Total Kg bez. do repasse	----	16.826Kg
8- Total Kg bez. produzido na Monta Natural	32.806Kg	----
Total de Kg produzidos	32.806Kg	37.326Kg

Diferença entre sistemas 4.520Kg

Tabela 5. Retorno econômico imediato. Adaptado de: CUTAIA, VENERANDA e BÓ, 2003.

Diferença de Kg com o uso da IATF= 4.520

Custo do programa de IATF/ 200 vacas (10Kg/vaca) Kg 2000

Custo de sêmen (5Kg/ dose) Kg 1000

Total de custos Kg 3000

Renda bruta= 4.520Kg

Custos= 3000Kg

Renda Líquida= 1520Kg (200 vacas)

Além destes autores, outros grupos de pesquisa também realizaram a análise econômica da atividade. As maiores perdas econômicas num sistema de pecuária de corte ocorrem quando as fêmeas não emprenham ou ocorrem abortos. Mas não podem ser esquecidos outros fatores que contribuem de maneira decisiva para o lucro da propriedade. Dentre eles, estão, a valorização e o ganho genético das novilhas de reposição, a diminuição da idade ao abate dos novilhos, além do ganho no valor comercial dos bezerros por comporem lotes altamente homogêneos e mais desenvolvidos em relação aos nascidos mais tarde na mesma estação de parição.

. TORRES-JÚNIOR et al.,2009 analisaram e elaboraram tabela de custos para a realização da IATF (tabela 6) baseados nos resultados de estudo de PENTEADO et al., 2005. Medindo custos e retorno.

Tabela 6. Cálculo da estimativa do custo-benefício do uso de sincronização para inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em 1.000 vacas de corte em regime de campo.

Valor por item incluído (R\$)	Subtotal (R\$)
Investimento	
- R\$ 45,00/vaca x 1.000 vacas	45.000,00
- Remuneração do capital investido	5.670,00
0,7% de juros/ mês x 18 meses (concepção ao desmame)	
R\$ 45,00 x 12,6%	
Investimento total	50.670,00
Retorno	
- Aumento de 8,2% na taxa de prenhez ao final da estação de monta	
R\$ 387,00 ^a /bezerro(a) x 82 bezerros(as)	31.734,00
- Ganho Genético = +10kg/bezerro(a) no peso ao desmame ^b	
R\$ 2,20a/kg x 10kg = R\$ 22,00 x 525c bezerros(as)	11.550,00
- Antecipação de 22 dias na concepção	
22dias x 0,5kg/ganho de peso do(a) bezerro(a)/dia = 11kg	
R\$ 2,20/kg de bezerro(a) x 11kg = R\$ 24,20 x 525 bezerros(as)	12.705,00
- Antecipação da concepção/parto/desmame	
(consumo de pasto pela matriz)	4.620,00
22 dias x R\$ 0,40 ^d /dia (aluguel de pasto) = R\$ 8,80 x 525 matrizes	
Retorno total	60.609,00
Retorno total – Investimento total	9.939,00
Retorno/vaca – Investimento/vaca (1.000 matrizes)	9,93
Ganho da IATF em relação à monta natural	19,61%

^aCotação oficial BM&F (Paragominas – PA em 04/03/2008).

^bFonte ABCZ: efeito do uso de touros provados com DEP positiva para desmame.

^cTaxa de 52,5% de prenhez à IATF em 1.000 matrizes.

^dAluguel de pasto equivalente a 20% do valor da @ de boi (R\$ 61,00; cotação oficial BM&F, Marabá – PA em 04/03/2008) = R\$ 12,20/mês = R\$ 0,40/dia.

Os estudos citados anteriormente relatam que esta biotécnica reprodutiva, além de melhorar os índices zootécnicos, apresenta também custo-benefício favorável. Como elucidada na tabela 6, com retorno de 19,61% em relação ao capital investido.

3 Considerações finais

Os índices produtivos da pecuária de corte brasileira ainda são muito inferiores aos dos demais países produtores de carne bovina do planeta. Mesmo possuindo posição de destaque no mercado internacional e um dos maiores rebanhos bovinos do planeta, alguns obstáculos não conseguem ser superados. Sejam eles de ordem nutricional, sanitária, genética ou até mesmo política. Talvez por englobar muitos produtores, muitas instâncias do poder público e possuir uma cadeia fragmentada, os avanços são muito lentos.

Apesar da pouca tecnificação de algumas propriedades de pecuária de corte, notamos que a melhoria no desempenho reprodutivo das fêmeas destes estabelecimentos, através do emprego de biotécnicas reprodutivas. Trará resultados, tanto biológicos, como econômicos em um período razoavelmente rápido (18 meses), se comparado com muitos processos da pecuária brasileira. Uma destas ferramentas é a IATF, uma vez que, mesmo em estabelecimentos que não possuam funcionários capacitados para a realização da IA, é possível utilizar a técnica devido a concentração de suas atividades. Equipes podem realizar o manejo em um número considerável de propriedades durante uma estação reprodutiva. Assim, maximizando o potencial da mão-de-obra e evitando o manejo das IA's tradicionais, onde eram necessários funcionários capacitados, com disponibilidade para ficar vários dias na propriedade realizando manejos diários durante períodos que variavam de doze a quarenta de cinco dias.

Através da indução da ciclicidade das fêmeas do rebanho, como também na possibilidade da utilização de touros geneticamente comprovados como acima da média do rebanho para as características de interesse, os avanços são consideráveis. A técnica poderia auxiliar os avanços necessários a pecuária de corte, pois além do anteriormente citado, o planejamento forrageiro e de suplementação, caso necessária, poderiam ser focados no momento do pico de nascimentos dos bezerros. Sabendo-se que metade dos bezerros nasceria em datas muito próximas, os produtores poderiam optar por espécies e variedades de pastagens que beneficiassem o desempenho do seu rebanho.

Não obstante, com a pressão sofrida pela pecuária de corte nos últimos anos, com áreas tradicionalmente ocupadas por esta atividade, tornando-se

agora áreas de agricultura ou florestamento. É necessária a intensificação dos sistemas de produção para que o pecuarista consiga manter-se no campo e obter rentabilidade com seu negócio. Intensificação esta somente conseguida através de tecnologias, dentre elas a IATF, que possam aumentar a produtividade da atividade, através de mais quilos produzidos por hectare.

Com o desenvolvimento de fármacos e protocolos hormonais, com pequenos ajustes nestes últimos, atualmente existem inúmeras combinações para a utilização dos hormônios reprodutivos. De maneira que temos protocolos diferenciados para cada categoria de fêmeas utilizadas neste manejo, sejam elas novilhas, primíparas ou múltiparas. Como reflexo disso, a partir do final dos anos noventa a utilização da IATF vem crescendo substancialmente, sendo incorporada ao manejo reprodutivo de vacas de corte (BORGES, 2012). Assim, conseguindo adequar a técnica aos mais diferentes sistemas de produção. Sejam eles pequenos, médios ou grandes.

Finalmente, a análise desta biotécnica reprodutiva merece atenção, pois esta inclui gastos para sua implementação e manutenção numa propriedade. Devem ser analisadas as possibilidades e limitações de cada estabelecimento para com frieza observar se a técnica será benéfica ao sistema de produção. Desde que respeitadas suas limitações esta biotécnica possui potencial para ser utilizada em todo o Brasil e auxiliar o avanço tecnológico e melhoria nos índices da pecuária brasileira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, R.T.; MACHADO, R. **Panorama da inseminação artificial em bovinos**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 84, 2008, SP. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPPSE/18193/1/Documentos84.pdf>>. Acesso em: 09 jan. 2013.
- BARBOSA, F.A.; SOUZA, R.C.; ABREU, D.C.; ANDRADE, V.J.; LEÃO, J.M. Gerência e competitividade na bovinocultura de corte. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 8, SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 4, 2012, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2012, p.159-182.
- BARCELLOS, J.O.J. **Puberdade em novilhas braford: desenvolvimento corporal e relações endócrinas**. Tese (Doutorado) – Produção Animal, Faculdade de Agronomia, Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. 164p. Setembro, 2001.
- BARUSELLI, P.S.; REIS, E.L.; MARQUES, M.O. Inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, 1, 2004, Londrina, PR. **Anais...** Londrina, PR: [s.n.], 2004. p. 155-165.
- BORGES, J.B.S.; Aumento da eficiência reprodutiva de rebanhos de corte: controle de perdas no período inicial de gestação. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS, 15, 2012, Canoas, RS. **Anais...** Canoas, RS: ULBRA, 2012, p.53-61.
- CASTILHO, C. et al. Follicular dynamics and plasma FSH and progesterone concentrations during follicular deviation in the first post-ovulatory wave in Nelore (*Bos indicus*) heifers. **Anim. Reprod. Sci.**, v.98, p.189-196, abr. 2007. Disponível em: http://ac.els-cdn.com/S0378432006000698/1-s2.0-S0378432006000698-main.pdf?_tid=af0de94c-6a69-11e2-9475-00000aab0f27&acdnat=1359501474_f57a8a59ff245f92accf21b747f55bb8
Acesso em: 29 jan. 2013.
- CORRÊA, M.N. et al. Manejo reprodutivo de bovinos de corte. In: RABASSA, V.R.; GONÇALVES, F.M.; SILVA, S.J.P.; BIANCHI, I. (Eds.) **Série Nupeec Produção animal Bovinocultura de corte** Pelotas: Ed. Universitária PREC-UFPel. p. 173-209, 2009.
- CUTAIA, L.; BÓ, G.A.; Implementación de programas de inseminación artificial em rodeos de cria de Argentina. In: JORNADA TÉCNICA EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE E CADEIA PRODUTIVA, 2, 2007, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre, RS: UFRGS, 2007, p.37-72.
- CUTAIA, L.; VENERANDA, G.; BÓ, G. Análisis de costo beneficio: programas de inseminación artificial a tiempo fijo y servicio natural. Instituto de

Reproducción Animal Córdoba (IRAC). Syntex SA. Universidad Católica de Córdoba. Los Lazos SA.

D'OCCHIO, M.J. et al. Reproductive responses of cattle to GnRH agonists. **Anim. Reprod. Sci.**, v.60-61, p.433-442, jul. 2000. Disponível em: http://ac.els-cdn.com/S0378432000000786/1-s2.0-S0378432000000786-main.pdf?_tid=d7545648-6a6e-11e2-a09f-00000aacb35f&acdnat=1359503686_68a751f2630cf0958be911c2d451a3ea
Acesso em: 29 jan. 2013.

DRIANCOURT, M.A. Regulation of ovarian follicular dynamics in farm animals. Implications for manipulation of reproduction. **Theriogenology**, v.55, p.211-239, abr. 2001 Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/S0093-691X\(01\)00479-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0093-691X(01)00479-4)
Acesso em 16 jan. 2013.

FERNANDES JR, J.A.; **Inseminação artificial em gado de corte: impacto da equipe de inseminadores nos resultados obtidos**. Dissertação (Mestrado), Medicina Veterinária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, Brasil. 87p. 2002.

GONÇALVES, P.B.D. **Biotécnicas aplicadas à reprodução animal**. São Paulo, SP: Varela, 340p. 2002.

MARQUES, M.O.; SÁ FILHO, M.F. ; GIMENES, L.U. ; FIGUEIREDO, T.B. ; SÓRIA, G.F.; BARUSELLI, P.S. Efeito do tratamento com PGF2 α na inserção ou do eCG na remoção do dispositivo intravaginal de progesterona na taxa de concepção à inseminação artificial em tempo fixo em novilhas Nelore. In: REUNIÃO SOCIEDADE BRASILEIRA DE REPRODUÇÃO ANIMAL, **Anais... SBTE**, p.218, 2005 (abstract).

MONTIEL, F.; AHUJA, C. Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. **Anim. Reprod. Sci.**, v.85, p.1-26, jan. 2005. Disponível em: http://ac.els-cdn.com/S0378432003002276/1-s2.0-S0378432003002276-main.pdf?_tid=479d31ba-6a72-11e2-8a41-00000aab0f27&acdnat=1359505163_90b168fa83853b09747ace8d9814f065
Acesso em: 29 jan. 2013.

MURPHY, B.D.; MARTINUK, S.D. Equine Chorionic-Gonadotropin. **Endocrine Reviews**, v.12, p.27-44, fev. 1991.

NOGUEIRA, E; SILVA, A.S; DIAS, A.M.; ITAVO, L.C.V.; BATISTOTE, E. **Taxa de prenhez de vacas Nelore submetidas a protocolos de IATF no Pantanal de MS**. Circular Técnica, 97. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2011. 6 p. Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/CT97.pdf>.
Acesso em: 10 maio 2011.

PALMA, G. A. Biotecnología de la reproducción. In: PALMA, G. A. (Org.). **Biotecnología de la reproducción**. 2 ed. Mar del Plata: Pugliese y Siena, 2008, 669 p.

PENTEADO, L. et al.; Eficiência reprodutiva em vacas Nelore (*Bos indicus*) lactantes submetidas a diferentes manejos durante a estação de monta. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 16, 2005, Goiânia, GO. **Anais...** Belo Horizonte, MG: CBRA, 2005. CD-ROM.

ROSSA, Luis Augusto Ferreira et al. . Efeito do eCG ou benzoato de estradiol associado ao norgestomet na taxa de concepção de vacas de corte submetidas à IATF no pós-parto. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, São Paulo, v. 46, n. 3, jun. 2009 Disponível em <
http://www.revistasusp.sibi.usp.br/scielo.php?%20script=sci_arttext&pid=S1413-95962009000300005&lng=pt&nrm=iso> Acesso em 29 out. 2012.

ROVIRA, J. **Reproduccion y manejo de los rodeos de cria**. Montevideo: Hemisferio Sur, 293p. 1974.

SÁ FILHO, M. F. ; REIS, E.L. ; AYRES, H.; GIMENES, L.U.; PERES, A.A.P.; CARVALHO, C.A.B. ; CARVALHO, J.B.; ARAUJO, C.A.S.C.; BARUSELLI, P.S. Effect of oestradiol valerate or benzoate on induction of a new follicular wave emergence in *Bos indicus* cows and heifers treated with norgestomet auricular implant. **Reprod. Fert. and Develop.**, v.18, p.289, 2006.

SÁ FILHO, M.F. et al. IATF em novilha. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, 3, 2008, **Anais...** São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 2008. p.54-67. CD-ROM

SÁ FILHO, M.F.et al.; Dinâmica folicular de novilhas *Bos indicus* tratadas com implante auricular de norgestomet ou com dispositivo intravaginal de progesterona. In: REUNIÃO SOCIEDADE BRASILEIRA DE REPRODUÇÃO ANIMAL, **Anais...** SBTE, p.292, 2005b.

SARTORELLI, E.S.; CARVALHO LM, BERGFELT DR, GINTHER OJ, BARROS CM. Morphological characterization of follicle deviation in Nelore (*Bos indicus*) heifers and cows. **Theriogenology**, v.63, p.2382-2394, jun. 2005 Disponível em: http://ac.els-cdn.com/S0093691X04003759/1-s2.0-S0093691X04003759-main.pdf?_tid=a97369be-6a67-11e2-87ea-00000aab0f26&acdnat=1359500603_b2a39b69fe13054cb5d788301b16bb4b Acesso em: 29 jan. 2013

SCHAFER, D.J. et al. Comparison of progestin-based protocols to synchronize estrus and ovulation before fixed-time artificial insemination in postpartum beef cows. **J. Anim. Sci.**, v.85, p.1940-1945, mar. 2007 Disponível em: <http://jas.fass.org/content/85/8/1940> Acesso em 17 nov. 2011.

SEGUIN, B.E. et al. Use of the prostaglandin f2 α analog cloprostenol in dairy cattle with unobserved estrus. **Theriogenology**, v.10, p.55-64, jul. 1978 Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093691X78900808> Acesso em: 29 jan. 2013.

TORRES-JÚNIOR, J.R.S.; AYRES, H.; ARAÚJO, R.L.; MAGALHÃES, D.M.; SOUZA, A.H.; BARUSELLI, P.S. Dinâmica folicular de vacas nelore (*Bos indicus*) tratadas com implante auricular de norgestomet associado ao cipionato de estradiol e submetidas a administração de GnRH 48 ou 54 horas após a retirada do implante. **Acta Sci. Vet.**, v.35, p.1111, 2007. Resumo.

UNITED STATES. Syncro-Mate-B® approved by Food and Drug Administration (FDA) Center for Veterinary Medicine (CVM): **For synchronization of estrus/ovulation in cycling beef cattle and non-lactating dairy heifers.** Federal Register 47 FR 55477, December 10, 1982.

VASCONCELOS, J.L.M.; MENEGHETTI, M. Sincronização de ovulação como estratégia para aumentar a eficiência reprodutiva de fêmeas bovinas, em larga escala. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 5; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1, 2006, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2006, p.529-541.

WILLIAMS, G.L. et al. Mechanisms regulating suckling-mediated anovulation in the cow. **Anim. Reprod. Sci.**, v.42, p.289-297, abr. 1996. Disponível em: http://ac.els-cdn.com/037843209601531X/1-s2.0-037843209601531X-main.pdf?_tid=6fd5c978-6a75-11e2-9bed-00000aab0f02&acdnat=1359506519_4eeb1ba6cb5a9ba1169cb4f66618465d
Acesso em: 29 jan. 2013.

WILTBANK, M.C.; GÜMEN, A.; SARTORI, R. Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. **Theriogenology**, v.57, p.21-52, jan. 2002. Disponível em: http://ac.els-cdn.com/S0093691X01006562/1-s2.0-S0093691X01006562-main.pdf?_tid=411c3880-6a64-11e2-8f1c-00000aacb362&acdnat=1359499139_29957569410c3866baaf867afd65efe5
Acesso em: 29 jan. 2013.

