JOSÉ ALCIMAR LEAL

DURAÇÃO DE CIO E MOMENTO DE OVULAÇÃO EM NOVILHAS MESTIÇAS (HOLANDES-ZEBU) COM E SEM SINCRONIZAÇÃO DE CIO

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como um dos requisitos para obtenção do grau de "Mestre em Zootecnia" - Área de Produção Animal.

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1 9 7 9

APROVADA:

Prof. Carlos Miguel Jaume Eggleton

Orientador

Prof. Benedito Lemos de Oliveira

Prof. Luiz Carneiro de Freitas Girão

Prof. Luiz Henrique de Aquino

Prof. Rogério Santoro Neiva

A

meus pais, Alcebíades e Ditosa;

minha esposa, Tânia;

minha filha, Aline.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

O autor expressa o seu reconhecimento:

Ao Dr. Carlos Miguel Jaume Eggleton pela orientação e amizade.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA.

À Escola Superior de Agricultura de Lavras.

Ao Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite - CNPGL.

Aos pesquisadores do CNPGL, Mauro Ribeiro de Carvalho, José Henrique Bruschi, José Carlos Vilas Novas e Fermino Derez e ao funcionário Everaldo Lopes Alvim.

Aos professores Luiz Carneiro de Freitas Girão e Luiz Henrique de Aquino.

À Companhia Imperial de Indústrias Químicas do Brasil-ICI, na pessoa do Dr. Vanderlei Amaral e do Dr. Luis M.F. Oliveira.

Aos professores do curso de pós-graduação.

Ao bibliotecário Dorval Botelho Santos.

Aos colegas de curso.

À todos aqueles que, direta ou indiretamente contribuiram para a realização do curso e execução deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

JOSÉ ALCIMAR LEAL, filho de Alcebíades Mendes Leal e Maria Ditosa Leal, nasceu em Amarante, Estado do Piauí, aos 17 de agosto de 1944.

Realizou o curso primário no Grupo Escolar Eduardo Ferreira em Amarante - Piauí - o curso ginasial no Ginásio da Costa e Silva na mesma cidade e o curso científico no Colégio Estadual Zacarias de Goes em Teresina - Piauí.

Concluiu o curso de Medicina Veterinária em dezembro de 1969, na Faculdade de Veterinária do Ceará.

No período de dezembro de 1969 a janeiro de 1971, trabalhou na Secretaria da Agricultura do Estado do Piauí, onde exerceu a função de chefe da Agência de Promoção Agropecuária daquela secretaria, no município de São João do Piauí - Piauí.

Em fevereiro de 1971 ingressou na Associação Nordestina de Crédito e Assistência Rural do Estado do Piauí (ANCAR-Piauí), onde exerceu as funções de Extensionista Local no município de

Piracuruca - Piauí - e Supervisor Regional em Parnaíba - Piauí.

Em junho de 1973 foi contratado pela Associação Nordestina de Crédito e Assistência Rural de Pernambuco - ANCAR Pernambuco - mediante convênio entre o Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária - DNPEA - e Associação Brasileira de Crédito e Assistência Rural - ABCAR - sendo colocado a disposição da Estação Experimental de Teresina, com atividades de pesquisas no projeto bovino.

Em janeiro de 1974 foi contratado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA e lotado na Unidade Executiva de Pesquisa de Âmbito Estadual em Teresina - UEPAE de Teresina - onde foi coordenador do projeto bovino até janeiro de 1977.

Em fevereiro de 1977 iniciou o curso de pós-graduação na Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais, na área de Zootecnia (Produção Animal).

CONTEÚDO

Página

LISTA DE QUADROS

Quadro Página

Quadro Página

Quadro Página

Quadro Página

LISTA DE FIGURAS

1. INTRODUÇÃO

A inseminação artificial é uma técnica que permite acelerar o processo de melhoramento do rebanho, mediante o uso de semen de reprodutores de genótipos superiores, possibilitando a obtenção de animais com elevado potencial de produção. O êxito de um programa de inseminação artificial em bovinos depende, entre outros fatores, da eficiência na detecção de cio e do momento no qual se efetua a inseminação, em relação ao tempo de ovulação. A duração do cio determina com que frequência os animais devem ser observados, a fim de que o maior número possível de cios sejam detectados.

Entre o início do estro e a ovulação, existe um período no qual uma inseminação artificial teria uma probabilidade máxima de resultar numa fecundação. Este momento está relacionado com o período de capacitação dos espermatozoides e com a velocidade de transporte do óvulo e dos espermatozoides, para que estes se encontrem no terço superior do oviduto.

Com o desenvolvimento da técnica de sincronização de cio, a detecção do mesmo tornou-se mais fácil, visto que a necessida-

de de observação ficou restrita a um período limitado de tempo. Com o aperfeiçoamento dessa técnica, tem sido possível inclusive o uso da inseminação em momento pre-determinado, sem necessidade de detecção do estro.

O presente trabalho teve como objetivo, determinar a duração do ciclo estral, a duração do cio e o momento de ovulação em novilhas mestiças holandes-zebu e estudar a eficiência do análogo sintético da Prostaglandina F_2-alpha ($PGF_2\alpha$), o ICI-80996 na sincronização do cio, assim como o seu efeito sobre a duração do cio e o momento de ovulação tanto no ciclo sincronizado como no ciclo subsequente.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Duração do ciclo estral

A duração do ciclo estral nos bovinos, depende principalmente da extensão da fase luteínica. Um resumo dos resultados obtidos por diversos autores, sobra a duração do ciclo estral em bovinos de diferentes raças e em diferentes locais, encontra-se apresentado no quadro 1.

Trabalhos publicados por WILLETT (106), OLDS & SEATH (75) e ASDELL (5), demonstram que a duração média do ciclo estral é de 20 dias em novilhas e 21 dias em vacas. No entanto, uma grande variação entre animais, tem sido observada por HALL et alii (40), MORROW (69) e MORROW et alii (70). ASDELL (5), constatou menor variação na duração do ciclo estral em novilhas do que em vacas. Em novilhas a duração média dos ciclos observados foi de 20,23 dias, com 85% dos mesmos situados entre 18 e 22 dias, enquanto que em vacas a média foi de 21,28 dias com 84% dos ciclos situados entre 18 e 24 dias.

QUADRO 1 - Comprimento médio do ciclo estral em bovinos, segundo vários autores

AUTOR	Local	Raça	Ciclo (dias)
ANDERSON (3)	Kênia	Zebu	23,03
		Mest. azebuado	22,42
BAKER (6)	Austrália	Sahiwal-Shorthorh	21,32
BRANTON et alii (9)	Louisiana	Holandes e Jersey	17,46
GANGWAR et alii (27)	Louisiana	Holandes (Temp. fria)	20,00
		Holandes (Ar condicionado)	22,00
		Holandes (Temp. quente)	25,00
HALL et alii (40)	Louisiana	Européias leiteiras	20,70
MONTY Jr. & WOLFF (67)	Arizona	Holandes	21,20
MORROW (69)	New York	Holandes (Novilhas)	20,3
OLDS & SEATH (75)	Kentuchy	Holandes e Jersey	22,0
PLASSE et alii (78)	Florida	Brahma (eliminando ovulações sem cio)	27,7
		Brahma (considerando ovulações sem cio)	22,5
QUILAN et alii (79)	Africa do Sul	Africander	20,2
		Holandes e Redpoll	19,8
		Sussex	20,6
RAKHA et alii (82)	Zambia	Angoni	21,9
		Barotse	22,7
		Boran	24,3
ROLLINSON (88)	Uganda	Zebu	20,9
WISHART (113)	Londres	Holandes (out.-inverno)	26,2
		Holandes (prim.-verão)	20,0

2.1.1. Fatores que afetam a duração do ciclo estral

O efeito que alguns fatores como raça, estação do ano, temperatura e nutrição exercem sobre a duração do ciclo estral nos bovinos, tem sido estudado; no entanto, alguns dos resultados obtidos são contraditórios.

ANDERSON (3) sugere que os bovinos das raças indianas mostram ciclos estrais ligeiramente mais longos que bovinos de raças européias; no entanto, QUILAN et alii (79) não obtiveram diferença estatisticamente significativa na duração do ciclo estral, entre femeas das raças Africander, Sussex, Friesian e Redpoll. Para as quatro raças, as médias observadas foram de 20,2; 20,6; 19,8 e 19,8 dias, respectivamente.

RAKHA et alii (82), trabalhando com fêmeas das raças Angoni, Barotse e Boran não obtiveram diferença estatisticamente significativa entre a duração do ciclo estral nas três raças.

Os efeitos da estação do ano sobre a duração do ciclo estral na vaca são pouco conhecidos, e as informações disponíveis são contraditórias. WISHART (113), estudando a duração do ciclo estral de novilhas Friesian durante as quatro estações do ano, constatou que durante as estações do outono e inverno, a duração foi significativamente superior à obtida nas estações de primavera verão. As médias obtidas nos dois períodos foram de 26,2 e 20,0 dias, respectivamente. Com fêmeas da raça Brahma, PLASSE et alii (78) não obtiveram diferença significativa na duração do ciclo estral entre as estações de inverno e verão; no entanto, no

período do inverno foi constatada maior incidência de ovulações sem cios, o que implica num aumento aparente da duração do ciclo estral, durante a estação de inverno. O efeito da estação do ano sobre a duração do ciclo estral em bovinos, pode estar relacionado com o efeito da temperatura ou variações nutricionais nas diferentes estações do ano.

As informações sobre o efeito que a temperatura pode exercer sobre a duração do ciclo estral são contraditórias. GANGWAR et alli (27), estudando o efeito da temperatura, observaram uma diferença estatisticamente significativa na duração do ciclo estral de novilhas Holstein, submetidas a temperaturas diferentes. Os animais foram observados em condições naturais de temperatura fria, em condições naturais de temperatura elevada, em temperatura artificial baixa (ar condicionado) e em temperatura artificial elevada (câmaras submetidas a grandes variações de temperaturas); e as médias na duração do ciclo estral foram de 20,0; 21,0; 22,0 e 25,0 dias, respectivamente. No entanto, MONTY Jr. & WOLFF (67), estudando o efeito do "stress" provocado por temperaturas elevadas, não obtiveram diferenças na duração do ciclo estral em vacas leiteiras.

WILTBANK et alii (110) baseados no fato de que o baixo nível nutricional provoca anestro em bovinos, admitem que este fator pode também aumentar a duração do ciclo estral. ROBERTS (83) sugere que o baixo consumo de energia pode provocar uma diminuição na secreção de gonadotrofinas, levando o animal ao anestro. O mecanismo neste processo não está totalmente esclarecido; no

entanto, WILTBANK et alii (111) e LAMOND (54), sugerem uma diminuição na atividade dos ovários, em resposta à redução na secreção das gonadotrofinas hipofisárias.

2.2. Papel do útero na regressão do corpo lúteo

A participação do útero no processo de regressão do corpo lúteo (CL) tem sido estudado por diversos autores. A colocação de dispositivos intrauterinos - GINTHER (30) - o uso de substâncias irritantes - NAKAHARA et alii (72) - e distenções e inflamações uterinas - GINTHER et alii (36) - têm evidenciado a participação do útero na regressão do CL. Nestas circunstâncias, a regressão ocorre antes do período fisiologicamente normal. Acredita-se que a regressão antecipada, nestas situações, ocorre em resposta à produção precoce de um agente luteolítico uterino.

A histerectomia total resulta na permanência do CL por um período de aproximadamente 270 dias na vaca - ANDERSON et alii (4) - e de 150 dias na ovelha - WILTBANK & CASIDA (107). A histerectomia parcial (retirada de somente um corno uterino) só interfere na vida do CL quando ela é realizada do lado em que se encontra o ovário que o contém - ANDERSON et alii (4) e MOOR & ROWSON (68).

O mecanismo pelo qual a histerectomia interfere na vida do CL, não está totalmente esclarecido; no entanto, CALDWELL & MOOR (10) e HANSEL et alii (46), sugerem que o útero produz uma substância que causa regressão do CL e redução na secreção de

progesterona, e HANSEL (43), argumenta que tal substância é a $PGF_2\alpha$. A rota pela qual esta substância atinge o ovário é discutida. A via local ou unilateral, operando diretamente entre o corno uterino e o ovário adjacente, é a teoria que prevalece - GINTHER (28), GINTHER (29) e GINTHER & DEL CAMPO (34). De acordo com esta teoria, a luteolisina produzida pelo útero passaria diretamente da veia uterina para a artéria ovárica, atingindo o ovário e o CL - GINTHER & BISGARD (32) e GINTHER (31). Através do estudo da anatomia vascular do útero e dos ovários na vaca e na ovelha, GINTHER et alii (35) e GINTHER & DEL CAMPO (34), confirmam a teoria. Segundo McCRACKEN et alii (65), quando se separa cirurgicamente a veia uterina da artéria ovárica, a regressão do CL não ocorre. Apesar do mecanismo de passagem entre a veia uterina e a artéria ovárica não ser conhecido, um percurso em íntima aposição entre os dois vasos é sugerido por GINTHER & DEL CAMPO (33). Em função da pequena espessura das paredes destes vasos, na área de contato, DEL CAMPO & GINTHER (20) sugerem uma passagem direta por difusão.

2.3. Duração do cio

A duração do cio na espécie bovina, oscila em torno de 18 horas, embora variações por animal, desde 1 hora - ANDERSON (3)- a 84 horas - VRABAC (104) - tenham sido observadas.

Um resumo dos resultados obtidos por diversos autores, sobre a duração de cio em bovinos de diferentes raças e em diferentes locais, encontra-se representado no quadro 2.

QUADRO 2 - Duração média do estro em bovinos segundo vários autores

AUTOR	Local	Raça	Duração cio (horas)
AHUJA et alii (1)	Índia	Hariana - vacas	23,90
		Hariana - novilhas	19,00
ANDERSON (3)	Kenia	Zebu	4,78
		Mest. azebuado	7,40
ASDELL (5)	Nebrasca	Europeias leiteiras (vacas)	17,80
		Europeias (novilhas)	15,30
BAKER (6)	Australia	Sahiwal-Shorthorn	13,44
BASIROV (7)	Rússia	Europeias (vacas)	20,90
		Zebu (novilhas)	21,30
BRANTON et alii (9)	Louisiana	Holandes e Jersey	13,24
DONALDSON et alii (24)	Australia	Várias raças	13,90
ESSLEMONT & BRYANT (26)	-	Holandes	14,90
GANGWAR et alii (27)	Louisiana	Holandes	16,20
GONZALES SANCHEZ (37)	Uberaba - MG	Indubrasil	14,80
		Nelore	12,90
		Zebu leiteiro (vacas)	17,50
		Zebu leiteiro (novilhas)	16,40
HALL et alii (40)	Louisiana	Europeias leiteiras	11,90
HANSEL & TRIMBERGER (45)	New York	Holandes (novilhas)	18,60
HOUGH et alii (50)	New York	Holandes (novilhas)	17,20
MARION et alii (64)	Wisconsin	Europeias leiteiras (com serviço)	18,22
		Europeias leiteiras (sem serviço)	21,11
MARION & SMITH (63)	Wisconsin	Holandes (novilhas)	23,50
MONTY Jr. & WOLFF (67)	Arizona	Holandes (temperatura baixa)	15,30
		Holandes (temperatura alta)	8,20
PLASSE et alii (78)	Florida	Brahma	6,70
QUILAN et alii (79)	Africa do Sul	Africander	7,88
		Sussex	9,00
		Holandes	11,67
		Redpoll	14,00
RAKHA et alii (82)	Zambia	Angoni	16,26
		Barotsi	17,43
		Boran	14,79
RAKHA & IGBOELI (81)	Zambia	Nativa local (novilhas)	13,33
		Nativa local (vaca)	16,55
ROLLINSON (88)	Uganda	Zebu	2,14
SHARMA et alii (90)	Índia	Hariana	15,52
SPILOV (96)	Rússia	Kholmogor (com serviço)	17,99
		Kholmogor (sem serviço)	12,52
VILLACORTA (103)	Cósta Rica	Brahma	16,60
WILTBANK et alii (112)	Nebraska	Hereford (novilhas)	21,00
WISHART (113)	Londres	Holandes (novilhas)	14,70

2.3.1. Fatores que afetam a duração do cio

Entre os fatores que podem afetar a duração do cio nos bovinos, a raça tem sido o mais estudado por diversos autores. Os resultados publicados por ANDERSON (3), ROLLINSON (88) e PLASSE et alii (78), com raças indianas e por MARION et alii (64) e MARION & SMITH (63) com raças europeias, sugerem que as fêmeas de raças indianas apresentam cios mais curtos do que as de raças europeias, embora tais estudos tenham sido realizados sob condições diferentes, onde outros fatores podem ter influído nos resultados. QUILAH et alii (79), trabalhando com quatro raças nas mesmas condições, obtiveram diferença estatisticamente significativa na duração do cio. Vacas das raças Africander e Sussex, tiveram cios mais curtos do que vacas das raças Friesian e Redpoll.

Os resultados publicados por AHUJA et alii (1), GONZALES SANCHEZ (37) e RAKHA & IGBOELI (81) com raças Indianas e por ASDELL (5), com raças Europeias leiteiras, mostram que novilhas apresentam cios mais curtos do que vacas adultas, embora a maioria desses trabalhos tenham sido realizados sob condições diferentes. ASDELL (5) constatou que o cio das novilhas foi significativamente inferior ao das vacas, cujas médias foram de 13,3 e 17,8 horas, respectivamente, para novilhas e vacas.

Embora os resultados obtidos pela maioria dos autores demonstrem cios mais curtos em novilhas do que em vacas, HALL et alii (40) observaram em novilhas, cios mais longos do que em vacas. Estes autores consideram este resultado, como uma decorrên

cia do manejo dado às vacas que, por estarem em lactação, não foram testadas com o mesmo rigor como o foram as novilhas, em virtude do período destinado ao confinamento e horários de ordenha.

As informações sobre o efeito da estação do ano na duração do cio na vaca, são contraditórias. Enquanto os resultados obtidos por HALL et alii (40), WANG (105) e SPILOV (96) demonstram duração de cio mais curta durante o verão, em relação às demais estações do ano, os resultados de PLASSE et alii (78) não demonstram diferença na duração do cio, em relação às mesmas.

A estação do ano como fator isolado, é difícil de ser avaliada, visto que a temperatura, está relacionada a ela, podendo afetar os resultados.

Há evidências de que temperaturas elevadas podem diminuir a duração do cio nos bovinos. GANGWAR et alii (27), trabalhando com novilhas Holstein, submetidas a condições de temperaturas naturais frias ou quentes e temperaturas artificiais (controladas) também frias ou quentes, demonstraram grande variação nas médias de duração de cio, entre os diversos tratamentos. Em condições de temperaturas naturais, as médias obtidas para duração de cio foram de 20 horas em temperatura baixa e 14 horas em temperatura elevada. Em relação às temperaturas artificiais, as médias de duração de cio foram de 20 e 11 horas, respectivamente, para as temperaturas frias e quentes. MONTY Jr. & WOLFF (67), estudando o efeito da temperatura na duração do cio de vacas leiteiras, constataram que a duração do cio de vacas submetidas à temperatura média de 41ºC (durante o período de julho a setembro), foi

significativamente inferior a de vacas submetidas à temperatura média de 20ºC (no período de janeiro a abril). As médias de duração do cio, durante os dois períodos, foram de 8,2 e 15,3 horas, respectivamente, donde se conclui que temperaturas elevadas diminuem significativamente a duração do cio.

Resultados obtidos por WILTBANK (112) e RAKHA & IGBOELI (81), não revelaram diferença estatisticamente significativa na duração do cio de vacas ou novilhas submetidas a níveis diferentes de alimentação. Estes autores utilizaram vários níveis de alimentação, variando desde a metade dos níveis de mantença recomendados pelo NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC) até duas vezes o nível de mantença.

ANDERSON (3), estudando o efeito da luz, constatou que a luminosidade não afeta a duração do cio nos bovinos.

O ato da cópula ou da inseminação artificial encurta o cio nos bovinos - QUILAN et alii (79). MARION et alii (64), estudando o efeito da cópula em novilhas de raças leiteiras, observaram que as médias na duraç~ao do cio foram de 18,2 e 21,1 horas, no grupo em que a cópula foi permitida e impedida, respectivamente. VILLACORTA (103), trabalhando com fêmeas da raça Brahma, observou médias de duração do cio de 11,47 e 16,6 horas, respectivamente, em animais cuja cópula foi permitida e impedida. DE ALBA et alii (19), observaram que o serviço natural encurtou o cio em 5,1 horas em fêmeas da raça Brahma e em 8,1 horas em fêmeas da raça Criolo leiteiro, em relação a grupos de animais nos quais

a cópula foi evitada.

2.4. Frequência de início de estro em diferentes horários

Na espécie bovina o cio pode ter início a qualquer hora do dia. Enquanto ANDERSON (3), BAKER (6) e ROLLINSON (88), observaram maior incidência de cios iniciando-se durante o dia, em comparação com a incidência no período da noite, DONALDSON et alii (24), RAKHA et alii (82) e GONZALES SANCHEZ (37) não detectaram nenhuma diferença entre a incidência dos mesmos em relação ao horário de início. Também a maior incidência no período da manhã, em comparação com o período da tarde, observada por ANDERSON (3), ROLLINSON (88) e BAKER (6), é contestada nos resultados publicados por RAKHA et alii (110) e GONZALES SANCHEZ (37), os quais obtiveram proporções semelhantes de início de cio no período da manhã e à tarde. ANDERSON (3) observou que 75,87% dos cios iniciaram-se durante o dia e que a incidência total de início durante o período da manhã, foi de 46,2%, enquanto ROLLINSON (88) observou uma incidência de 64,1% de cios iniciando-se durante o dia e 33,6 no período da manhã. GONZALES SANCHEZ (37) observou que a incidência de início de cio durante o dia foi de 52,5% e no período da manhã de 24,1%.

A divergência entre esses autores em relação à frequência de início de estro em diferentes horários não é explicada, visto que a metodologia utilizada, no que concerne à frequência de detecção de estro, foi a mesma nos trabalhos de ANDERSON (3), ROL-

LINSON (88) e GONZALES SANCHEZ (37).

2.5. Momento de ovulação

A ovulação nos bovinos é espontânea e ocorre, em média, 10 horas após o final do estro, ASDELL (5).

Um resumo dos resultados obtidos por vários autores, relativo ao momento de ovulação em bovinos, encontra-se no quadro 3.

2.5.1. Fatores que afetam o momento de ovulação

O ato da cópula parece ser um fator importante na aceleração do processo de ovulação nos bovinos.

Num trabalho com animais de diferentes raças europeias, MARION et alii (64) observaram que em animais onde a cópula foi permitida, a ovulação ocorreu em média 7,7 horas após o final do cio, enquanto que nos animais onde foi evitada, a ovulação ocorreu em média 9,9 horas após o final do cio.

O efeito de outros fatores, tais como raça - DONALDSON et alii (24) e RAKHA et alii (82) - estação do ano - PLASSE et alii (78) e WISHART (113) - temperatura - MONTY Jr. & WOLFF (67) - e idade - GONZALES SANCHEZ (37) - não parece influir no intervalo entre o final do cio e a ovulação.

Há evidência de que tratamentos hormonais à base de progesterona ou gonadotrofinas hipofisárias ao início do estro, ace

QUADRO 3 - Momento de ovulação em bovinos, segundo vários autores

AUTOR	Local	Raça	Duração cio (horas)	Tempo de ovulação	
				Após o início do cio (horas)	Após o final do cio (horas)
BAKER (6)	Australia	Sahiwal-Shortham	13,44	20,91	7,47*
BASIROV (7)	Rússia	Europeias leiteiras	20,90	16 a 40	-
		Zebu	21,30	16 a 35	-
DONALDSON et alii (24)	Australia	Brahma	14,20	26,40	12,20*
		Britânicas de corte	14,30	26,90	12,60*
		Britânicas de leite	14,5	27,60	13,10*
GONZALES SANCHEZ (37)	Uberaba	Zebu (novilhas)	-	-	13,67
HALL et alii (40)	Louisiana	Europeias leiteiras (nov.)	-	-	10,80
		Europeias leiteiras (vacas)	-	-	12,90
HANSEL & TRIMBERGER (45)	New York	Holandes	-	-	12,30
HOUGH et alii (50)	New York	Holandes (nov.)	-	-	11,00
IVANKOV (52)	Rússia	Simmental	-	-	8 a 12
MARION & SMITH (63)	Wisconsin	Holandes (nov.)	-	-	11,74
MONTY Jr. & WOLFF (67)	Arizona	Holandes (temp. alta)	13,50	23,50	10,00*
		Holandes (temp. baixa)	8,20	24,70	16,50*
PLASSE et alii (78)	Flórida	Brahma (nov.)	6,70	25,60	18,90*
RAKHA et alii (82)	Zambia	Zebu (vacas)	15,56	31,50	15,94*
SHARMA et alii (90)	India	Hariana	16,52	31,47	14,95*
VILLACORTA (103)	Costa Rica	Brahma	-	-	9,65
WILTBANK et alii (112)	Nebrasca	Hereford (nov.)	21,00	33,00	12,00*
WISHART (113)	-	Holandes (nov.)	-	-	9,16

* Calculado por diferença entre o tempo de ovulação após o início do estro e a duração do cio.

leram o processo de ovulação na vaca. HANSEL & TRIMBERGER (45), tratando novilhas com progesterona no início do estro, observaram que a ovulação foi antecipada em 5,4 horas, em relação ao grupo controle. A média para o grupo tratado e o grupo controle foi de 6,9 e 12,3 horas, respectivamente, após o final do cio. Os autores sugerem que a progesterona estimula u'a maior liberação de LH, o qual acelera o processo de ovulação. MARION & SMITH (63), tratando novilhas com gonadrotofinas hipofisárias durante o estro, observaram que a ovulação ocorreu, em média, 1,01 horas após o final do estro. A média encontrada para o grupo controle, foi de 11,47 horas após o final do cio.

A maioria dos dados que avaliam o intervalo entre o final do estro e a ovulação, têm sido obtidos por repetidas manipulações dos ovários, através do reto. WISHART (113) levantou a hipótese de que frequentes manipulações deste tipo, poderiam afetar o momento de ovulação, e alguns autores, tais como MARION et alii (64), WILTBANK et alii (112) e GONZALES SANCHEZ (37), têm reportado a ruptura involuntária de folículos, durante repetidas manipulações dos ovários, através do reto. O uso de endoscopia para observação direta dos ovários, tem sido preconizado por alguns autores - MEGALE et alii (66) e WISHART & SNOWBALL (116). Através dessa técnica, elimina-se a possibilidade de ruptura acidental de folículos, como também identificam-se melhor as estruturas presentes nos ovários - WISHART & YOUNG (117).

ASDELL (5) e ROBERTS (83), observaram que 60% das ovulações na vaca ocorrem no ovário direito e 40% no esquerdo, mas os

autores não indicam se esta diferença é estatisticamente significativa.

2.6. Sincronização de cio

A sincronização do cio tem sido obtida utilizando-se dois enfoques. O primeiro está baseado no prolongamento da fase luteínica do ciclo, com inibição do cio natural, o que pode ser obtido através do uso da progesterona, ou dos seus análogos sintéticos. O segundo é fundamentado na interrupção ou encurtamento da fase luteínica do ciclo, o qual pode ser obtido através do uso de agentes luteolíticos.

2.6.1. Agentes progestágenos

CRHISTIAN & CASIDA (14) e DUTT & CASIDA (25), observaram que quando a progesterona era administrada diariamente por um período de 18 a 21 dias, a manifestação de estro era inibida e que 2 a 5 dias após cessado o tratamento, os animais manifestavam cio seguido de ovulação. A partir desse momento, não somente a progesterona, mas também os seus análogos sintéticos, têm sido utilizados na obtenção da sincronização de cio.

2.6.1.1. Tratamento prolongado

O método clássico de controle do ciclo estral, está baseado na administração de progesterona por um período de 18 a 21 di

as - ULBERG et alii (102) e ROCHE (86). Embora esse método tenha sido utilizado por algum tempo, apresenta como limitação principal, a baixa fertilidade dos animais ao cio sincronizado, SMITH (94).

Com a descoberta dos análogos sintéticos da progesterona (progestágenos), novas perspectivas foram criadas nesse campo. Os progestágenos são compostos com propriedades fisiológicas idênticas ao composto base, ZIMBELMAN & SMITH (120), com potência mais elevada - YOUNG et alii (119) - e melhor índice de absorção. Estas características permitem sua administração por diversas vias e veículos, tais como: água, alimento, implantes subcutâneos, esponjas intravaginais, cápsulas e injeções - CARRICK & SHELTON (11), HANSEL & MALVEN (44) e ROCHE (86).

O uso oral dos progestágenos tem sido preconizado por JOCHLE et alii (53) e SMITH (94); no entanto, tem a desvantagem de não poder ser utilizado para animais em regime de pastagens, ROCHE (86).

O uso através de esponjas intravaginais tem-se mostrado eficiente no controle do ciclo estral - CARRICK & SHELTON (11) mas apresenta como limitação principal a baixa porcentagem de permanência do material no local, ao longo do período de tratamento - SMITH (93), GORDON (38) e SMITH (94).

Os implantes impregnados com progestágenos, aplicados por via subcutânea, mostram-se altamente eficientes no controle do ciclo estral em bovinos - ROCHE (85). A desvantagem desse méto-

(115). Como vantagem principal, o produto mostra-se eficiente em qualquer fase do ciclo e a fertilidade no cio sincronizado é normal - WILTBANK & GONZALEZ-PADILLA (108). CHUPIN et alii (16) e PELOT et alii (77) testaram doses, variando entre 6 e 12 mg, com a duração do tratamento variando entre 7 e 15 dias, e concluiram que a resposta ao SC 21009 está correlacionada positivamente com a magnitude da dose e negativamente com a duração do tratamento.

2.6.2. Agentes luteolíticos

Um segundo princípio de sincronização do ciclo estral, nas espécies domésticas, consiste no emprego de substâncias que induzem rapidamente a regressão do CL. Entre essas substâncias, encontram-se a $PGF_2\alpha$ e seus análogos sintéticos.

A $PGF_2\alpha$ tem sido utilizada com êxito, na sincronização de cio, por via intrauterina, diretamente no corpo do útero, por HILL Jr. (49) e DONALDSON (23); no corno uterino do lado correspondente ao ovário portador do CL, por INSKEEP (72), MOTLIK et alii (71) e NANCARROW et alii (73) ou no corno uterino do lado oposto ao CL, por LOUIS et alii (60) e OXENDER et alii (76). A via subcutânea também tem sido utilizada por LAUDERDALE (55) e DONALDSON (23), mas a intramuscular é a preferida pela maioria dos autores, CHENAULT et alii (18), LAUDERDALE et alii (56) e ROCHE (84).

Por via intrauterina, a dose de 5 mg de $PGF_2\alpha$ é suficien

te para provocar luteolise, SHELTON (91) e SMITH (94). Embora essa via apresente como vantagem, a utilização de uma pequena quantidade do produto, a dificuldade na aplicação e a possibilidade de provocar infecções uterinas, constitui uma limitação - SMITH (94) e DONALDSON (23).

Índices de sincronização superiores a 60% com a dose de 5 mg de $PGF_2\alpha$ por via intrauterina, têm sido obtidos por HENRICKS et alii (48), MOTLIK et alii (71) e ROWSON et alii (89).

Por via subcutânea ou intramuscular, a dose de 30 mg de $PGF_2\alpha$ tem sido utilizada com êxito na sincronização do cio, por HENRICKS et alii (48) e TURMAN et alii (101). LAUDERDALE (55) e STELLFLUG et alii (97) obtiveram, em bovinos, índices de sincronização de cio, de até 84%, com a aplicação da dose de 30 mg da $PGF_2\alpha$ por via intramuscular ou subcutânea.

Os animais só respondem ao tratamento com a $PGF_2\alpha$ durante a fase ativa do CL (entre o sexto e décimo sexto dia do ciclo). Fora dessa faixa, ou desconhecendo-se o estágio do ciclo, é necessária a aplicação de duas doses, com intervalos de 11 dias, para a obtenção de um índice elevado de sincronização de cio - LAUDERDALE (55), LOUIS et alii (59) e ROCHE (84). O uso deste esquema demonstra que por ocasião da segunda dose, teoricamente todos os animais estariam na fase ativa do CL - ROCHE (84) e GORDON (38).

Os análogos sintéticos da $PGF_2\alpha$ são compostos de propriedades biológicas semelhantes à prostaglandina natural e apresen-

tam potência bem mais elevada - TERVIT et alii (99). Eles têm sido aplicados pelas mesmas vias que a $PGF_2\alpha$ - TERVIT et alii (137) e COOPER ROWSON (18) - e utilizando o mesmo esquema de aplicação - HEARNSHAW (47), ROCHE (86) e SMITH (95).

Entre os análogos sintéticos da $PGF_2\alpha$ utilizados para sincronização de cio em bovinos estão o AY 24655 - BETTERIDEGE et alii (8), o AY 24366 - RAJAMAHENDRAN et alii (80), o ICI 79939 - TERVIT et alii (99) e DOBSON et alii (22); e o ICI 80996 - DELETANG (21), SIMPLICIO (92) e MAcMILLAN et alii (62).

Uma dose de 0,5 mg de ICI 80996, utilizada por via intramuscular ou subcutânea, entre o sexto e o décimo sexto dia do ciclo estral, induz estro e ovulação fértil na vaca - COOPER & ROWSON (18) e HEARNSHAW (47). A maior incidência de estro ocorre entre o segundo e o quinto dia após o tratamento - COOPER (17) e SMITH (95). Com tal esquema de tratamento, índices de sincronização entre 50 e 90% em bovinos têm sido obtidos - LEAVER et alii (57), MAcMILLAN (61) e TERVIT & SMITH (98).

Com a aplicação da mesma dose, durante qualquer fase do ciclo e de uma segunda dose repetida onze dias após, percentagens de sincronização de cio entre 60 e 100%, têm sido obtidas - CARTER & PARSONSON (12), COOPER & ROWSON (18) e ROCHE (87). O intervalo entre o segundo tratamento e o cio apresenta uma variação entre 24 e 166 horas - MAcMILLAN et alii (62), ROCHE (86) e SMITH (95) - com a maior concentração de animais apresentando cio entre 48 e 96 horas - COOPER (17) e DELETANG (21).

A fertilidade aparentemento normal no estro sincronizado com $PGF_2\alpha$ ou seus análogos sintéticos, é uma das vantagens que este grupo de substância oferece como agente sincronizante do ciclo estral nos bovinos. Taxas de concepção em bovinos, variando entre 52 e 90%, têm sido reportadas após a sincronização de cio com $PGF_2\alpha$, INSKEEP (51), OXENDER et alii (76) e ROCHE (84), ou com o análogo ICI 80996, HEARNSHAW (47), ROCHE (85) e ROCHE (86), não tendo sido constatada diferença estatisticamente significativa na taxa de fecundação entre os animais tratados e os que serviram de controle.

2.6.3. Combinação entre agentes progestágenos e agentes luteolíticos

A associação entre progestágenos sintéticos e estrogenos tem sido utilizado com êxito por muitos autores, na sincronização de cio em bovinos.

Índices elevados de sincronização em bovinos, com o uso do SC 21009 combinado com valerato de estradiol, têm sido reportado por CHUPIN et alii (15), LEMON (58) e por WILTBANK & GONZALEZ-PADILHA (108), os quais utilizaram o SC 21009 sob a forma de implante subcutâneo, na dose de 6 a 12 mg, por um período de 9 dias, associado a uma dose de 5 mg de valerato de estradiol aplicada no início do tratamento.

GRUNERT (39), observou que uma dose de 5 mg de benzoato de estradiol, ao final do tratamento com CAP durante 18 dias, au

mentou significativamente a percentagem de cio em novilhas, comparado com o grupo que recebeu apenas o CAP.

Também a combinação SC 21009 e $PGF_2\alpha$ foi utilizada com êxito, na sincronização do cio de novilhas, por WISHART (114). O tratamento consistiu no uso de uma dose de 6 mg do progestágeno, sob a forma de implante subcutâneo, durante 5 dias e 3 mg de $PGF_2\alpha$, diretamente no corpo do útero, aplicado no dia da remoção do implante.

2.7. Duração do cio sincronizado

Embora alguns autores afirmem que os agentes sincronizantes em uso, atualmente, não interferem na fisiologia do estro - COOPER & ROWSON (18) e HEARNSHAW (47) - cios sincronizados, com duração inferior a de cios naturais, têm sido observados por WILTBANK et alii (112), DONALDSON et alii (24) e WISHART (114). Por outro lado, WISHART (115) obteve cio sincronizado com duração superior a de cio natural.

Um resumo dos resultados obtidos por vários autores em relação à duração do cio sincronizado com diversos produtos, encontra-se apresentado no quadro 4.

QUADRO 4 - Duração de cio sincronizado em bovinos, segundo vários autores

AUTOR	Raça	Agente sincronizante	Duração do cio	
			Sincronizado (horas)	Natural (horas)
DONALDSON et alii (24)	Britânicas e Brahma	CAP	13,2	14,3
WILTBANK et alii (112)	Hereford	DIPA	16,5	21,0
WISHART (114)	Holandes	$PGF_2\alpha$	11,5	16,2
		$PGF_2\alpha$ + SC 1009	14,8	16,2
WISHART (115)	Holandes	SC 9880	12,67	14,0
		SC 21009	15,47	14,0
WISHART & YOUNG (117)	Holandes	SC 21009	17,8	-

2.3. Momento de ovulação no cio sincronizado

A sincronização do cio tem sido utilizada por alguns autores, com o objetivo de efetuar a inseminação artificial em momento pré-determinado, em relação ao tratamento. O êxito desta inseminação depende, principalmente, do tempo em que ela é efetuada em relação ao momento de ovulação.

Os resultados publicados na literatura, sobre o efeito da sincronização de cio no tempo de ovulação em bovinos, são contraditórios. DONALDSON et alii (24) e WISHART (115), constataram que a sincronização de cio não exerce qualquer influência sobre o momento de ovulação na vaca; no entanto, WILTBANK et alii (112) e WISHART (114), observaram que a sincronização retarda o processo de ovulação. Deve-se levar em consideração, que os autores acima mencionados utilizaram produtos diferentes como agente sincronizante.

Os resultados descritos por DONALDSON et alii (24), em novilhas das raças Brahma, Britânicas de corte e Britânicas leiteiras, sincronizadas com CAP, não revelaram diferenças no momento de ovulação, entre o grupo tratado e o grupo controle, tendo a mesma ocorrido em ambos, cerca de 27 horas após o início do cio ou 13 horas após o seu final.

Em novilhas Hereford, sincronizadas com acetophenoide dihidroxiprogesterona (DIPA), WILTBANK et alii (112) observaram que a sincronização retardou o processo de ovulação em 4,8 horas, em relação ao grupo controle. A média no tempo de ovulação foi

de 16,4 e 11,6 horas após o final do cio, para o grupo tratado e o grupo controle, respectivamente.

WISHART (114), sincronizando o cio de novilhas Friesian com $PGF_2\alpha$ e $PGF_2\alpha$ + SC 21009, não constatou diferença no tempo de ovulação entre os dois grupos tratados mas observou que no grupo controle o tempo de ovulação foi significativamente menor do que nos grupos tratados. As médias no tempo de ovulação foram de 15,7 horas após o final do cio, para os dois grupos tratados e de 12,8 horas para o grupo controle.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido nas dependências do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite - CNP-GL - EMBRAPA, localizado no município de Coronel Pacheco - MG - no período de 18 de setembro a 21 de novembro de 1978.

O CNP-GL está localizado a 43°06'15" de longitude e 21°33'22" de latitude sul, a uma altitude de 413 m acima do nível do mar.

Os dados climatológicos da área, referentes aos últimos 18 anos, assim como os específicos do período de execução do trabalho, estão expressos no quadro 5.

Foram utilizadas 44 novilhas mestiças holandes-zebu, com um peso médio de 350,6 ± 5,9 kg e 33,8 ± 1,0 meses de idade. Todas as novilhas utilizadas tinham manifestado, pelo menos, um ciclo estral normal (16 a 24 dias de duração) imediatamente antes de entrar no experimento.

As novilhas foram mantidas em regime de confinamento e alimentadas à base de capim elefante picado (*Pennisetum purpureum*,

Schum) fornecido à vontade, suplementado com 1 kg de farelo de algodão por animal por dia, além de sal mineral, que foi também, fornecido à vontade.

QUADRO 5 - Dados climatológicos do CNP-GL, referentes ao período de 1960 a 1978

DADOS CLIMATOLÓGICOS	Período de 1960 à 1977	1978		
		Setembro	Outubro	Novembro
Temperatura (°C)				
Média	22,4	20,2	23,9	22,0
Média das máximas	27,9	26,2	29,5	26,0
Média das mínimas	14,9	14,3	15,2	14,3
Precipitação (mm)	1490,2**	36,9*	102,6*	73,6*
Umidade relativa (%) - média	77,0	69,0	68,0	68,0
Nebulosidade - média	5,9	6,8	5,6	7,1
Vento (m/seg) - média	0,6	3,7	1,0	1,1
Insolação (horas)	2015,0**	137,6*	209,3*	59,3*
Evaporação (mm)	649,6**	56,1*	70,7*	28,8*

FONTE: Estação Meteorológica do CNP-GL.

** = Média anual

* = Total mensal

As novilhas foram distribuidas ao acaso, em quatro lotes. Cada lote permaneceu em um estábulo juntamente com um touro vasectomizado (rufião). Os rufiões tinham sido previamente preparados com desvio cirúrgico do pênis, pelo método descrito por A-

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Temperatura (°C)			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible] (mm)	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible] (%) - média	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible] - média	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Vento (m/seg) - média	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible] (mm)	[illegible]	[illegible]	[illegible]

FONTE: [illegible] do [illegible].

[illegible] = Média anual
[illegible] = Total anual

A [illegible] foi [illegible], em [illegible] [illegible] [illegible] com um [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] com [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

LEXANDER (2), para evitar a cópula.

Foram estudados três ciclos estrais consecutivos dos animais. O primeiro ciclo estral não recebeu tratamento algum e será referido neste trabalho como o ciclo natural. Após este ciclo os animais foram submetidos a um tratamento de sincronização de cio, o qual será referido como ciclo sincronizado; o terceiro ciclo estudado nos animais foi o ciclo posterior à sincronização.

Para constatação de cios, os animais foram observados a cada três horas, nos horários de 3:00, 6:00, 9:00, 12:00, 15:00, 18:00, 21:00 e 24:00 horas, por um período de trinta a sessenta minutos. Os animais foram considerados em cio, quando aceitaram a monta pelo rufião. O início do estro foi considerado como o ponto intermediário entre a primeira observação positiva e a observação negativa imediatamente anterior, critério este utilizado por MARION et alii (64) e MONTE Jr. & WOLFF (67).

Cada novilha identificada em estro era imediatamente transferida para um curral de reserva - contendo também alimentação e água - onde a cada três horas era testada com um ou mais rufiões, para determinar a duração do cio. Considerou-se final de cio o ponto intermediário entre o último teste positivo e o teste seguinte, em que o animal não aceitou a monta pelo rufião.

No ciclo estral natural e no ciclo posterior à sincronização, os animais foram observados por um período de 25 dias. Aqueles animais que não manifestaram cio durante este período, não foram incluidos no presente estudo. No ciclo sincronizado, as no

vilhas foram observadas durante 10 dias após o tratamento, e naquelas que não manifestaram cio efetuou-se uma laparoscopia no décimo dia, para constatar a ocorrência ou não de ovulação recente.

Uma vez determinado o final do cio, as novilhas foram submetidas a um regime de jejum até a hora da laparoscopia. Para determinar o momento de ovulação, elas foram divididas ao acaso em quatro grupos, correspondentes aos horários de observação dos ovários. Com o objetivo de evitar qualquer efeito que o método de observação poudesse ter sobre o processo de ovulação, cada animal só foi submetido a uma única observação após o final do cio. A observação direta dos ovários foi feita às 4:00, 8:00, 12:00 ou 16:00 horas após o final do cio, por meio de laparoscopia, de acordo com o método descrito por MEGALE et alii (66) e WISHART & SNOWBALL (116).

Durante a laparoscopia foi registrada a morfologia dos ovários, anotando-se o número e tamanho dos folículos maiores do que 4 mm, o estado do CL e a presença ou não de uma ovulação recente.

Foi utilizado, como agente sincronizante, o análogo sintético da $PGF_2\alpha$, o ICI 80996, comercialmente denominado "Estrumate" por via intramuscular na dose de 0,5 mg por animal. O esquema adotado foi o de duas doses com intervalo de 11 dias. Para a aplicação da primeira dose, os animais foram distribuidos em quatro grupos, de acordo com a fase do ciclo estral. O primeiro grupo recebeu a primeira dose no segundo dia do ciclo, o segundo no

vilhas foram observadas durante 11 dias após o tratamento, e nas duas últimas noites foram feitas observações com hipnoscopia de meia hora, para certificar a ocorrência ou não de ovulação nessas.

Uma vez determinado o final do cio, as novilhas foram submetidas a um regime de jejum até efetuar da inseminação, para de ovulação, elas foram divididas ao acaso em quatro grupos correspondentes aos horários de observação dos ovários. Um deles, o testemunha, existia qualquer erro que o método de observação pudesse ter causado a ocorrência de ovulação, cada animal foi submetido a uma única observação após o final do cio. A observação direta dos ovários foi feita às 4:00h, 8:00h, 12:00 ou 16:00 horas após o final do cio, por meio de laparoscopia, de acordo com o método descrito por MICHEL et alii (10) e MICHEL, LAMBERT (11).

Durante a laparoscopia foi registrada a morfologia dos ovários, anotando-se o número e tamanho dos folículos maiores do que 4 mm, o estado do CL e a presença ou não de uma ovulação recente.

Foi utilizado, conforme anteriormente, o análogo sintético da PGF2α, o ICI 80996, comercialmente denominado "Estumate", por via intramuscular na dose de 2 ml por animal, 2 aplicações, dosado 1ml de duas em duas com intervalo de 11 dias. Uma vez aplicação da primeira dose, as animais foram distribuídos em quatro grupos, de acordo com a fase do ciclo estral. O primeiro grupo recebeu a primeira dose no segundo dia do cio, o segundo no

quarto dia, o terceiro no oitavo dia e o quarto no décimo quarto dia do ciclo estral.

Os dados sobre duração de cio e o momento de ovulação, no ciclo sincronizado, foram tomados dos animais que responderam ao tratamento na segunda aplicação. Naqueles animais que manifestaram cio após a primeira dose, somente foram anotados dados da duração de cio.

Para detectar a existência de diferenças no comprimento do ciclo estral, na duração de cio (entre os diferentes ciclos estrais estudados) e no intervalo entre o tratamento com ICI 80996 e o início do cio, nas diversas fases do ciclo em que o tratamento foi efetuado, utilizou-se a análise de variância no modelo inteiramente casualizado.

Para comparar as percentagens de ovulações obtidas dentro de cada horário de observação, nos três ciclos estrais estudados, utilizou-se o teste de Quiquadrado.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Duração do ciclo estral

Para o estudo da duração do ciclo estral, foram considerados os 44 ciclos naturais e 41 ciclos correspondentes aos animais que manifestaram cio, nos 25 dias subsequêntes ao cio sincronizado.

As médias, assim como as variações no comprimento do ciclo estral natural e do ciclo pós-sincronização, encontram-se apresentadas no quadro 6.

Não foi constatada diferença estatisticamente significativa entre a duração do ciclo estral natural e a do ciclo pós-sincronização. A duração média dos 85 ciclos estudados foi de 19,87 ± 0,23 dias, com uma variação de 8 a 24 dias.

A distribuição da duração dos ciclos estrais estudados, está apresentada no quadro 7 e na figura 1.

QUADRO 6 - Médias e variações no comprimento do ciclo estral de novilhas mestiças holandes-zebu

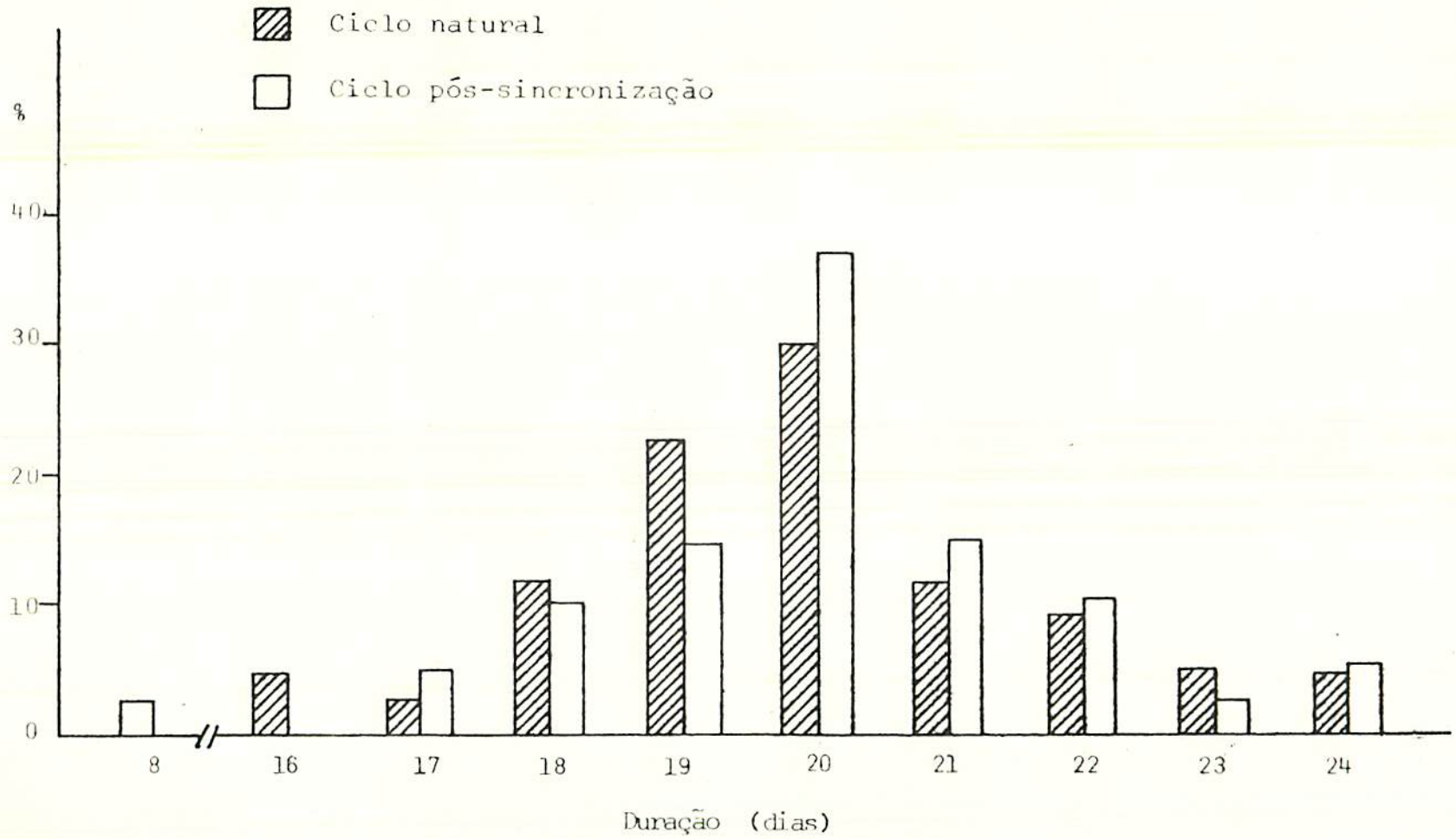
TIPO DE CICLO	Média ± EPM (dias)	Variação (dias)
Ciclo natural	19,91 ± 0,27	16 a 24
Ciclo pós-sincronização	19,83 ± 0,39	8 a 24
TOTAL	19,87 ± 0,23	8 a 24

EPM = Erro padrão da média.

QUADRO 7 - Frequência de ciclos estrais de diferentes durações em novilhas mestiças holandes-zebu

COMPRIMENTO EM DIAS	Ciclo natural		Ciclo pós-sincronização		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
8	-	-	1	2,4	1	1,2
16	2	4,5	-	-	2	2,4
17	1	2,3	2	4,9	3	3,5
18	5	11,4	4	9,8	9	10,6
19	10	22,7	6	14,6	16	18,9
20	13	29,6	15	36,6	28	32,9
21	5	11,4	6	14,6	11	12,9
22	4	9,1	4	9,8	8	9,4
23	2	4,5	1	2,4	3	3,5
24	2	4,5	2	4,9	4	4,7
TOTAL	44	100,0	41	100,0	85	100,0

FIGURA 1 - Frequência de ciclos estrais de diferentes durações em novilhas mestiças holandes-zebu



Durante o ciclo natural, 84,2% dos ciclos estrais variaram entre 18 e 22 dias. Em 9,0% dos animais, a duração do ciclo foi superior a 22 dias e em 6,8% esta duração foi inferior a 18 dias (Quadro 7). Durante o ciclo posterior à sincronização, em 85,4% dos animais a duração do ciclo estral variou entre 18 e 22 dias. Em 7,3% dos animais ela foi inferior a 18 dias, em 2,4% dos animais apresentou um ciclo de 8 dias de duração e em 7,3% a duração foi superior a 22 dias.

A duração do ciclo estral obtida é semelhante aos resultados descritos por HALL et alii (40), ASDELL (5) e MORROW (69), em novilhas de raças leiteiras e por ROLLINSON (88) em zebu; no entanto, a duração é inferior aos resultados obtidos por ANDERSON (3), PLASSE et alii (78) e RAKHA et alii (82) em bovinos de raças indianas e superior aos dados de BRANTON et alii (9), com raças europeias leiteiras.

A concentração de 84,7% dos ciclos estrais com uma duração variando entre 18 e 22 dias está de acordo com os dados descritos por ASDELL (5). A ocorrência de 1,2% dos ciclos estrais com duração de 8 dias está de acordo com o estudo de OLDS & SEATH (75), realizado com 2.429 ciclos estrais em um rebanho leiteiro.

De acordo com os resultados obtidos a sincronização do cio não afetou a duração do ciclo estral subsequente, o que concorda com as observações de HEARNSHAW (47).

4.2. Duração do cio

A duração média dos 128 períodos de cio estudados está apresentada no quadro 8.

QUADRO 8 - Médias e variações na duração do cio natural, sincronizado e pós-sincronização, de novilhas mestiças holandes-zebu

TIPO DE CIO	Média (horas)	Variação (horas)
Cio natural	21,68 ± 0,62	15 a 33
Cio sincronizado	19,83 ± 0,65	12 a 30
Cio pós-sincronização	21,84 ± 0,59	12 a 30
TOTAL	21,14 ± 0,36	12 a 33

Não houve diferença estatisticamente significativa na duração do cio, entre o cio natural e o cio pós-sincronização; no entanto a duração do cio natural e do cio pós-sincronização foi significativamente superior ($P < 0,05$) à do cio sincronizado, cuja análise de variância tem seu resultado apresentado no quadro 9.

Embora não existam, na literatura consultada, resultados publicados sobre a duração de cio em animais com cios sincronizados com ICI 80996, a duração do cio natural, superior à do cio sincronizado, aqui constatada, concorda com os resultados descri

[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

tos por WILTBANK et alii (112) e por WISHART (113), quando utilizaram como agente sincronizante o acetophenoide dihidroxiprogesterona (DIPA) e a $PGF_2\alpha$, respectivamente.

QUADRO 9 - Análise de variância: efeito da sincronização de cio com ICI 80996, em novilhas mestiças holandes-zebu, sobre a duração do cio

CAUSAS DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
Cio natural vs cio pós-sincronizado	1	0,52	0,52	0,03
Cio sincronizado vs cio não sincronizado	1	103,73	103,73	6,31*
Resíduo	125	2053,22	16,43	
TOTAL	127	2157,47		

A distribuição na duração dos 128 períodos de cio, está apresentada no quadro 10 e na figura 2.

Os dados de cio natural, agrupados com os de cio pós-sincronização, revelaram que 88,6% dos cios duraram entre 18 e 27 horas; 5,7% tiveram duração inferior a 18 horas e 5,7%, superior a 27 horas. Durante o cio sincronizado, em 78,1% dos animais a duração do cio variou entre 18 e 27 horas e em 19,5% a duração foi inferior a 18 horas; em apenas 2,4% dos animais a duração do cio foi superior a 27 horas.

A duração média do cio natural, observada, é semelhante às durações médias de cio, obtidas por MARION et alii (64) e BA-

ORIGEM DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
Óleo natural vs óleo alumínico	1	0,92	0,92	[illegible]
Óleo alumínico vs óleo alumínico + acetofenona	1	100,378	100,378	[illegible]
Resíduo	12	2063,22	12,04	
TOTAL	14	2164,517		

A diferentiação na adsorção dos óleos parecidos de cedro, mesmo quando se usou 10 g na Figura 2.

O índice do óleo natural, apropriadamente com os de óleo alumínico, mostrou que 96,6% dos óleos diferem [illegible] [illegible] 1,0% [illegible] inferior a 10 horas e [illegible] 77 horas. Depois o óleo alumínico, em 78,1% dos [illegible] [illegible] entre 58 e 77 horas e em 21,8% [illegible] superior a 78 horas em apenas 3,1% dos [illegible] a duração de [illegible] a 77 horas.

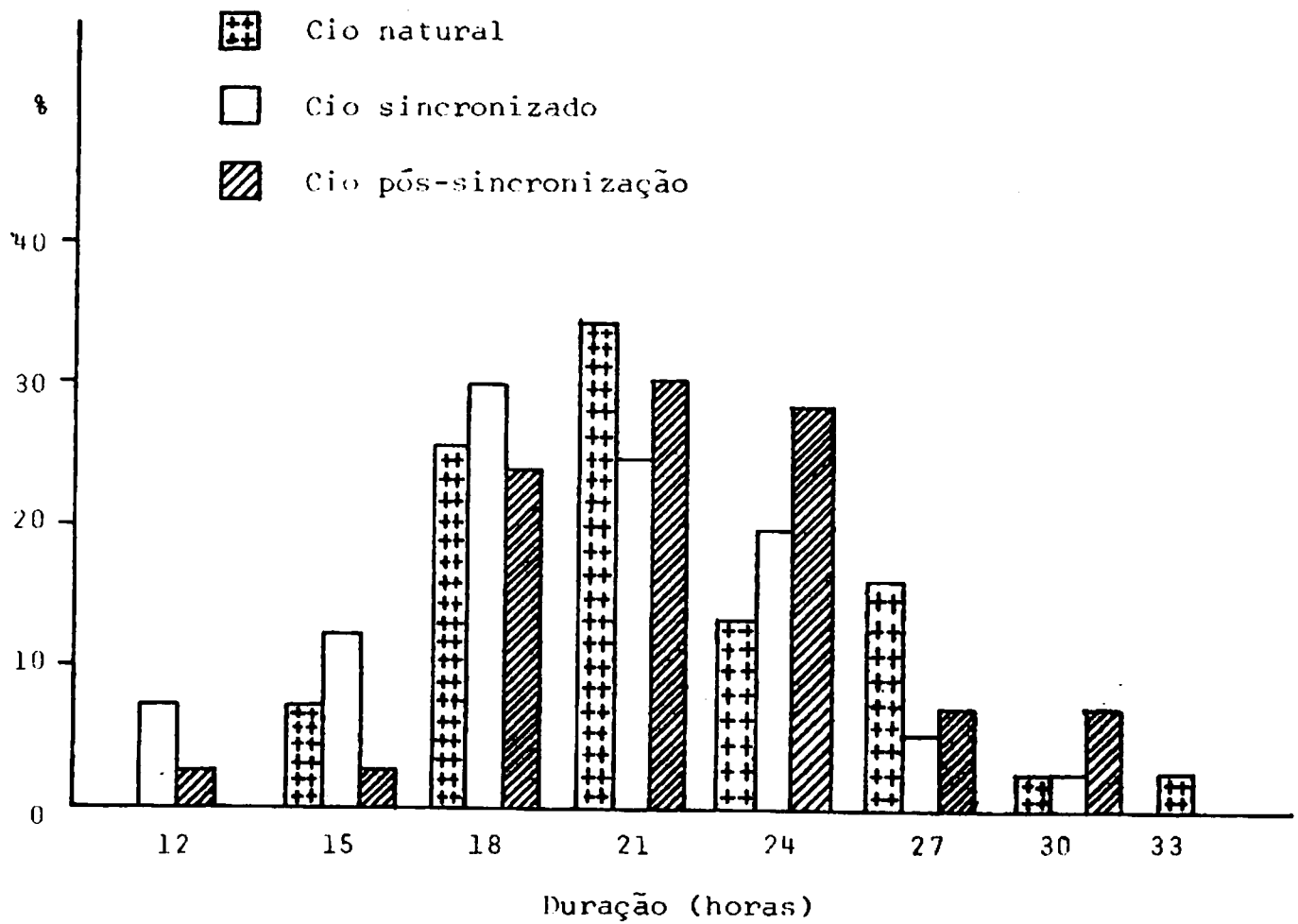
A duração média do óleo natural, observada, é [illegible] [illegible] duração média do óleo, obtida por MARION em 1112 [illegible]

SIROV (7) em raças europeias leiteiras e por WILTBANK et alii (112) na raça Hereford; no entanto, é maior do que as observadas, em bovinos zebu, por ANDERSON (3), PLASSE et alii (78) e GONZALES SANCHEZ (37), e em bovinos de raças europeias leiteiras observadas por HANSEL & TRIMBERGER (45), HALL et alii (40) e MONTY Jr. & WOLFF (67). Durações médias superiores a estas, foram observadas por MARION & SMITH (63) em novilhas Holstein e por AHUJA et alii (1) em zebu.

QUADRO 10 - Distribuição na duração do cio em novilhas mestiças holandes-zebu, com cio natural, cio sincronizado com ICI 80996 e cio pós-sincronização

DURAÇÃO (horas)	Cios observados						TOTAL	
	Natural		Sincronizado		Pós-sincronização			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
12	-	-	3	7,3	1	2,3	4	3,1
15	3	6,8	5	12,2	1	2,3	9	7,0
18	11	25,0	12	29,3	10	23,3	33	25,8
21	15	34,1	10	24,4	13	30,2	38	29,7
24	6	13,6	8	19,5	12	27,9	26	20,3
27	7	15,9	2	4,9	3	7,0	12	9,4
30	1	2,3	1	2,4	3	7,0	5	3,9
33	1	2,3	-	-	-	-	1	0,8
TOTAL	44	100	41	100	43	100	128	100

FIGURA 2 - Distribuição na duração do cio em novilhas mestiças holandes-zebu, com cio natural, cio sincronizado com ICI 80996 e cio pós-sincronização



As diferenças entre os resultados obtidos neste trabalho e os encontrados por outros autores, em relação à duração do cio natural, podem ser em parte devidas a diferenças na metodologia empregada. A média na duração do cio, observada neste estudo, concorda com os resultados obtidos por MARION et alii (64) quando utilizaram, para comprovação do cio, touros que não efetuavam a cópula; no entanto, esta média foi superior àquelas obtidas pelos mesmos autores e por VILLACORTA (103) e DE ALBA (19), quando utilizaram touros que efetuavam a cópula.

Outro fator que pode ter contribuído para a diferença na duração do cio, entre os resultados observados neste estudo e os obtidos por outros autores, é a frequência de observação de cio. A média na duração do cio natural observada foi semelhante à obtida por WILTBANK et alii (112), os quais fizeram observação de cio a cada quatro horas; entretanto foi inferior à obtida por MARION & SMITH (63), cuja frequência de observação foi de apenas duas vezes por dia.

A média de duração do cio sincronizado foi semelhante às médias obtidas por WILTBANK et alii (112) e por WISHART & YOUNG (117), os quais utilizaram como agente sincronizante o DIPA e o SC 21009, respectivamente, mas foi superior às obtidas por DONALDSON et alii (24) e WISHART (115), que utilizaram o CAP e o SC 9880, respectivamente, como agentes sincronizantes.

4.2.1. Duração do cio após a primeira dose de ICI 80996

Dos animais que receberam a primeira dose do ICI 80996 no segundo dia do ciclo, nenhum manifestou cio nos dez dias seguintes ao tratamento e entre os tratados no quarto dia, somente um manifestou cio nove dias depois do tratamento. No entanto, todos os animais que receberam o primeiro tratamento no oitavo ou no décimo quarto dia do ciclo manifestaram cio (quadro 11).

QUADRO 11 - Número de animais que manifestaram cio após a primeira aplicação do ICI 80996, efetuada no segundo, quarto, oitavo ou décimo quarto dia do ciclo

TRATAMENTO (fase do ciclo)	Animais tratados	Animais que manifestaram cio	
	Nº	Nº	%
2º dia	11	-	-
4º dia	11	1	9,1
8º dia	11	11	100,0
14º dia	11	11	100,0
TOTAL	44	23	52,3

A duração média dos 23 períodos de cio estudados, após a primeira aplicação do ICI 80996 foi de 20,87 ± 0,87 horas, com uma variação de 12 a 30 horas (Quadro 12).

Não foi constatada diferença estatisticamente significati

va na duração do cio, entre os animais tratados no oitavo e décimo quarto dia do ciclo.

QUADRO 12 - Médias e variações na duração do cio de novilhas mestiças holandes-zebu, após a aplicação da primeira dose do ICI 80996, efetuada no segundo, quarto, oitavo ou décimo quarto dia do ciclo

TRATAMENTO (fase do ciclo)	Duração do cio	
	Média (horas)	Variação (horas)
2º dia	-	-
4º dia	18,00	-
8º dia	20,18 ± 1,22	12 a 27
14º dia	21,82 ± 1,35	15 a 30
TOTAL	20,87 ± 0,87	12 a 30

A distribuição na duração dos 23 períodos de cio observados, após a aplicação da primeira dose do ICI 80996, está apresentada no quadro 13.

A maior parte dos cios manifestados (78,3%) após a primeira aplicação do ICI 80996 tiveram uma duração variando entre 18 e 24 horas. Para os animais que receberam a primeira aplicação no oitavo e décimo quarto dia do ciclo, a frequência de cios cuja duração variou entre 18 e 24 horas foi de 81,8% e 72,7%, respectivamente.

QUADRO 13 - Duração de cio de novilhas mestiças holandes-zebu, após a primeira aplicação do ICI 80996, efetuada no segundo, quarto, oitavo ou décimo quarto dia do ciclo

DURAÇÃO DO CIO (horas)	Resposta ao tratamento efetuado nos seguintes dias do ciclo:				TOTAL
	2º dia	4º dia	8º dia	14º dia	
12	-	-	1	-	1
15	-	-	-	1	1
18	-	1	4	3	8
21	-	-	3	2	5
24	-	-	2	3	5
27	-	-	1	1	2
30	-	-	-	1	1
TOTAL	-	1	11	11	23

Não foram obtidas, na literatura consultada, informações sobre a duração de cio sincronizado com esse produto; no entanto, WISHART (114), utilizando a $PGF_2\alpha$, obteve cios com duração média de apenas 11,5 horas.

A ausência de cios nos animais que receberam a primeira dose do produto no segundo dia de ciclo, e a baixa percentagem nos que receberam o produto no quarto dia, concorda com os resultados descritos por HEARNSHAW (47), SMITH (95) e TERVIT & SMITH (98), os quais concluiram que o produto só é eficiente quando aplicado após o quinto dia do ciclo, fase esta em que o corpo lu-

teo já está formado.

4.2.2. Duração de cio após a segunda dose do ICI 80996

As médias, com as respectivas variações na duração dos cios, obtidas após a aplicação da segunda dose, considerando-se as quatro fases do ciclo em que a primeira dose foi aplicada, estão apresentadas no quadro 14.

QUADRO 14 - Médias e variações na duração do cio de novilhas mestiças holandes-zebu, após a segunda dose do ICI 80996, considerando-se a aplicação da primeira dose no segundo, quarto, oitavo ou décimo quarto dia do ciclo

Fase do ciclo na qual foi aplicada a 1ª dose	Duração do cio	
	Média (horas)	Variação (horas)
2º dia	21,82 ± 1,67	12 a 30
4º dia	21,38 ± 0,89	18 a 24
8º dia	17,73 ± 1,03	12 a 24
14º dia	18,82 ± 1,00	12 a 24
TOTAL	19,83 ± 0,65	12 a 30

A duração média do cio dos animais que responderam à aplicação da segunda dose, foi de 19,83 ± 0,65 horas com uma variação de 12 a 30 horas. Considerando-se a fase do ciclo em que os animais receberam a primeira dose, a duração média do cio após a

segunda dose, variou desde 17,73 ± 1,03 horas para o grupo tratado no oitavo dia do ciclo, até 21,82 ± 1,67 horas para o grupo tratado no segundo dia do ciclo (Quadro 14). Apesar desta variação nas médias, não foi constatada diferença estatisticamente significativa na duração do cio, entre os grupos tratados nas diferentes fases do ciclo (Quadro 15).

QUADRO 15 - Efeito do estágio do ciclo em que foi efetuado o primeiro tratamento, sobre a duração do cio de novilhas mestiças holandes-zebu, após a segunda aplicação do ICI 80996

CAUSAS DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
Tratamento	3	122,48	40,83	2,62
Resíduo	37	577,33	15,60	
TOTAL	40	699,81		

A distribuição na duração dos cios obtidos após a segunda dose do ICI 80996 está apresentada no quadro 16 e na figura 3.

Após a aplicação da segunda dose, a maior concentração na duração de cio foi observada no grupo que recebeu a primeira dose no quarto dia do ciclo, onde 100% dos cios duraram entre 18 e 24 horas. Para os grupos de animais que receberam a primeira dose no segundo, oitavo ou décimo quarto dia do ciclo, as percentagens de cios cuja duração variou entre 18 e 24 horas foram de

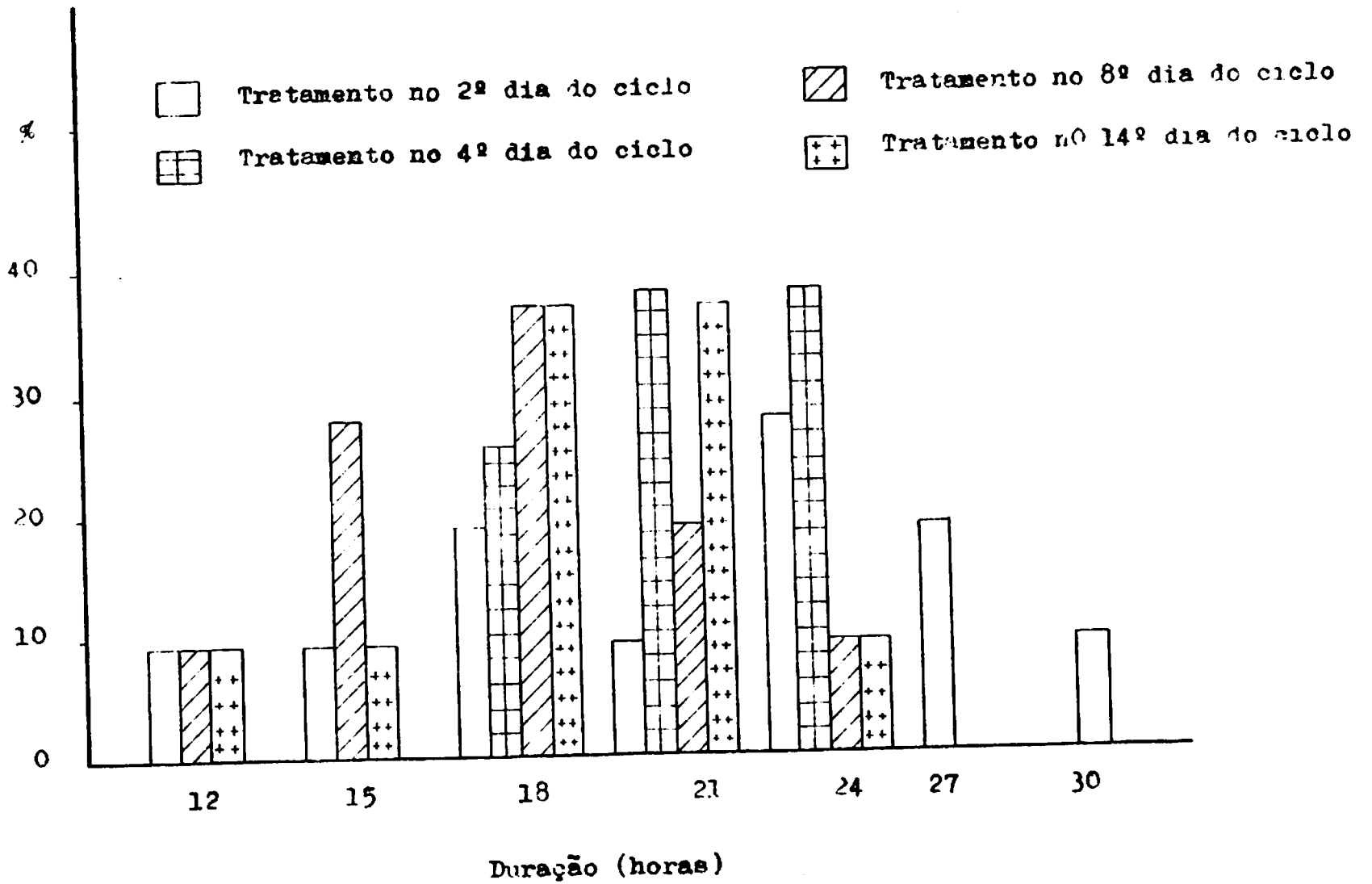
54,5%, 63,6% e 81,8%, respectivamente. Para o total dos animais que responderam ao tratamento na segunda dose, independente do estágio do ciclo em que foi aplicada a primeira, a percentagem de cios cuja duração variou entre 18 e 24 horas foi de 73,2%.

QUADRO 16 - Frequência de cios em novilhas mestiças holandes-zebu, com duração diferente, após a aplicação da segunda dose do ICI 80996, considerando-se a primeira aplicação efetuada no segundo, quarto, oitavo ou décimo quarto dia do ciclo

DURAÇÃO DO CIO (horas)	Número de animais que respondeu a 2ª aplicação quando a 1ª foi efetuada no:				TOTAL
	2º dia	4º dia	8º dia	14º dia	
12	1	-	1	1	3
15	1	-	3	1	5
18	2	2	4	4	12
21	1	3	2	4	10
24	3	3	1	1	8
27	2	-	-	-	2
30	1	-	-	-	1
TOTAL	11	8	11	11	41

A ausência de dados na literatura consultada, referente à duração do cio sincronizado com ICI 80996, impossibilita uma discussão mais específica sobre o efeito da fase do ciclo em que o tratamento foi efetuado, na duração do cio. No entanto, a média geral de duração do cio sincronizado mostrou-se semelhante a mé-

FIGURA 3 - Frequência de cios em novilhas mestiças holandes-zebu, com duração diferente, após a aplicação da segunda dose do ICI 80996, considerando-se a primeira aplicação efetuada no segundo, quarto, oitova ou décimo quarto dia do ciclo.



dia obtida por WISHART & YOUNG (117), utilizando como agente sincronizante o SC 21009, mas foi superior à obtida por WISHART (114) utilizando $PGF_2\alpha$ + SC 21009.

Não foi constatada diferença estatisticamente significativa entre a duração dos cios obtidos após a primeira e a segunda aplicação do ICI 80996, cujas médias e respectivas variações estão apresentadas no quadro 17. A média geral de todos os cios sincronizados foi de 20,20 ± 0,52 horas com uma variação de 12 a 30 horas.

QUADRO 17 - Médias e variações na duração dos cios de novilhas mestiças holandes-zebu, obtidos após a primeira e segunda aplicação do ICI 80996

CIO OBSERVADO (após a dose)	Duração do cio	
	Média (horas)	Variação (horas)
1ª	20,87 ± 0,87	12 a 30
2ª	19,83 ± 0,65	12 a 30
TOTAL	20,20 ± 0,52	12 a 30

4.3. Frequência de início de estro em diferentes horários

A distribuição do início dos cios nos diferentes horários, está apresentada no quadro 18.

QUADRO 18 - Frequência de estro em novilhas mestiças holandes-zebu, iniciando em diferentes horários

INÍCIO DO CIO (horas)	Cio natural		Cio sincronizado		Cio pós-sincronização		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
06 - 09	10	22,8	6	14,6	6	14,0	22	17,2
09 - 12	5	11,4	6	14,6	8	18,6	19	14,8
12 - 15	4	9,1	2	4,9	6	14,0	12	9,4
15 - 18	7	15,9	11	26,8	5	11,6	23	18,0
18 - 21	11	25,0	5	12,2	4	9,3	20	15,6
21 - 24	2	4,5	2	4,9	2	4,6	6	4,7
24 - 03	3	6,8	4	9,8	3	7,0	10	7,8
03 - 06	2	4,5	5	12,2	9	20,9	16	12,5
TOTAL	44	100,0	41	100,0	43	100,0	128	100,0

Dos 128 cios estudados, 59,4% tiveram início entre 6 e 18 horas e 40,6% entre 18 e 6 horas. A incidência de início de cio entre 6 e 12 horas foi de 32,0%; entre 12 e 18 horas, de 27,4% ; entre 18 e 24 horas, de 20,3% e entre 24 e 6 horas de 20,3%.

Embora a incidência tenha sido variada nos diversos intervalos, não foi constatada diferença estatisticamente significativa na frequência de início de estro, nem quando essa frequência foi dividida em dois intervalos (06 - 18 horas e 18 - 06 horas); nem quando foi dividida em quatro intervalos (06 - 12, de 12 - 18, de 18 - 24 e de 24 - 06 horas). Esta observação está de acordo com os resultados descritos por DONALDSON et alii (24) e GONZALES SANCHEZ (37); no entanto, a incidência de início de estro en

tre 6 e 18 horas, superior à observada no presente trabalho, foi obtida por ANDERSON (3), ROLLINSON (88) e BAKER (6).

4.4. Tempo de ovulação

As percentagens de ovulações recentes, registradas nos diferentes horários de observação dos ovários, após o final do cio, estão apresentadas no quadro 19 e na figura 4.

O tempo médio de ovulação nos três cios estudados, foi de 12,4 horas após o final do cio. O tempo médio de ovulação em cada cio foi de 12,2; 12,8 e 12,3 horas após o final do cio, respectivamente, para o cio natural, cio sincronizado e cio pós-sincronização.

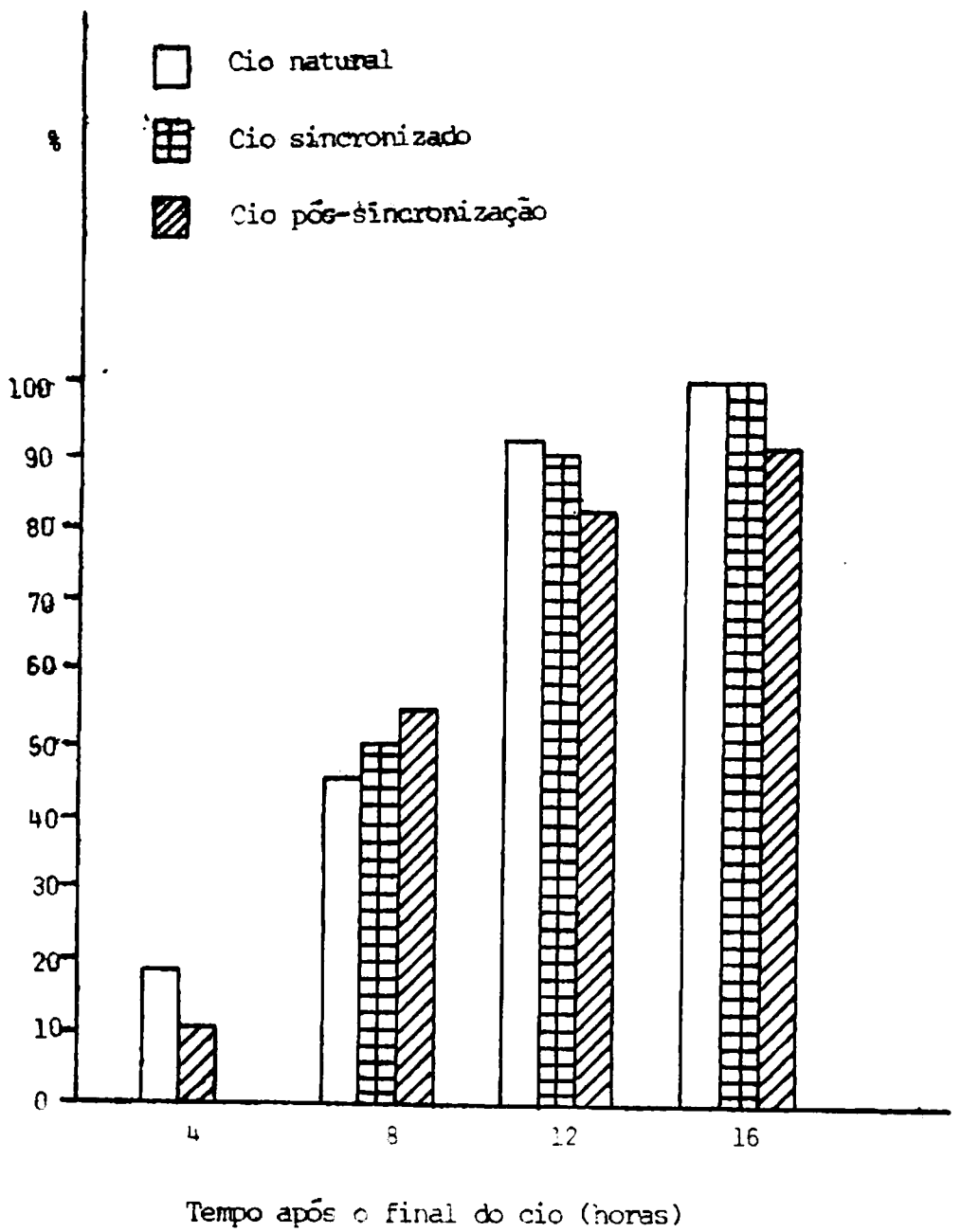
Não foi constatada diferença estatisticamente significativa no tempo de ovulação, entre os três cios estudados. Este resultado está de acordo com os dados publicados por DONALDSON et alii (24) e WISHART (115), os quais utilizaram como agente sincronizante o CAP e o SC 21009, respectivamente e não observaram qualquer diferença no tempo de ovulação, entre animais com cio natural e cio sincronizado. Resultados discordantes foram obtidos por WILTBANK et alii (112) e WISHART (114), quando utilizaram como agente sincronizante o DIPA e a $PGF_2\alpha$, respectivamente. Esses autores constataram que a sincronização retardou o processo de ovulação.

O tempo médio de ovulação de 12,4 horas, após o final do cio, foi semelhante ao tempo médio obtido por DONALDSON et alii

QUADRO 19 - Frequência de ovulações em novilhas mestiças holandes-zebu, nos diferentes horários de observação dos ovários (laparoscopia)

TRATAMENTO	Ovulações após o final do cio								TOTAL	
	4 horas		8 horas		12 horas		16 horas			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Cio natural	2/11	18,2	5/11	45,5	10/11	90,9	11/11	100,0	28/44	63,6
Cio sincronizado	0/10	0,0	5/10	50,0	9/10	90,0	10/10	100,0	24/40	60,0
Cio pós-sincronização	1/10	10,0	6/11	54,5	9/11	81,8	10/11	90,9	26/43	60,5
TOTAL	3/31	9,7	16/32	50,0	28/32	87,5	31/32	96,9	78/127	61,4

FIGURA 4 - Frequência de ovulações em novilhas mestiças holandês-zebu, nos diferentes horários de observação dos ovários (laparoscopia)



(24), HALL et alii (40) e HANSEL & TRIMBERGER (45); entretanto foi superior ao obtido por BAKER (6), VILLACORTA (103) e WISHART (113) e inferior ao obtido por MONTY Jr. & WOLFF (67), PLASSE et alii (78) e RAKHA et alii (82).

Das 127 laparoscopias realizadas, em 78 delas foi constatada uma ovulação recente, onde 59% das ovulações ocorreram no ovário direito e 41% no esquerdo. Apesar desta variação entre ovários, não foi constatada diferença estatisticamente significativa na percentagem de ovulação, entre o ovário direito e o esquerdo. Este resultado está de acordo com os dados descritos por ASDELL (5) e ROBERTS (83), os quais observaram que 60% das ovulações ocorrem no ovário direito e 40% no esquerdo.

4.5. Sincronização

A resposta ao tratamento com ICI 80996 efetuado em estágios diferentes do ciclo, encontra-se representada no quadro 20.

Após a aplicação da primeira dose, 100% dos animais tratados no oitavo ou no décimo quarto dia do ciclo manifestaram cio. Dos animais tratados no quarto dia, apenas 9,1% manifestaram estro, enquanto para os tratados no segundo dia, nenhum respondeu ao tratamento. A percentagem total de animais que manifestaram cio após a aplicação da primeira dose foi de 52,3%. Índices de sincronização semelhantes a este, foram obtidos por SMITH (95) e por MAcMILLAN et alii (62); no entanto, HEARNSHAW (47) obteve resposta superior a esta.

QUADRO 20 - Número de animais que responderam ao tratamento com a primeira e a segunda dose do ICI 80996, tendo sido a primeira aplicada no segundo, quarto, oitavo ou décimo quarto dia do ciclo

DIA DO CICLO (Aplicação 1ª dose)	Nº animais tratados	Animais em cio após:			
		1ª dose		2ª dose	
		Nº	%	Nº	%
2º	11	-	-	11	100,0
4º	11	1	9,1	8	72,7
8º	11	11	100,0	11	100,0
14º	11	11	100,0	11	100,0
TOTAL	44	23	52,3	41	93,2

A resposta de 100% de cios após a primeira dose, para os animais tratados no oitavo e no décimo quarto dia do ciclo, é compatível com os resultados descritos por COOPER & ROWSON (18), LEAVER et alii (57) e HEARNSHAW (47); no entanto, este índice é superior ao obtido por TERVIT & SMITH (98).

O intervalo médio entre a aplicação da primeira dose do ICI 80996 e o início do cio, nos animais tratados no oitavo ou décimo quarto dia do ciclo, está apresentado no quadro 21.

Não foi constatada diferença estatisticamente significativa no intervalo entre a aplicação da primeira dose do ICI 80996 e o início do cio, entre os animais tratados no oitavo ou décimo

[illegible]

quarto dia do ciclo. Para os animais tratados no oitavo dia, este intervalo foi de 64,36 ± 6,04 horas e para os tratados no décimo quarto dia do ciclo, foi de 72,64 ± 8,08 horas. O único animal que manifestou cio após o tratamento no quarto dia do ciclo, apresentou cio 9 dias após o tratamento.

QUADRO 21 - Intervalo médio entre a aplicação da primeira dose de ICI 80996 e o cio, em novilhas mestiças holandes-zebu, tratadas no oitavo ou décimo quarto dia do ciclo

DIA DO CICLO (1ª aplicação)	Intervalo médio (horas)	Variação (horas)
8º dia	64,36 ± 6,04	40 a 91
14º dia	72,64 ± 8,08	35 a 124
TOTAL	68,50 ± 5,00	35 a 124

A frequência de cios manifestados em intervalos de tempo consecutivos, após a aplicação da primeira dose, para os animais tratados no oitavo ou décimo quarto dia do ciclo, está apresentada no quadro 22.

Após a aplicação da primeira dose, 90,9% dos animais tratados no oitavo ou no décimo quarto dia do ciclo manifestaram estro num período de até 96 horas após o tratamento e 68,2% entre 49 e 96 horas após o mesmo. Esta ultima percentagem está de a-

[illegible]

[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

cordo com os resultados descritos por LEAVER et alii (57), TERVIT & SMITH (98) e por MAcMILLAN et alii (62), e a percentagem obtida até 120 horas após o tratamento é semelhante à descrita por HEARNSHAW (47).

QUADRO 22 - Distribuição dos intervalos entre a primeira aplicação do ICI 80996 e o início do cio, em novilhas mestiças holandes-zebu, tratadas no oitavo ou décimo quarto dia do ciclo

DIA DO CICLO (tratamento)	Número de animais em cio					TOTAL
	Intervalo tratamento - Início do cio (horas)					
	25-48	49-72	73-96	97-120	121-144	
8º	4	3	4	-	-	11
14º	1	5	3	1	1	11
TOTAL	5	8	7	1	1	22

Em relação à segunda dose, a percentagem total de cios observada num período de 10 dias após o tratamento foi de 93,2%. Quando a resposta foi tomada em relação à fase do ciclo em que a primeira aplicação foi efetuada, observou-se que 100% dos animais tratados no segundo, no oitavo ou no décimo quarto dia do ciclo responderam ao tratamento, enquanto que nos tratados no quarto dia do ciclo a percentagem constatada foi de apenas 72,7%. Entre os animais tratados nesta fase do ciclo, três não manifes-

[illegible]

[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

taram estro após a segunda dose. Um deles respondeu ao tratamento na primeira dose, cujo cio manifestou-se 9 dias após a aplicação do produto, o que significa que a segunda dose foi aplicada no segundo dia do ciclo. Os outros dois manifestaram sintomas de proestro três dias após a segunda aplicação; e 10 dias após esta aplicação, efetuou-se uma laparoscopia, observando-se em ambos um corpo luteo recente, indicando a ocorrência de cio silencioso.

A percentagem de animais que manifestou cio após a segunda dose do ICI 80996 (93,2%), está de acordo com os resultados obtidos por COOPER & ROWSON (18), LEAVER et alii (57) e por ROCHE (87); no entanto, essa percentagem foi superior aos índices obtidos por CARTER & PARSONSON (12), SMITH (95) e por SIMPLICIO (92), os quais obtiveram percentagens de animais manifestando cio, variando entre 44 e 80%. Embora as percentagens de cio obtidas por esses autores tenham sido inferiores às obtidas neste estudo, os cios computados por eles foram apenas aqueles manifestados até 120 horas após o tratamento.

Os intervalos médios e as respectivas variações entre a aplicação da segunda dose e o início do cio, considerando-se a aplicação da primeira dose nos diferentes dias do ciclo estral estão apresentados no quadro 23.

Não foi constatada diferença estatisticamente significativa no intervalo entre a aplicação da segunda dose e o início do cio, entre os animais tratados nas 4 diferentes fases do ciclo, embora esse intervalo tenha variado desde 65,25 ± 6,65 horas nos

animais que receberam a primeira dose no quarto dia do ciclo, até 87,27 ± 8,86 horas naqueles tratados no oitavo dia do ciclo (Quadro 24).

QUADRO 23 - Intervalos médios e variações entre a aplicação da segunda dose de ICI 80996 e o início do cio, em novilhas mestiças holandes-zebu, com a primeira aplicação efetuada no segundo, quarto, oitavo e décimo quarto dia do ciclo

FASE DO CICLO (aplicação 1ª dose)	Média (horas)	Variação (horas)
2º dia	80,91 ± 11,35	37 a 175
4º dia	65,25 ± 6,65	43 a 100
8º dia	87,27 ± 8,86	49 a 130
14º dia	83,27 ± 15,51	34 a 207
TOTAL	80,20 ± 5,68	34 a 207

A frequência de cios manifestados em intervalos consecutivos após a aplicação da segunda dose, para os animais que receberam a primeira dose no segundo, quarto, oitavo ou décimo quarto dia do ciclo, está apresentada no quadro 25.

A percentagem de cios que tiveram início até 120 horas após a segunda aplicação do ICI 80996 foi de 87,8%, enquanto que a percentagem entre 49 e 96 horas foi de 48,8%.

QUADRO 24 - Análise de variância: intervalo entre a segunda aplicação do ICI 80996 e o início do estro em novilhas mestiças holandes-zebu, com a primeira aplicação efetuada no segundo, quarto, oitavo e décimo quarto dia do ciclo

CAUSAS DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
Fase do ciclo	3	2.447,66	815,89	0,60
Resíduo	37	50.540,78	1.365,97	
TOTAL	40	52.988,44		

QUADRO 25 - Distribuição dos intervalos entre a segunda aplicação do ICI 80996 e o início do cio, em novilhas mestiças holandes-zebu, com a primeira aplicação efetuada no segundo, quarto, oitavo e décimo quarto dia do ciclo

DIA DO CICLO (1º tratamento)	Intervalo 2ª aplicação - início do cio (horas)						TOTAL
	25-48	49-72	73-96	97-120	121-144	> 144	
2º	2	4	2	2	-	1	11
4º	2	4	1	1	-	-	8
8º	-	4	2	3	2	-	11
14º	4	2	1	2	1	1	11
TOTAL	8	14	6	8	3	2	41

Os intervalos superiores a 144 horas entre o tratamento e o início do cio observados no quadro 25, referem-se a um animal tratado no segundo dia do ciclo, o qual manifestou estro 175 horas após a segunda aplicação e a outro tratado no décimo quarto dia, cujo cio só foi observado 207 horas após tal aplicação. Considerando-se apenas os cios que se iniciaram até 96 horas após o tratamento, a frequência de cio observada, foi semelhante aos resultados descritos por DELATANG (21), TERVIT & SMITH (98) e por HEARNSHAW (47); no entanto, foi menor do que as obtidas por COOPER & ROWSON (18), LEAVER et alii (57) e ROCHE (87) e maior do que as obtidas por MAcMILLAN & CURNOW (61), MAcMILLAN et alii (62) e SIMPLICIO (92).

Pelos dados apresentados no quadro 18, observa-se que o início do cio pode ocorrer em qualquer hora do dia e com os dados apresentados no quadro 10, constata-se que sua duração é variada. Se considerarmos todos os cios iniciados entre 6 e 18 horas como tendo sido detectados à tarde e os iniciados entre 18 e 6 horas como detectados pela manhã, poderíamos observar que: considerando-se o esquema geralmente utilizado nos programas de inseminação artificial, ou seja, inseminar à tarde os animais detectados em cio pela manhã, e inseminar na manhã seguinte os animais detectados em cio à tarde, e admitindo-se que o melhor momento para realização da inseminação artificial esteja compreendido no intervalo entre seis horas antes e três horas após o final do cio conforme TRIMBERGER & DAVIS (100), os dados observados indicam que 64,4% dos animais estariam incluidos no intervalo acima citado (Quadro 26).

QUADRO 26 - Momento de inseminação em relação ao final do cio

TEMPO EM RELAÇÃO AO FINAL DO CIO	Cios detec. pela manhã p/ inseminação à tarde		Cios detec. à tarde p/ inseminação pela manhã		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
18 horas antes	1	2,8	-	-	1	1,1
15 " "	2	5,6	2	3,9	4	4,6
12 " "	3	8,3	5	9,8	8	9,2
9 " "	5	13,9	3	5,9	8	9,2
6 " "	10	27,8	4	7,8	14	16,1
3 " "	5	13,9	13	25,5	18	20,7
0 " "	7	19,4	3	5,9	10	11,5
3 " após	3	8,3	11	21,6	14	16,1
6 " "	-	-	8	15,7	8	9,2
9 " "	-	-	2	3,9	2	2,3
TOTAL	36	100,0	51	100,0	87	100,0

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nas condições do presente trabalho, permitem as seguintes conclusões:

O comprimento médio do ciclo estral de novilhas mestiças holandes-zebu foi de 19,87 ± 0,23 dias.

A sincronização de cio com ICI 80996 não interferiu no comprimento do ciclo estral subsequente.

A duração média do cio sincronizado foi inferior à do cio natural. A sincronização não interferiu na duração do cio subsequente.

O momento de ovulação não foi afetado pela sincronização do cio com ICI 80996.

A frequência de cio iniciado durante o dia ou durante a noite não foi estatisticamente diferente.

A incidência de ovulação no ovário direito foi 59% e no esquerdo foi de 41%.

A ovulação ocorreu em média 12,4 horas após o final do cio.

O ICI 80996 é um agente altamente eficiente para sincronização de cio quando utilizado na fase luteal do ciclo, mas não tem efeito luteolítico quando aplicado antes do sexto dia do ciclo.

O intervalo entre o tratamento com ICI 80996 e o fim do cio foi variado.

O êxito da fertilização em programas de inseminação artificial em tempo pré-determinado após o tratamento com ICI 80996, necessitaria de pelo menos duas inseminações, com intervalo de 24 horas.

6. RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo, determinar a duração do ciclo estral, a duração do cio e o tempo de ovulação em novilhas, bem como, estudar a eficiência do ICI 80996 na sincronização de cio e o seu efeito na duração do estro, momento de ovulação e interferência no ciclo estral subsequente, em condições de clima sub-tropical.

Foram utilizadas quarenta e quatro novilhas mestiças holandes-zebu, com peso médio de 350,57 ± 5,94 kg e idade de 33,8± 1,0 meses. Foram estudados a duração do ciclo estral, duração do cio e momento de ovulação, durante três ciclos estrais consecutivos, na seguinte ordem: ciclo natural, ciclo sincronizado e ciclo pós-sincronização.

Os animais foram mantidos em regime de confinamento, distribuidos em quatro lotes, tendo cada lote permanecido em um curral juntamente com um rufião. As observações para duração de cio foram feitas a cada três horas. Para determinar o momento de ovulação os animais foram distribuidos ao acaso em quatro grupos, correspondentes aos seguintes horários de observação dos o-

vários: às quatro, oito, doze ou dezesseis horas após o final do cio. A observação dos ovários foi realizada por meio de laparoscopia.

Como agente sincronizante foi utilizado um análogo sintético da $PGF_2\alpha$, o ICI 80996, em um esquema de aplicação de duas doses, aplicadas com intervalo de onze dias. Para a aplicação da primeira dose, as novilhas foram distribuidas em quatro grupos e os animais de cada grupo a receberam esta dose no segundo, quarto, oitavo ou décimo quarto dia do ciclo.

A duração média do ciclo estral natural e pós-sincronização foi de 19,91 ± 0,27 e 19,83 ± 0,39 dias, respectivamente, não tendo havido diferença estatisticamente significativa entre os dois.

A duração média do cio natural, sincronizado e pós-sincronização foi de 21,68 ± 0,26, 19,83 ± 0,65 e 21,84 ± 0,59 horas, respectivamente. Não houve diferença estatisticamente significativa entre a duração do cio natural e do cio pós-sincronização; no entanto, a duração do cio natural e pós-sincronizado, foi estatisticamente superior ($P < 0,05$) à do cio sincronizado.

A sincronização não interferiu no ciclo subsequente.

Não foi constatada diferença nas percentagens de ovulações nos diferentes horários após o final do cio, entre os três ciclos estudados. Nestes, as percentagens de animais que haviam ovulado às quatro, oito, doze ou dezesseis horas após o final do

cio, foram de 9,7%, 50,0%, 87,5% e 96,9%, respectivamente, e o tempo médio de ovulação foi de 12,4 horas após o final do mesmo.

As percentagens de animais que manifestaram cio após a primeira dose do ICI 80996 foram de 0,0; 9,1; 100 e 100%, respectivamente, quando o produto foi utilizado no segundo, quarto, oitavo ou décimo quarto dia do ciclo. Após a segunda dose, 93,2% dos animais manifestaram cio.

O intervalo médio entre a segunda aplicação do ICI 80996 e o início do cio foi de 80,2 ± 5,57 horas com uma variação de 34 a 207 horas e o intervalo entre este tratamento e o final do cio foi de 100,0 ± 5,59 horas com uma variação de 49 a 228 horas.

7. SUMMARY

The present work was designed to determine the duration of the oestrous and the time of ovulation in crossbred Friesian x Zebu heifers, as well to study the efficiency of the analogue of Prostaglandin $F_2\alpha$, ICI 80996, to synchronize oestrus and its effect on duration of oestrus and time of ovulation not only of the synchronized oestrus periodo but also on the subsequent cycle.

The 44 heifers used in the experiment had a mean age of 33,8 ± 1,0 months and a mean weight 350,6 ± 5,9 kg (mean ± SE). The duration of oestrus and time of ovulation was studied in there consecutive cycles in the following order: natural cycle, synchronized cycle and post-synchronization cycle.

The animals were separated into 4 groups and kept in confinement. A teaser bull was kept together with each group of heifers. Duration of oestrus was carried out every 3 hours. To determine the time of ovulation the animals were distributed at random into 4 groups corresponding to the following times of observation of the ovaries: 4, 8, 12 and 16 hours after the end

of oestrus. The ovaries were observed through laparoscopy.

To synchronize oestrus two intra muscular injections were applied of ICI 60996 eleven days apart to all heifers. The animals were distributed at random into 4 groups so as to receive the first injection on the second, fourth, eighth or fourteenth day of the cycle.

The mean ± SE for the oestrous cycle length of the cycles before and after synchronization of oestrus were 19,9 ± 0,3 and 19,8 ± 0,4 days respectively. There was no statistically significant difference in the cycle length between these cycles.

The mean (± SE) duration of oestrus for the pre-synchronization, synchronized and post-synchronization oestrous periods were, 21,7 ± 0,3; 19,8 ± 0,7 and 21,8 ± 0,6 hours respectively. There was no statistically significant difference in duration of oestrus between the pre and post-synchronization cycle, but these was a significant ($P < 0,05$) difference in the duration of oestrus between the non synchronized and synchronized and sinchronized cycles.

There was no statistically significant difference in the percentage of animals that had ovulated at the different times of observation after the end of oestrus between the different types os cycles studied. Overall the percentage of animals that had ovulated at 4, 8, 12 and 16 hours after the end of oestrus were 9,7; 50,0; 87,5 and 96,9 percent, respectively.

The percentage of animals that manifested oestrous behavi

our after the first dose of ICI 80996 was 0,0; 9,1; 100,0 and 100,0 percent when it was applied on day 2, 4, 8 and 14 of the cycle, respectively. After the second dose of ICI 80996, 93,2 percent of the heifers manifested oestrous behaviour.

The interval between treatment with ICI 80996 and the initiation of oestrous behaviour was 80,2 ± 5,6 hours (mean ± SE), with a range of 34 to 207 hours. The interval between treatment and the end of oestrous behaviour was 100,0 ± 5,6 hours (mean ± SE), with a range of 49 to 228 hours.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AHUJA, L.D.; LUKTURE, S.N. & BHATTACHARYA, P. Certain aspects of physiology of reproduction in Hariana females. Indian Journal Veterinary Science, New Delhi, 31(Suppl.4): 13-14, 1961. In: ANIMAL BREEDING ABSTRACT, Farnham Royal, 30(4):487, 1962.
2. ALEXANDER, A. Técnica quirurgica en animales. 3a. ed. México, Interamericana, 1974. 286 p.
3. ANDERSON, L. The periodicity and duration of oestrus in zebu and grade cattle. Journal of Agriculture Science, Cambridge, 34(1):57-68, 1944.
4. ANDERSON, L.L.; NEAL, F.C. & MELAMPY, R.M. Hyisterectomy and Ovarian Function in Beff Heifers. American Journal Veterinary Research, Schaumburg, 23(7):794-801, 1962.
5. ASDELL, S.A. Patterns of mammalian reproduction. 2a. ed. Ithaca, Cornell University, 1964. 670 p.
6. BAKER, A.A. The pattern of oestrous behaviour in sahiwalshor

thorn heifers in south Eastern Queensland. Australian Veterinary Journal, Artarmon, 43(4):140-4, 1967.

7. BASIROV, E.B. Characteristics of the ovulation of cow, buffaloes and zebus in relation to age, nutrition and management. Zhivotnovodstvo Mosk, 27(7):58-61, 1965. In: ANIMAL BREEDING ABSTRACTS, Farnham Royal, 34(1):46, 1966.

8. BETTERIDGE, K.J.; SUGDEN, E.A. & EAGLESOME, M.D. Synchronization of estrus and ovulation in cattle with the protaglandin analogue AY 24655. Canadian Journal Animal Science, Ottawa, 57(3):23-32, 1977.

9. BRANTON, C. et alii. The duration of estrus and the length of estrous cycles in dairy cattle in a subtropical climate. Journal of Dairy Science, Champaign, 40(6):628-9, 1957. (Abstract).

10. CALDWELL, B.V. & MOOR, R.M. Further studies on the rôle of the uterus in the regulation of corpus luteum function in sheep. Journal of Reproduction and Fertility, Oxford, 26 (1):133-5, 1971.

11. CARRICK, M.J. & SHELTON, J.M. The synchronization of oestrus in cattle with progestagen-impregnated intravaginal sponges. Journal of Reproduction and Fertility, Oxford, 14 (1):21-32, 1967.

12. CARTER, P.D. & PARSONSON, I.M. Control of reproductive function of cattle using cloprostenol. Australian Veterinary Journal, Artarmon, 52(11):514-6, 1976.

13. CHENAULT, J.R. at alii. Plasma progestins, estradiol and luteinizing hormone following prostaglandin $F_2\alpha$ injection .

[illegible] in ewes. Proceeds Queensland Australian Society [illegible]

[illegible] Australian, 1981[illegible]

[illegible] BAKER, R.B. Characteristics of the ovulation of cow, buffalo, [illegible] and zebu in relation to age, breeding and season. [illegible] Theriogenology Abst. 22(2):58-64, 1982. [illegible]

MAN, [illegible] ABSTRACTS, Reading Royal, 54(1):49, 1986.

[illegible] SUPPA, F.A. & LAPISSON, M.B. Synchronizing [illegible] of estrus and ovulation in ewes with the prostaglandin [illegible] analog - AY 24055. Canadian Journal Animal Science, [illegible] Ottawa, 57(3):23-32, 1977.

[illegible] et al. The duration of estrus and the length of [illegible] of corpus luteum in dairy cattle in a subtropical climate. [illegible] Journal of Dairy Science. Champaign, [illegible] 1982. (Abstract) [illegible]

[illegible] & [illegible], R.M. Further studies on the role of [illegible] in the regulation of corpus luteum function in [illegible]. Journal of Reproduction and Fertility. Oxford, [illegible] (1):[illegible], 1971.

[illegible] CARRICK, M.J. & BRITTON, J.M. The synchronization of oestrus in cattle with prostaglandin-impregnated intravaginal [illegible]. Journal of Reproduction and Fertility. Oxford, [illegible] (1):21-32, 1971. [illegible]

[illegible] CARTER, F.P. & PARDIKSON, L.M. Control of reproductive function [illegible] of dairy beef cloprostenol. Australian Veterinary Journal. Sydney, 58(11):514-[illegible], 1982. [illegible]

[illegible] CHAMBLEE, R.R. et alii. Plasma progesterone, estradiol and [illegible] following prostaglandin F2α injection. [illegible]

Journal of Dairy Science, Champaign, 59(7):1342-6, 1976.

14. CHRISTIAN, R.E. & CASIDA, L.E. The effects of progesterone in altering the estrous cycle of the cow. Journal of Animal Science, Champaign, 7(4):540, 1948. (Abstract).

15. CHUPIN, D. et alii. Utilisation de progestagenes en implants souscutanés pour la maitrise des cycles sexuels chez les bovins. Annales de Biologie Animale, Biochimie, Biophysique, Paris, 14(1):27-39, 1974.

16. CHUPIN, D.; PELOT, J. & THIMONIER, J. The control of reproduction in the nursing cow with a progestagen Short - term treatment. Annales de Biologie Animale, Biochimie, Biophysique, Paris, 15(2):263-71, 1975.

17. COOPER, M.J. Control of oestrous cycles of heifers with a synthetic prostaglandin analogue. Veterinary Record, London, 95(10):200-3, 1974.

18. COOPER, M.J. & ROWSON, L.E.A. Control of the oestrous cycles in Friesian heifers with ICI 80996. Annales de Bilogie Animale, Biochimie, Biophysique, Paris, 15(2):427-36, 1975.

19. DE ALBA, J.; VILLACORTA, E. & ULLDA, G. Influence of natural service on lenght of oestrus in cow. Animal Production, Edinburgh, 3:327-30, 1961.

20. DEL CAMPO, C.H. & GINTHER, O.J. Vascular Anatomy of the uterus and ovaries and the unilateral Luteolytic Effect of the uterus: Angioarchitecture in Sheep. American Journal Veterinary Research, Schaumburg, 34(11):1377-85, 1973.

21. DELETANG, F. Synchronization of oestrus in cattle using a Progestagen (SC 21009) and a synthetic analogue of prosta-

Journal of Dairy Science, Champaign, 59(7):1342-46, 1976.

14. CHRISTIAN, R.E. & CASIDA, L.E. The effects of progesterone in adrenalectomized estrous cycle of the cows. Journal of Animal Science, Champaign, 7(4):340, 1948. (Abstract).

15. CHUPIN, M. et al. Utilisation de progestagènes implantés associés aux la maîtrise des cycles sexuels chez les bovins. Annales de Biologie Animale, Biochimie, Biophysique, Paris, 14(1):27-39, 1974.

16. CHUPIN, M.; PELOT, J. & TRIMONNEX, J. The control of reproduction in the nursing cow with progestagen. Short-term treatment. Annales de Biologie Animale, Biochimie, Biophysique, Paris, 15(2):263-71, 1975.

17. COOPER, M.J. Control of oestrous cycles of heifers with a synthetic progestagen analogue. Veterinary Record, London, 95(10):100-3, 1974.

18. COOPER, M.J. & PERSON, L.E.A. Control of the oestrous cycle in Friesian heifers with ICI 80996. Annales de Biologie Animale, Biochimie, Biophysique, Paris, 15(2):467-73, 1975.

19. DE ALBA, J.; VILLAGOMEZ, E. & ULLOA, G. Influence of natural service on length of oestrus in cows. Animal Production, 9a, Edinburgh, 1:327-30, 1981.

20. DEL CAMPO, C.H.; GOMPER, G.J. Vaginular mucosa of the uterus and ovaries and unilateral luteolytic effect of the uterus: Oligoanafertore in sheep. American Journal Veterinary Research, Schaumburg, 34(11):1577-83, 1973.

21. DUMETAUD, F. Synchronization of oestrus in cattle using a progestagen (R 1986) and a synthetic analogue of prostag-

glandin $F_2\alpha$ (cloprostenol). Veterinary Record, London, 97 (23):453-4, 1975.

22. DOBSON, H.; COOPER, M.J.; FURR, B.J.A. Synchronization of oestrus with ICI 79939, an analogue of $PGF_2\alpha$, and associated changes in plasma progesterone, oestradiol 17β and LH in heifers. Journal of Reproduction and Fertility, Oxford 42(1):141-4, 1975.

23. DONALDSON, L.E. Synchronisation of oestrus in beef cattle artificial breeding programs using prostaglandin $F_2\alpha$. Australian Veterinary Journal, Artarmon, 53(2):72-7, 1977.

24. DONALDSON, L.E.; LITTLE, D.A. & HANSEL, W. The duration of oestrus and the time of ovulation in cattle of three breed types with and without synchronisation of oestrus with a progestogen. Australian Veterinary Journal, Artarmon, 44 (8):364-6, 1968.

25. DUTT, R.H. & CASIDA, L.E. Alteration of the estral cycle in sheep by use of progesterone and its effect upon subsequent ovulation and fertility. Endocrinology, Philadelphia, 43 : 208-17, 1948.

26. ESSLEMONT, R.J. & BRYANT, M.J. Oestrous behaviour in a herd of dairy cows. Veterinary Record, London, 99(24):472-5, 1976.

27. GANGWAR, P.C.; BRANTON, C. & EVANS, D.L. Reproductive and physiological responses of Holstein heifers to controlled and natural climatic conditions. Journal of Dairy Science, Champaign, 48(2):222-7, 1965.

28. GINTHER, O.J. Local Utero-ovarion Relationships. Journal of Animal Science, Champaign, 26(3):578-85, 1967.

29. GINTHER, O.J. Utero-ovarian relationships in cattle: Physiologie Aspects. Journal of the American Veterinary Medical Association. Shaumburg, 153(12):1656-63, 1968. a

30. GINTHER, O.J. Influence of an intrauterine device on ovarian activity in the ewe. Journal of Animal Science, Champaign, 27(6)1611-3, 1968.

31. GINTHER, O.J. Aspectos veterinários del rol del utero y prostaglandinas em la regresion del cuerpo luteo. Archivos de Medicina Veterinária, Valdivia, 5(2):57-71, 1973.

32. GINTHER, O.J. & BISGARD, G.E. Role of the main uterine vein in local action of an intrauterine device on the corpus luteum in sheep. American Journal Veterinary Research, Schaumburg, 33(8):1583-7, 1972.

33. GINTHER, O.J. & DEL CAMPO, C.H. Vascular anatomy of the uterus and ovaries and the unilateral luteolytic effect of the uterus: areas of close oposition between the ovarian artery and vessels which contain uterine venous blood in sheep. American Journal Veterinary Research, Schumburg, 34(11): 1387-93, 1973.

34. GINTHER, O.J. & DEL CAMPO, C.H. Vascular anatomy of the uterus and ovaries and the unilateral luteolytic effect of the uterus: Cattle. American Journal Veterinary Research, Schumburg, 35(2):193-203, 1974.

35. GINTHER, O.J.; DEL CAMPO, C.H. & RAWLINGS, C.A. Vascular a -

natomy of the uterus and ovaries and the unilateral luteolytic effect of the uterus: a local venoarterial pathway between uterus and ovaries in sheep. American Journal Veterinary Research, Schumburg, 34(6):723-8, 1973.

36. GINTHER, O.J. et alii. Effect of an intrauterine plastic coil on the estrous cycle of the heifer. Journal of Reproduction and Fertility, Oxford, 12(1):193-8, 1966.

37. GONZALES SANCHEZ, J.P. Observações sobre a duração do estro e momento de ovulação no gado zebu. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1972. 31 p. (Tese Mestrado).

38. GORDON, L. Control breeding in cattle: Part 1. Hormones in the regulation of reproduction, oestrus control, and settime artificial insemination. Animal Breeding Abstracts, Farnham Royal, 44(6):265-75, 1976.

39. GRUNERT, E. Fertility of estrus sunchronized dairy heifers treated with CAP alone or in combination with estradiol benzoate, HCG or GnRH. Annales de Biologie Animale, Biochimie, Biophysiqye, Paris, 15(2):273-80, 1975.

40. HALL, J.G.; BRANTON, C. & STONE, E. J. Estrus, estrous cycles, ovulation time, time of service, and fertility of dairy cattle in Louisiana. Journal of Dairy Science, Champaign, 42(6):1086-94, 1959.

41. HANSEL, W. Estrous cycle and avulation control in cattle. Journal of Dairy Science, Champaign, 44(12):2307-14, 1961.

42. HANSEL, W. Control of the ovarian cycle in cattle. A review. Australian Veterinary Journal, Artarman, 43(10):411-8, 1967.

43. HANSEL, W. Luteal regression in domestic animals. Annales de Biologie Animale, Biochimie, Biophysique, Paris, 15(3):147-60, 1975.

44. HANSEL, W. & MALVEN, P.V. Estrus cycle regulation in beef cattle by orally active progestational agents. Journal of Animal Science, Champaign, 19(4):1324, 1960. (Abstracts).

45. HANSEL, W. & TRIMBERGER, G.W. The effect of progesterone on ovulation time in dairy heifers. Journal of Dairy Science, Champaign, 35(1)65-70, 1952.

46. HANSEL, W.; CONCANNON, P.W. & LUKASZEWSKA, J.H. Corpora lutea of the large domestic animals. Biology of Reproduction, Champaign, 8:222-45, 1973.

47. HEARNSHAW, H. Synchronization of oestrus and subsequent fertility in cattle, using the prostaglandin $F_2\alpha$ analogue, ICI 80996 (Cloprostenol). Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, Parkville, 16(8):437-44, 1976.

48. HENRICKS, D.M. et alii. The effect of prostaglandin $F_2\alpha$ during various stages of the oestrous cycle of beef heifers. Journal of Reproduction and Fertility, Oxford, 41(1):113-20, 1974.

49. HILL Jr. et alii. Estrus and ovulation in $PGF_2\alpha$ - PMS treated heifers. Journal of Animal Science, Champaign, 37(1):315, 1973. (Abstracts).

50. HOUGH, W.H.; BEARDEN, H.J. & HANSEL, W. Further studies on factors affecting ovulation in the cow. Journal of Animal Science, Champaign, 14(3):739-45, 1959.

51. INSKEEP, E.K. Potencial uses of prostaglandins in control of reproductive cycles of domestic animals. Journal of Animal Science, Champaign, 36(6):1149-57, 1973.

52. IVANKOV, M.F. The sexual cycle and time ovulation in Simmental cows. Nauch. Trudy Khar kow Zoovet. Inst., 4(15):57 - 63, 1969. In: ANIMAL BREEDING ABSTRACTS, Farnham Royal , 39(4):687, 1971. Abst. 4547.

53. JOCHLE, W. et alii. Oestrous cycle sinchronization in zebu cattle and its use in cattle production and management in the tropics. Journal of Agriculture Science, Cambridge , 80(2):329-40, 1973.

54. LAMOND, D.R. The influence of undernutrition on reproduction in the cow. Animal Breeding Abstracts, Farnham Royal, 38 (3):359-72, 1970.

55. LAUDERDALE, J.W. Effects of $PGF_2\alpha$ on pregnancy and estrous cycle of cattle. Journal of Animal Science, Champaign, 35 (1):246, 1972. (Abstract).

56. LAUDERDAKE, J.W. et alii. Fertility of cattle following $PGF_2\alpha$ injection. Journal of Animal Science, Champaign, 38(5):964 -7, 1974.

57. LEAVER, J.D.; GLENCROSS, R.G. & POPE, G.S. Fertility of Friesian heifers after luteolysis with a prostaglandin analogue (ICI 80996). Veterinary Record, London, 96(17):383-4, 1975.

58. LEMON, M. The effect of oestrogens alone or in association with progestagens on the formation and regression of the

corpus luteum of the cycle cow. Annales de Biologie Animale, Biochimie, Biophysique, Parie, 15(2):243-53, 1975.

59. LOUIS, T.M.; HAFS, H.D. & MORROW, D.A. Estrus and ovulation after uterine $PGF_2\alpha$ in cows. Journal of Animal Science, 35(1):247-8, 1972. (Abstract).

60. LOUIS, T.M. et alii. Intrauterine administration of prostaglandin $F_2\alpha$ in cows: progesterone, estrogen, LH, estrus and ovulation. Journal of Animal Science, Champaign, 38 (2):347-53, 1974.

61. MAcMILLAN, K.L. Oestrus synchronisation with a prostaglandin analogue: III. Special aspects of sinchronisation. New Zealand Veterinary Journal, Wwllington, 23(3):104-8, 1978.

62. MAcMILLAN, K.K.; CURNOW, R.J. & MORRIS, G.R. Oestrus synchronization with a prostaglandin analogue: II. Systems in maiden heifers. New Zealand Veterinary Journal, Wellington, 26(3):96-103, 1978.

63. MARION, G.B. & SMITH, V.R. Effect of the administration of unfractionated gonadotrophic estracts during estrus on time of ovulation in the bovine. Journal of Dairy Science, Champaign, 35(1):71-6, 1952.

64. MARION, G.B. et alii. The effect of sterile copulation on time of ovulation in dairy heifers. Journal of Dairy Science, Champaign, 33(12):885-9, 1950.

65. MAcCRACKEN, J.A. et alii. The role of prostaglandins in luteal regression. Journal of Reproduction and Fertility, Oxford, (Suppl. 18):133-42, 1973.

66. MEGALE, F.; FINCHER, M.G. & McENTEE, K. Peritoneoscopy in

the cow: visualization of the ovaries, oviducts, and uterine horns. Cornell Veterinarian, Ithaca, 46(1):109-21, 1956.

67. MONTY Jr., D.E. & WOLFF, L.K. Summer heat atress and reduced fertility in Holstein-Friesian cows in Arizona. American Journal Veterinary Research, Shaumburg, 35(12):1495-500, 1974.

68. MOOR, R.M. & ROWSON, L.E.A. Local uterine mechanisms affecting luteal function in the sheep. Journal of Reproduction and Fertility, Oxford, 11(2):307-10, 1966.

69. MORROW, D.A. Estrous behavior and ovarian activity prepuberal and postpuberal dairy heifers. Journal of Dairy Science, Champaign, 52(2):224-7, 1969.

70. MORROW, D.S.; ROBERTS, S.J. & McENTEE, K. A review of postpartum ovarian activity and involution of the uterus and cervix in cattle. Cornell Veterinary, Ithaca, 59(1):134-54, 1969.

71. MOTLIK, J.; PAVLOK, A. & FULKA, J. Pregnancy in heifers after synchronization of oestrus with prostaglandin $F_2\alpha$. Journal of Reproduction and Fertility, Oxford, 47(1):87-8, 1976.

72. NAKAHARA, T. et alii. Local effect of intrauterine injection of iodine solution on the life-span of the corpus luteum of the cow. Journal of Reproduction and Fertility, Oxford, 26(3):423-5, 1971.

73. NANCARROW, C.D. et alii. Hormonal changes ocurring in catthe following the administration of prostaglandin $F_2\alpha$. Jour -

nal of Reproduction and Fertility, Oxford, 36(2):484-5 , 1974.

74. NELLOR, J.E.; AHRENHOLD, J.E. & NELSON, R.H. Influence of oral administration of 6-methyl-17 acetoxy-progesterone on follicular growth and estrous behavior in beef heifers . Journal of Animal Science, Champaign, 19(4):1331, 1960 . (Abstract).

75. OLDS, O. & SEATH, D.M. Repeatability of the estrous cycle lenght in dairy cattle. Journal of Dairy Science, Champaign, 34(7):626-32, 1951.

76. OXENDER, W.D. et alii. A review of protaglandin $F_2\alpha$ por ovulation control in cows and mares. American Journau Veterinary Research, Schaumberg, 35(7):997-1001, 1974.

77. PELOT, J.; OLIVIER, J.P. & CHUPIN, D. Utilisation d'implants progestagenes sous cutanés pour la maitrise des cycles chez les vaches allaitantes de race salers. Determination de la dose et de la durée de séjour optima. Annales de Biologie Animale, Biochimie, Biophisique, Paris, 15(1):29-36 , 1975.

78. PLASSE, D.; WARNICK, A.C. & KOGER, M. Reproductive behaviour of Bos Indicus females in a subtropical enviroment. IV . Length of estrous cycle, duration of estrus, time of ovulation, fertilization and embryo survival in grade Brahman heifers. Journal of Animal Science, Champaign, 30(1):63 - 71, 1970.

79. QUILAN, J.; BISSCHOP, J.H.R. & ADELAAR, T.F. Binomic studies on cattle in the semi-arid regions of the union of south

Africa. IV. The ovarian cycle of heifers during summer . Onderstepoort Journal of Veterinary Science and Animal Industry, Pretoria, 16(1 e 2):213-34, 1941.

80. RAJAMAHENDRAN, R. et alii. Luteolytic activity of a synthetic prostaglandin and $PGF_2\alpha$ in heifers. Prostaglandins , Quebec, 11(1):143-53, 1976.

81. RAKHA, A.M. & IGBOELI, G. Effects of nutrition, season and age on the estrous cycle of indigenous central african cattle. Journal of Animal Science, Champaign, 32(4):943-45 , 1971.

82. RAKHA, A.M.; IGBOELI, G. & HALE, D. The oestrous cycle of zebu and sange breeds of cattle in central africa. Journal of Reproduction and Fertility, Oxford, 23(3):411-14, 1970.

83. ROBERTS, S.J. Veterinary obstetrics and genital diseases. 2a. ed. New York, Edwards Brothers, 1971. 776 p.

84. ROCHE, J.F. Synchronization of oestrus and fertility following artificial insemination in heifers given prostaglandin $F_2\alpha$. Journal of Reproduction and Fertility. Oxford, 37(1):135-8, 1974.

85. ROCHE, J.F. Effect of Short-term progesterone treatment on oestrous response and fertility in heifers. Journal of Reproduction and Fertility, Oxford, 40(2):433-40, 1974.

86. ROCHE, J.F. Synchronization of oestrus in cattle. World Review of Animal Production, Roma, 12(2):79-87, 1976.

87. ROCHE, J.F. Control of ovulation and fixed time insemination in heifers fallowing cloprostenol. Veterinary Record, London, 100(22):468-70, 1977.

88. ROLLINSON, D.H.L. Reproductive habits and fertility of indigenous cattle to artificial insemination in Uganda. Journal of Agriculture Science, Cambridge, 60(2):279-84, 1963.

89. ROWSON, L.E.A. at alii. The use prostaglandin for synchronization of oestrous in callte. Journal of Reproduction and Fertility, Oxford, 29(3):145, 1972.

90. SHARMA, O.P.; SINGH, B.P. & TOMAR, N.S. Studies on oestrous cycle in Hariana cows. Indian Veterinary Journal, Madras, 45:104-22, 1968. In: ANIMAL BREEDING ABSTRACTS, Farnham Royal, 37(3):435, abst. 2482, 1969.

91. SHELTON, J.N. Prostaglandin $F_2\alpha$ for synchronization of oes - trus in beef cattle. Australian Veterinary Journal, Artar mon, 49(9):442-4, 1973.

92. SIMPLICIO, A.A. Sincronização do ciclo estral em bovinos das raças mocho tabapuã e nelore pela administração intramuscu lar de diferentes doses de Prostaglandina $F_2\alpha$ e dose única de estrumate (cloprostenol - ICI 80996). Belo Horizonte . Escola de Veterinária da UFMG, 1977. 87 p. (Tese Mestra - do).

93. SMITH, J.F. Oestrous synchronization in cattle. Journal of Reproduction and Fertility, Oxford, 36(2):483-4, 1974.

94. SMITH, J.F. Techniques and hazards of oestrus synchronization. New Zealand Veterinary Journal, Wellington, 24(4):65-9, 1976.

95. SMITH, J.F. Use of a synthetic prostaglandin analogue for synchronization of oestrus in heifers. New Zealand Veteri nary Journal, Wellington, 24(5):71-3, 1976.

96. SPILOV, V.S. Influence of sexual excitation on the duration of oestrus and the time of ovulation in heifers. Isv. Timiry Azev. Sel. Khoz. Akad., (2):189-95, 1970. In: ANIMAL BREEDING ABSTRACTS, Farnham Royal, 38(4):591, abst. 3616, 1970.

97. STELLFLUG, J.N. at alii. Luteolysis, estrus and ovulation , and bolld prostaglandin F after intramuscular administration of 15, 30 or 60 mg prostaglandin $F_2\alpha$. Prostaglandin, Quebec, 9(4):609-15, 1975.

98. TERVIT, H.R. & SMITH, J.F. Egg transfer in cattle: Effect of hormonal treatment on synchronization of oestrus and ovarian response. Proceeding of the New Zealand Society of Animal Production, Wellington, 53:78-82, 1975.

99. TERVIT, H.R.; ROWSON, L.E.A. & BRAND, A. Synchronization of oestrus in cattle using a prostaglandin $F_2\alpha$ analogue (ICI 79939). Journal of Reprodiction and Fertility, Oxford, 34 (1):179-81, 1973.

100. TRIMBERGER, G. W. & DAVIS, H.P. The relationship between time of insemination and breeding efficiency in dairy cattle. Nebr. Agr. Exp. Sta Res., Bull. nº 129. 1943. In: ANIMAL BREEDING ABSTRACTS, Farnham Royal, 12(1):18, 1944.

101. TURMAN, E.J. at alii. Estrous synchronization of range cows with $PGF_2\alpha$. Journal of Animal Science, Champaign, 41(1) : 382-3, 1975.

102. ULBERG, L.C.; CHRISTIAN, R.E. & CASIDA, L.E. Ovarian response in heifers to progesterone injections. Journal of Animal Science, Champaign, 10(3):752-56, 1951.

103. VILLACORTA, V.V.E. The oestrus cycle, duration of heat and time of ovulation in cattle in the tropis. Veterinaria y Zootecnia, Lima, 12(32):4-6, 1960.

104. VRABAC, M. Prolonged oestrus as a cause of poor results of artificial insemination of cattle kept under extensive conditions. Vet. Glasn, 11:525-31, 1957. In: ANIMAL BREEDING ABSTRACTS, Farnham Royal, 26(3):277, 1958.

105. WANG, P.C. A preliminary study on the patterns of sexual activity of yellow cows in kwangsi. Chin. J. Ani. Husb.Vet. Sci., (6):1-4, 1962. In: ANIMAL BREEDING ABSTRACTS, Farnham Royal, 32(2):164, 1964.

106. WILLETT, E.L. Developments in the physiology of reproduction of dairy cattle and in artificial insemination, Journal of Dairy Science, Champaign, 39(6):695-711, 1956.

107. WILTBANK, J.N. & CASIDA, L.E. Alteration of ovarian activity by histerictomy. Journal of Animal Science, Champaign 15(1):134-40, 1956.

108. WILTBANK, J.N. & GONZALEZ-PADILLA, E. Synchronization and induction of estrus in heifers with a progestagen and estrogen. Annales de Biologie, Biochimie, Biophysique, Paris, 15(2):255-62, 1975.

109. WILTBANK, J.N. & KASSON, C.W. Synchronization of estrus in cattle with an oral progestational agent and injection of an estrogen. Journal of Animal Science, Champaign 27(1) : 113-16, 1968.

110. WILTBANK, J.N. et alii. Effect of energy level on reproductive phenomena of mature Hereford cows. Journal of Animal

Science, Champaign, 21(1):219-25, 1962.

111. WILTBANK, J.N. et alii. Influence of post partum energy level on reproductive performance of Hereford cows restricted in energy intake prior to colving. Journal of Animal Science, Champaign, 23(4):1049-53, 1964.

112. WILTBANK, J.N. et alii. Duration of estrus, time of ovulation and fertilization rate in beef heifers synchronized with dihydroxprogesterone acetophenide. Journal of Animal Science, Champaign, 26(4):764-7, 1967.

113. WISHART, D.F. Observations on the oestrous cycle of the Friesian heifer. Veterinary Record, London, 90(20):595-7, 1972.

114. WISHART, D.F. Synchronization of oestrus in cattle using a potente progestin (SC 21009) and $PGF_2\alpha$. Theriogenology, Los Altos, 1(3):87-91, 1974.

115. WISHART, D.F. The time of ovulation in heifers after progestin (SC 9880; SC 21009) treatment. Annales de Biologie Animale, Biochimie, Biophisique, Paris, 15(2):215-20,1975.

116. WISHART, D.F. & SNOWBALL, J.B. Endoscopy in cattle: Observation of the ovary in situ. Veterinary Record, London, 92(6):139-43, 1973.

117. WISHART, D.F. & YOUNG, I.M. Artificial insemination of progestin (SC 21009) - treated cattle ad predetermined times. Veterinary Record, London, 95(22):503-8, 1974.

118. WOODY, C.O. & PIERCE, R.A. Influence of day of estrous cycle at treatment on response to estrous cycle regulation by norethandrolone implants and estradiol Valerate injec-

tions. Journal of Animal Science, Champaign, 39(5):903-6, 1974.

119. YOUNG, A.W.; CANDIFF, L.V. & BRADLEY, N.W. Effects on an oral progestogen on feedlot heifers. Journal of Animal Science, Champaign, 28(1):224-6, 1969.

120. ZIMBELMAN, R.G. & SMITH, L.W. Control of ovulation with melengestrol acetate. I. Effect of dosage and route of administration. Journal of Reproduction and Fertility, Oxford, 11(2):185-91, 1966.