

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**FOTOPERÍODO ARTIFICIAL SOBRE A ATIVIDADE REPRODUTIVA
DE ÉGUAS DURANTE A TRANSIÇÃO OUTONAL.**

JOÃO FRANCISCO WEBER BISOL

PORTO ALEGRE 2007

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**FOTOPERÍODO ARTIFICIAL SOBRE A ATIVIDADE REPRODUTIVA
DE ÉGUAS DURANTE A TRANSIÇÃO OUTONAL.**

Autor: João Francisco Weber Bisol

**Dissertação apresentada como requisito parcial
para obtenção do Grau de Mestre em Ciências
Veterinárias na Área de Reprodução Animal.**

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Costa Mattos.

PORTO ALEGRE 2007

FOLHA DE APROVAÇÃO

JOÃO FRANCISCO WEBER BISOL

FOTOPERÍODO ARTIFICIAL SOBRE A ATIVIDADE REPRODUTIVA DE
ÉGUAS DURANTE A TRANSIÇÃO OUTONAL.

Aprovada em

APROVADO POR:

Prof. Dr. Rodrigo Costa Mattos
Orientador

Prof. Dr. Carlos Antonio Mondino Silva
Membro da Comissão

Prof. Dr. Sandra Mara da Encarnação Fiala
Membro da Comissão

Prof. Dr. Adriana Pires Neves
Membro da Comissão

AGRADECIMENTOS

Os agradecimentos iniciais são ao meu orientador Prof. Dr. Rodrigo Costa Mattos pelo apoio, incentivo, GRANDE paciência, amizade e pelos ensinamentos que transmitiu ao longo de minha vida acadêmica.

Ao Tenente Rafael Rodrigues da Coudelaria de Rincão pela disponibilidade e ajuda na realização do experimento.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul que possibilitou minha formação profissional.

Aos colegas Magda Jochins Vieira, Andrea Keller, Adriana Pires Neves e Monique Lagares pela amizade e ensinamentos transmitidos.

Ao amigo e colega Felipe Cardoso de Cardoso pelo incentivo.

Aos colegas Gabriella Moller, Carolina Canibal, Cristina Trein e Tamarini Arlas pela ajuda.

A minha Família, em especial aos meus Pais Carlito e Beth, as minhas irmãs Ana Lúcia e Luísa e a minha sobrinha Mariana pelo incentivo, apoio e amor.

A minha querida companheira Izamara pela paciência, apoio e amor.

LISTA DE ABREVIATURAS

BH	Brasileiro de hipismo
CL	corpo lúteo
EDTA	ácido etilendiaminotetracético
FSH	hormônio Folículo-estimulante
GC	grupo controle
GL	grupo luz
GnRH	hormônio liberador de Gonadotrofina
LH	hormônio Luteinizante
MHz	mega hertz
mL	mililitro
ng	nanograma
RS	Rio Grande do Sul
S	sul
SRD	sem raça definida
O	oeste

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Horas de sol no dia 15 de cada mês na coudelaria de Rincão, no município de São Borja-RS.....	24
TABELA 2: Distribuição das éguas em anestro por data de detecção.....	26
TABELA 3: Data da última ovulação, detecção do anestro e a duração do último CL.....	28
TABELA 4: Média (dias) dos intervalos início tratamento e última ovulação, início tratamento e início do anestro, da duração do corpo lúteo (CL) e distribuição das éguas conforme a duração do último diestro nos dois Grupos de tratamento.....	28

RESUMO**FOTOPERÍODO ARTIFICIAL SOBRE A ATIVIDADE REPRODUTIVA
DE ÉGUAS DURANTE A TRANSIÇÃO OUTONAL.**

Dissertação de Mestrado

Autor: João Francisco Weber Bisol

Orientador: Rodrigo Costa Mattos

O presente experimento verificou se o fotoperíodo artificial iniciado no verão retarda o início da transição outonal e nos casos de ocorrência do anestro determinar sua forma de início. Foram utilizadas no experimento 13 éguas com idades variando entre 4 e 10 anos. Todas as éguas no início do experimento encontravam-se ciclando, com presença de corpo lúteo funcional ou folículo dominante. Antes do início do experimento os animais foram divididos em dois grupos, Grupo Luz (GL) com 08 animais e Grupo Controle (GC) com 05 animais, buscando equilibrar a idade e a condição corporal das éguas nos diferentes grupos. A partir do dia 23 de fevereiro de 2006 as éguas do GL foram submetidas a um fotoperíodo artificial de 15 horas de luz e de 9 horas de escuridão, e as éguas do GC foram mantidas sob fotoperíodo natural. Em relação ao início do anestro e à condição corporal não foram observadas diferenças entre o GL e o GC. Dentre os 13 animais utilizados no experimento todos entraram em anestro. Não se observaram diferenças entre os dois grupos de tratamento em relação ao número de dias entre o início do tratamento e a última ovulação e os inícios do tratamento e do anestro, bem como entre o número de dias de duração do último corpo lúteo. Entretanto observou-se diferença no grupo luz onde 75% das éguas apresentaram diestro prolongado enquanto que no grupo controle isto ocorreu em somente 40% das éguas. O anestro inicia por persistência lútea seguida de inatividade folicular ou por inatividade folicular após um diestro regular. O fotoperíodo artificial iniciado a partir da segunda metade do verão não impediu o início do anestro. Entretanto, a maioria das éguas submetidas ao fotoperíodo artificial iniciou o anestro após uma persistência lútea.

Palavras-Chave: égua, fotoperíodo, anestro, outonal.

ABSTRACT
ARTIFICIAL PHOTOPERIOD ON REPRODUCTION ACTIVITY OF MARES
DURING AUTUMN TRANSITION

Master`s Dissertation

Author: João Francisco Weber Bisol

Adviser: Rodrigo Costa Mattos

The present study aimed to verify if the artificial photoperiod started during summer retards the beginning of autumn transition and if anestrus occurs, to determine the way it begins. There were used 13 mares with ages varying between 4 and 10 years. All the mares were cycling in the beginning of the study, having either a functional corpus luteum or a dominant follicle. Before starting the experiment, the animals were divided in two groups: Light Group (LG) with 08 animals and Control Group (CG) with 05 animals, trying to equilibrate age and body condition of the different group mares. After February 23rd, 2006, the mares of LG were submitted to artificial photoperiod of 15 hours light and 9 hours dark, and the mares of CG were kept under natural photoperiod. Concerning the beginning of anestrus and body condition, no differences were observed between LG and CG. Among the 13 animals used in the study, all entered anestrus period. No differences were observed between the treatment groups about the number of days between the beginning of the treatment and the last ovulation, and the beginning of treatments and anestrus, as well as the number of days of duration of the last corpus luteum. However, differences were found in the light group, where 75% of the mares presented a prolonged diestrus while in the control group it only happened in 40% of the mares. The anestrus begins by luteal persistency followed by follicular inactivity or by follicular inactivity after a regular diestrus. The artificial photoperiod initiated after the second half of the summer did not affect the beginning of the anestrus. However, most of the mares submitted to artificial photoperiod initiated anestrus after a luteal persistency.

Key-words: mare, photoperiod, anestrus, autumn.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
3	ARTIGO	
	FOTOPERÍODO ARTIFICIAL SOBRE A ATIVIDADE REPRODUTIVA DE ÉGUAS DURANTE A TRANSIÇÃO OUTONAL.	
		19
	RESUMO	19
	ABSTRACT	20
	INTRODUÇÃO	21
	MATERIAL E MÉTODOS	22
	RESULTADOS	24
	DISCUSSÃO	28
	REFERÊNCIAS	32
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
5	REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

A égua é classificada como poliéstrica estacional, tendo a atividade reprodutiva regulada inicialmente pelo fotoperíodo (GINTHER et al., 1972, HUGHES et al., 1972, BELONJE e NIEKERK, 1975, PALMER e GUILLAUME, 1992).

A atividade reprodutiva de éguas é máxima nos meses de primavera e verão quando o fotoperíodo é maior, entretanto interesses comerciais estimulam a produção de potros o mais cedo possível da estação de monta oficial, primeiro de julho no hemisfério sul, período desfavorável à atividade reprodutiva pelo curto fotoperíodo.

Diversos trabalhos com fotoperíodo artificial já foram realizados com o objetivo de antecipar o início da atividade reprodutiva após o anestro de inverno (GINTHER, 1992). A fotoestimulação clássica tem início no solstício de inverno, quando éguas em anestro são submetidas a um período de 14,5 a 16 horas de luz, obtendo a ciclicidade em aproximadamente 70 dias (GUILLAUME et al., 2000).

A transição outonal influencia negativamente o desenvolvimento folicular, diminuindo sua taxa de crescimento, seu diâmetro e afetando a divergência folicular (NUNES et al., 2002). O início do anestro pode ocorrer por três formas distintas: após a resolução de um prolongamento espontâneo do corpo lúteo, após a luteólise de um corpo lúteo regular e após atresia folicular (KING et al., 1993). Pouco tem se pesquisado sobre a utilização do fotoperíodo artificial durante verão para impedir a ocorrência do anestro de inverno. Isto permitiria a utilização de doadoras de embrião durante o ano inteiro, beneficiando principalmente animais de competição que geralmente dispõem de pequenos intervalos de pausa nas suas atividades atléticas durante o ano.

O presente experimento objetivou verificar se o fotoperíodo artificial iniciado no verão retarda ou impede o início da transição outonal e, nos casos de ocorrência do anestro, determinar como ele se inicia.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A espécie eqüina tem como característica reprodutiva a estacionalidade, sendo classificada como poliéstrica estacional. A atividade reprodutiva é máxima no final da primavera e nos meses de verão. Entre os fatores que determinam essa estacionalidade, o fotoperíodo é considerado primário (SHARP, 1980).

Potros nascidos no início da estação de monta têm melhor performance, o que resulta em uma pressão econômica dos criadores de eqüinos para que as éguas sejam cobertas o mais cedo possível na estação de monta, com o objetivo de obter uma vantagem sobre a idade dos potros (LANGLOIS e BLOUIN, 1996).

O fotoperíodo artificial é uma prática amplamente utilizada em criatórios de eqüinos, com objetivo de antecipar a atividade ovariana (NAGY et al., 2000). Éguas em anestro expostas a um fotoperíodo crescente durante o inverno ovulam mais cedo que éguas expostas ao fotoperíodo natural (BURKHARDT, 1947). A fotoestimulação clássica é realizada em éguas, no anestro outonal submetidas a um período de 14,5 a 16 horas de luz (100 LUX). O tratamento tem início no solstício de inverno e a ciclicidade é obtida em aproximadamente 70 dias (GUILLAUME et al., 2000).

Éguas expostas ao fotoperíodo constante de 16 ou 24 horas antecipam o início da atividade reprodutiva, sendo que em éguas submetidas ao fotoperíodo de 16 horas o intervalo anestro-primeira ovulação é menor do que em éguas submetidas ao fotoperíodo de 24 horas. Éguas sob fotoperíodo constante de 9 horas atrasam o início da estação de monta (KOISTRA e GINTHER, 1975).

O efeito de diferentes programas de luz sobre a atividade reprodutiva de éguas pônei foi estudado por Scraba e Ginther (1985), que concluíram que o fotoperíodo artificial, 15 L : 9 E, pode antecipar a primeira ovulação após o anestro de inverno, bem como reduzir o período de anestro em até dois meses.

Palmer et al. (1982) estudaram o estímulo do fotoperíodo em éguas durante o anestro de inverno e concluíram que um longo dia é aquele em que a luz está presente após 9,5 a 10,5 horas após o início da noite e que o total de horas de luz tem uma pequena importância. Os resultados também demonstram a importância das horas de escuro, pois um fotoperíodo muito longo (20 horas de luz) reduz o estímulo.

Éguas submetidas a um fotoperíodo constante, de 15 horas e 23 minutos, durante o ano atrasam o início do anestro e antecipam o início da estação de monta, conseqüentemente aumentando a duração do período ovulatório e diminuindo o período de anestro. Os resultados indicam que o início e o fim da estação reprodutiva em éguas não é pré-determinado e em parte é controlado pelo fotoperíodo (KOOISTRA e GINTHER, 1975).

Scraba e Ginther (1985) observaram que de 17 éguas submetidas a um fotoperíodo artificial de 15,5 horas/dia (15,5L: 8,5E) após a metade do verão (julho e agosto no hemisfério norte), 5 éguas não apresentaram anestro reprodutivo sendo que das éguas não submetidas ao fotoperíodo artificial, grupo controle, todas (7) apresentaram anestro.

O fotoperíodo exerce um forte sinal para o início da estação reprodutiva, no entanto, a influência do fotoperíodo para o início do anestro é menos rigorosa. Éguas submetidas abruptamente a uma diminuição do fotoperíodo não antecipam, necessariamente, o início do anestro (KOOISTRA e GINTHER, 1975) bem como uma proporção de éguas mantidas sob fotoperíodo natural não interrompem a atividade reprodutiva (PALMER e GUILLAUME, 1992). Diversos autores como Hughes et al. (1975), Quintero et al. (1995), Tarouco et al. (1995), Saltiel et al. (1982), Nequin et al. (2000), Fitzgerald e McManus (2000), Gentry e Thompson (2002) observaram em seus estudos que algumas éguas não interrompem a atividade reprodutiva durante o inverno ciclando continuamente durante o ano.

A mudança no fotoperíodo durante o ano é considerada causa primária para a sincronização da atividade reprodutiva em éguas. Essa afirmação foi feita com base nas seguintes observações: a maioria das éguas encerra a atividade reprodutiva durante o inverno, quando o fotoperíodo é menor; o início da atividade reprodutiva ocorre em associação com o aumento do fotoperíodo; o aumento abrupto do fotoperíodo através de iluminação artificial antecipa o início da atividade reprodutiva (FITZGERALD e MCMANUS, 2000).

A luz atua sobre o eixo pineal-hipotálamo-pituitário (FREEDMAN et al, 1979). A informação do fotoperíodo é transmitida pela duração e pelo momento de secreção de melatonina pela glândula pineal (GUILLAUME e PALMER, 1991). A melatonina é um

hormônio, secretado durante a noite e sua secreção participa do controle do ritmo reprodutivo circanual (GUILLAUME et al., 1997).

Implantes de melatonina, na atividade reprodutiva de éguas, podem suprimir o efeito da fotoestimulação, quando implantados próximo ao dia mais curto do ano, porém altas concentrações de melatonina, por um período constante, não atrasam a primeira ovulação (GUILLAUME et al., 1995).

Conforme Quintero et al. (1995) com o aumento do fotoperíodo a duração do ciclo estral e do estro tendem a ser menores, já a duração do diestro tende a se manter constante ao longo do ano.

A latitude é um fator importante na sazonalidade reprodutiva, quanto mais próximo do equador estiver uma égua, menor a sazonalidade do padrão reprodutivo (QUINTERO et al., 1995). Estudo realizado por Saltiel et al. (1982) demonstrou que quando a variação no fotoperíodo é pequena a égua exibe uma atividade reprodutiva sazonal idêntica à atividade reprodutiva de éguas alojadas em locais onde a variação do fotoperíodo é maior.

Com o aumento do fotoperíodo, o número e o diâmetro dos folículos aumentam durante dois ou três meses até que ocorra a ovulação, esse período é chamado de fase transicional. Durante esse período, os folículos crescem e regredem sequencialmente (GINTHER, 1979). Estros prolongados sem a ocorrência de ovulação são comuns durante a transição do anestro para uma atividade sexual completa (GINTHER, 1974).

Durante a fase transicional, período que corresponde aos dois últimos meses do anestro até a ocorrência da ovulação é observado aumento na atividade folicular, sendo que antes do surgimento das ondas de folículos dominantes anovulatórios (≥ 38 mm), é observado o crescimento e a regressão, sem um padrão aparente, de folículos que não chegam a 35 mm. A ocorrência de uma ou duas ondas de crescimento folicular são observadas durante o primeiro ciclo estral (GINTHER, 1990).

Em trabalho realizado por Lefranc e Allen (2003), durante a fase transicional no outono do hemisfério norte, verificou-se a formação de folículos anovulatórios hemorrágicos em 22,2 % dos ciclos estrais nos meses de setembro e outubro, porém a ocorrência aumentou para 58,8% em novembro. Esta falha ovulatória é comum de ser observada durante os períodos transicionais na primavera e no outono (GINTHER, 1992;

NUNES et al. 2002). Em 88,1% dos folículos hemorrágicos anovulatórios é observado um nível elevado de progesterona sérica, 1- 3 ng/ml nos primeiros cinco a sete dias podendo chegar a 7-8 ng/ml por algumas semanas (LEFRANC e ALLEN, 2003).

Nunes et al. (2002) estudaram a influência da transição outonal sobre o desenvolvimento folicular em éguas e concluíram que com o avanço da transição da estação ovulatória para a estação anovulatória a taxa de crescimento, o diâmetro dos folículos e a divergência folicular são afetados, caracterizando um progressivo efeito negativo sobre o desenvolvimento folicular.

Durante a transição do período ovulatório para o não ovulatório, Nequin et al. (2000) observaram que as éguas passam por quatro fases distintas apresentando ciclos estrais normais durante o início do outono, ciclos estrais irregulares no final do outono, ciclos anovulatórios com significativa atividade folicular e por último a inatividade ovariana. No mesmo experimento quatro das 12 éguas utilizadas desenvolveram um prolongamento espontâneo do corpo lúteo.

O anestro estacional ocorre como resultado de uma redução na concentração de GnRH e LH no hipotálamo e na pituitária anterior, respectivamente (HART et al. 1984). A ausência de atividade reprodutiva durante o anestro é causada provavelmente pela supressão da secreção de GnRH induzida por uma série de sistemas neuronais inibitórios. Esses sistemas neuronais fazem a transmissão de fatores externos e internos como fotoperíodo, nutrição, temperatura, ritmo endógeno circanual (NAGY et al., 2000).

Hart et al. (1984) estudou as mudanças no eixo hipotálamo-hipófise pesquisando a concentração de GnRH no hipotálamo e a concentração de LH, FSH e de receptores de GnRH na hipófise anterior no meio da estação de monta, na transição de outono, no meio do anestro, na transição de primavera e novamente no meio da estação de monta. Os resultados demonstram variações nos níveis de GnRH e LH nos diferentes períodos, sendo o meio do anestro o período de menor concentração destes hormônios. Os níveis de FSH e a concentração de receptores de GnRH não sofreram alterações nos períodos analisados. Em conclusão, a regulação sazonal do eixo hipotálamo-hipofisário envolve alterações na síntese e liberação de LH pela pituitária anterior, essas alterações provavelmente são o resultado de mudanças na síntese e secreção de GnRH. A redução na concentração de LH disponível para a liberação, na hipófise anterior, durante os meses

de inverno pode ser o resultado final de uma seqüência de eventos responsáveis pelo anestro sazonal.

A secreção de gonadotrofinas, FSH e LH, apresenta alterações sazonais e sofre influência do fotoperíodo sobre a concentração de ambos hormônios (aumentando a concentração no período ovulatório). Durante a estação anovulatória as concentrações de LH e FSH são independentes de influência ovariana. Os resultados indicam que durante a estação ovulatória os ovários exercem influência, positiva durante o estro e negativa durante o diestro, nas concentrações de LH. As concentrações de FSH aumentam durante a estação ovulatória e sofrem influência negativa dos ovários, que é mais pronunciada próximo ao momento da ovulação (FREEDMAN et al., 1979).

Irvine et al. (2000) estudaram o perfil hormonal de éguas durante o período de transição no outono e concluíram que as gonadotrofinas regulam a atividade ovariana durante o outono, assim como em outras épocas do ano, entretanto, alterações endócrinas como redução dos níveis de estradiol e progesterona foram observadas por Nequin et al. (2000) sendo que a redução nos níveis desses hormônios esteróides foi anterior à redução nos níveis de FSH e LH, o que indica que as gonadotrofinas não regulam mudanças sazonais nos níveis de estradiol e progesterona.

Da mesma forma estudos recentes relatam que o aumento da atividade folicular na fase transicional aparentemente não ocorre em decorrência de mudança nos níveis circulatórios de gonadotrofinas, e sim devido a uma mudança da resposta dos folículos as gonadotrofinas circulantes (DONADEU e GINTHER, 2003). Diferenças na concentração folicular de IGF-1 e IGF-BPs foram descritas entre a fase transicional e a fase estral (WATSON et al., 2004). Os níveis foliculares de inibina-B e estradiol foram descritos por Donadeu (2006) como indicadores do desenvolvimento folicular durante o anestro.

Anestro verdadeiro é o período de inatividade ovariana sem ovulação, baixos níveis séricos de progesterona, perda do tônus uterino e atrofia gonadal (HUGHES et al., 1972; SHARP, 1980; GINTHER, 1992). Outra definição para anestro foi dada por Sharp (1980) que define o anestro como o período onde menos de 25% das éguas ovulam.

Existem estudos que demonstram que uma proporção de éguas exibe atividade reprodutiva contínua (FITZGERALD, e MCMANUS 2000) e que esse fenômeno é observado em maior proporção em éguas maduras do que em éguas mais jovens

(PALMER et al., 1982). Da mesma forma, Wesson e Ginther (1981) estudaram a influência da estação do ano e da idade sobre a atividade reprodutiva de éguas pônei. O estudo demonstrou que a atividade reprodutiva durante o outono é menor em éguas com idade inferior a cinco anos, o que indica uma estação de monta mais curta para éguas mais jovens. Em estudo realizado com material de abatedouro no estado do Rio Grande do Sul, Tarouco et al. (1995) observou que em nenhum mês do ano houve anestro absoluto, sendo que o mínimo de éguas ciclando foi 2% em agosto, concluindo que o período de anestro ocorreu de junho a setembro e que o pico de atividade ovariana ocorreu de dezembro a fevereiro.

Hughes et al. (1975) estudaram o ciclo estral de éguas durante dois anos e observaram três formas de anestro, sendo que das 11 éguas utilizadas no estudo nove entraram em anestro em algum momento e duas éguas ciclaram continuamente durante os dois anos do experimento. As três formas de anestro observadas foram: anestro de inverno, onde os folículos raramente alcançam 35 mm antes de regredir sem ovular e níveis séricos de progestágenos ≤ 1 ng/ml; formação de um corpo lúteo persistente, na média 63 dias, com elevados níveis séricos de progestágenos usualmente em novembro e dezembro (hemisfério norte); padrão ovulatório cíclico desacompanhado de manifestação de cio. De forma semelhante, King et al. (1993) observaram que éguas entram em anestro de três diferentes formas: após a resolução de um prolongamento espontâneo de um corpo lúteo, após a luteólise de um corpo lúteo regular e após atresia folicular.

A atividade lútea prolongada por dois a três meses foi observada em seis de 11 éguas e ocorreu com maior frequência durante o verão. Em estudos preliminares foi citado como possível causa a incapacidade do endométrio em produzir e/ou liberar fatores luteolíticos. Já a regressão prematura do corpo lúteo pode estar relacionada com infecções uterinas (HUGHES et al., 1975).

O prolongamento espontâneo da atividade lútea durante a transição do período ovulatório para o não ovulatório foi descrito por Weedman et al. (1993). O aumento da incidência desse prolongamento da atividade luteal no período de transição outonal pode ter como causa uma falha no processo de luteólise.

Éguas bem alimentadas e estabuladas tendem a apresentar ciclo estral através do ano, enquanto que aquelas mantidas no pasto são mais propensas a parar de ciclar nos

meses de inverno (DAY, 1939; ANDREWS e MACKENZIE, 1941; BURKHARDT, 1947). A fertilidade de éguas é maior durante os meses em que o pasto verde está crescendo (QUINLAN et al., 1951). Carnevale et al. (1997) demonstraram o efeito benéfico da pastagem no início da atividade cíclica ovariana. A influência da nutrição e da condição corporal sobre a inatividade ovariana é demonstrada por Guillaume et al. (2002), que observaram que a restrição alimentar causou um anestro profundo onde o tratamento por fotoestimulação para antecipar o início da atividade reprodutiva não foi eficaz, confirmando que a inatividade ovariana depende de vários fatores e não somente do fotoperíodo.

Estudando a influência da disponibilidade energética e a percentagem de gordura corporal sobre a performance reprodutiva de éguas vazias Kubiak et al. (1987) concluíram que a avaliação do balanço energético não deve ser baseada somente na variação de peso, mas também na gordura corporal acumulada.

O fornecimento constante de melatonina traduz um sinal inibitório do fotoperíodo, mas a resposta a esse sinal pode ser dependente da interação de outros fatores como condição corporal e a produção de leptina pelos adipócitos (FITZGERALD e MCMANUS, 2000). A concentração de leptina circulante é maior em éguas maduras, que possuem maior adiposidade. A alta concentração de leptina está associada com a maior proporção de éguas que exibem atividade reprodutiva durante o inverno, sugerindo que a leptina atua como um sinal metabólico modificando a resposta reprodutiva ao fotoperíodo inibitório. O nível circulante de leptina não sofre interferência da administração contínua de melatonina e variações na concentração de leptina podem estar relacionadas com a disponibilidade energética e a depleção da gordura acumulada (FITZGERALD e MCMANUS, 2000).

Gentry e Thompson (2002) estudaram a atividade ovariana e a concentração de leptina em éguas durante o período anovulatório sazonal. Foram criados dois grupos, um de éguas com elevada condição corporal e outro de éguas com baixa condição corporal. No grupo de éguas com elevada condição corporal foi observado que a maioria manteve a atividade ovariana e apresentaram elevados níveis de leptina durante o inverno, em contraste com as éguas do grupo de baixa condição corporal que cessaram a atividade ovariana e tiveram uma queda nos níveis de leptina.

A égua, assim como outras espécies de reprodução sazonal, possui um ritmo reprodutivo endógeno circanual. Outros fatores relacionados com a atividade reprodutiva de éguas como prolactina, catecolaminas, opióides endógenos, hormônios tireoideos, aminoácidos neuro-excitatórios e serotonina têm sido estudados por diversos autores. Estes sistemas neuronais mediam o efeito de fatores internos e externos como: ritmo endógeno, fotoperíodo, nutrição, condição corporal e temperatura (NAGY et al., 2000).

A secreção de prolactina em éguas segue um padrão sazonal, apresentando concentração plasmática máxima durante o verão e mínima no inverno (JOHNSON e MALINOVSKY, 1986; THOMSON et al., 1986; EVANS et al., 1991). Nas éguas as altas concentrações de prolactina coincidem com o período de máxima atividade reprodutiva, porém estudos realizados por Besognet et al. sugerem que o aumento no nível de prolactina não é um pré-requisito para o início da atividade reprodutiva em éguas (BESOGNET et al., 1995).

A influência da dopamina sobre a regulação da atividade reprodutiva tem sido estudada por alguns pesquisadores, e esses estudos sugerem a influência da dopamina no controle da atividade reprodutiva. Besognet et al. (1997) estudaram a influência do uso contínuo de sulpiride, um antagonista da dopamina. O uso do sulpiride antecipou o início da atividade reprodutiva e aumentou a secreção de LH, FSH e prolactina. Os níveis de progesterona e estrógeno, bem como o intervalo entre as ovulações não apresentaram diferença. Os resultados sugerem que a dopamina exerce uma função inibitória sobre a atividade reprodutiva durante o anestro (BESOGNET et al., 1997). A associação do tratamento com sulpiride, o aumento do fotoperíodo e da temperatura reduzem o intervalo anestro-primeira ovulação, e a associação com condições desfavoráveis diminui o efeito do tratamento com sulpiride sobre o intervalo anestro-primeira ovulação (DAELS et al., 2000).

Outro antagonista dopaminérgico, a domperidona, teve seus efeitos estudados por Brendemuehl e Cross (2000) que concluíram que o uso da domperidona no início da transição de inverno pode manter os níveis de prolactina elevados, e antecipa o início da atividade reprodutiva. Os níveis de estrógenos e LH estavam aumentados, quando comparados com as concentrações tipicamente observadas no período.

Inicialmente, alguns trabalhos como de Sharp et al. (1985); concluíram que os opióides não estavam envolvidos na atividade reprodutiva sazonal de éguas. No entanto, trabalhos realizados posteriormente demonstraram que a administração de naloxona, um antagonista opióide, a éguas em anestro profundo pode produzir secreção imediata de GnRH, FSH e LH, o que sugere que os opióides endógenos suprimem a atividade reprodutiva durante o anestro (IRVINE et al., 1994, TURNER et al., 1995).

Aurich et al. (2000) estudaram os efeitos de opióides e antagonistas dopaminérgicos e concluíram que os opióides exercem ação sobre a liberação de LH, e que o sistema dopaminérgico não exerce controle sobre a liberação de LH.

A relação entre a atividade reprodutiva sazonal em éguas e a função da tireóide foi estudada por Huszenicza et al. (2000) que observaram uma associação entre a atividade reprodutiva e a atividade da glândula tireóide. Esta associação não permite concluir que a tireóide tenha controle sobre a atividade reprodutiva sazonal em éguas.

3 ARTIGO

FOTOPERÍODO ARTIFICIAL SOBRE A ATIVIDADE REPRODUTIVA DE ÉGUAS DURANTE A TRANSIÇÃO OUTONAL.

*(ARTIFICIAL PHOTOPERIOD ON REPRODUCTION ACTIVITY DURING AUTUMN
TRANSITION)*

João Francisco Weber Bisol¹, Rafael Rodrigues, Ricardo Macedo Gregory,
Rodrigo Costa Mattos²

Reprolab, Departamento de Medicina Animal, Faculdade de Veterinária, UFRGS
Av Bento Gonçalves 9090, 91570-000 Porto Alegre, Brasil

RESUMO

O presente experimento objetivou verificar se o fotoperíodo artificial iniciado no verão retarda o início da transição outonal e nos casos de ocorrência do anestro determinar sua forma de início. Foram utilizadas no experimento 13 éguas com idades variando entre 4 e 10 anos. Todas as éguas no início do experimento encontravam-se ciclando, com presença de corpo lúteo funcional ou folículo dominante. Antes do início do experimento os animais foram divididos em dois grupos, Grupo Luz (GL) com 08 animais e Grupo Controle (GC) com 05 animais, buscando equilibrar a idade e a condição corporal das éguas nos diferentes grupos. A partir do dia 23 de fevereiro de 2006 as éguas do GL foram submetidas a um fotoperíodo artificial de 9 horas de escuridão, e as éguas do GC foram mantidas sob fotoperíodo natural. Em relação ao início do anestro e à condição corporal não foram observadas diferenças entre os GL e GC. Dentre os 13 animais utilizados no experimento todos entraram em anestro. Não se observaram diferenças entre os dois grupos de tratamento em relação ao número de dias entre o início do tratamento e a última ovulação e o início do tratamento e do anestro, bem como entre o número de dias de duração do último corpo lúteo. Entretanto observou-se diferença no grupo luz onde 75% das éguas apresentaram diestro prolongado enquanto que no grupo controle isto ocorreu em somente 40% das éguas. O anestro inicia por persistência lútea seguida de

¹ jfbisol@agricultura.gov.br

² Pesquisador do CNPq

inatividade folicular ou por inatividade folicular após um diestro regular. O fotoperíodo artificial iniciado a partir da segunda metade do verão não impediu o início do anestro. Entretanto a maioria das éguas submetidas ao fotoperíodo artificial iniciou o anestro após uma persistência lútea.

Palavras-Chave: égua, fotoperíodo, anestro, outonal

ABSTRACT

The present study aimed to verify if the artificial photoperiod started during summer retards the beginning of autumn transition and if anestrus occurs, to determine the way it begins. There were used 13 mares with ages varying between 4 and 10 years. All the mares were cycling in the beginning of the study, having either a functional corpus luteum or a dominant follicle. Before starting the experiment, the animals were divided in two groups: Light Group (LG) with 08 animals and Control Group (CG) with 05 animals, trying to equilibrate age and body condition of the different group mares. After February 23rd, 2006, the mares of LG were submitted to artificial photoperiod of 9 hours dark, and the mares of CG were kept under natural photoperiod. Concerning the beginning of anestrus and body condition, no differences were observed between LG and CG. Among the 13 animals used in the study, all entered anestrus period. No differences were observed between the treatment groups about the number of days between the beginning of the treatment and the last ovulation, and the beginning of treatments and anestrus, as well as the number of days of duration of the last corpus luteum. However, differences were found in the light group, where 75% of the mares presented a prolonged diestrus while in the control group it only happened in 40% of the mares. The anestrus begins by luteal persistency followed by follicular inactivity or by follicular inactivity after a regular diestrus. The artificial photoperiod initiated after the second half of the summer did not affect the beginning of the anestrus. However, most of the mares submitted to artificial photoperiod initiated anestrus after a luteal persistency.

Key-words: mare, photoperiod, anestrus, autumn.

INTRODUÇÃO

A égua é classificada como poliéstrica estacional. A atividade reprodutiva é regulada inicialmente pelo fotoperíodo, mas também pela nutrição e o clima (GINTHER et al., 1972, HUGHES et al., 1972, BELONJE e NIEKERK., 1975, PALMER e GUILLAUME, 1992). Entretanto, diversos autores (HUGHES et al., 1975, QUINTERO et al., 1995, TAROUCO et al., 1995, SALTIEL et al., 1982, NEQUIN et al., 2000, FITZGERALD e MCMANUS, 2000, GENTRY e THOMPSON, 2002) observaram que algumas éguas não interrompem a atividade reprodutiva durante o inverno, ciclando continuamente durante o ano.

A transição outonal influencia negativamente o desenvolvimento folicular, diminuindo sua taxa de crescimento, seu diâmetro e afetando a divergência folicular (NUNES et al., 2002). O início do anestro pode ocorrer por três formas distintas: após a resolução de um prolongamento espontâneo do corpo lúteo, após a luetólise de um corpo lúteo regular e após atresia folicular (KING et al., 1993).

O fotoperíodo artificial é uma prática amplamente utilizada em criatórios de equinos objetivando antecipar a atividade ovariana (NAGY et al., 2000), reduzir o intervalo anestro - primeira ovulação (BURKHARDT, 1947) e obter potros nascidos o mais cedo possível na estação de monta (MALSCHITZKY et al., 2001). Éguas submetidas ao fotoperíodo artificial durante o outono antecipam o início da atividade reprodutiva após o anestro de inverno (KOISTRA e GINTHER, 1975) reduzindo o período de anestro em até dois meses (SCRABA e GINTHER 1985). O início e o fim da estação reprodutiva em éguas não é pré-determinado, sendo controlado, em parte, pelo fotoperíodo (KOOISTRA e GINTHER, 1975).

Poucos trabalhos são encontrados na literatura sobre a utilização do fotoperíodo artificial durante verão para impedir a ocorrência do anestro de inverno. Isto permitiria a utilização de doadoras de embrião durante o ano inteiro, beneficiando principalmente animais de competição que geralmente dispõem de pequenos intervalos de pausa nas suas atividades atléticas durante o ano. Entretanto, somente um terço das éguas submetidas ao fotoperíodo artificial após a metade do verão não apresentaram anestro reprodutivo. (SCRABA e GINTHER, 1985)

O presente experimento objetivou verificar se o fotoperíodo artificial iniciado no verão retarda o início da transição outonal e nos casos de ocorrência do anestro determinar sua forma de início.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Coudelaria de Rincão-Exército Brasileiro, situada no município de São Borja-RS, latitude 28^o 44' 27'' S e longitude 55^o 35' 06'' durante os meses de fevereiro a julho de 2006.

Foram utilizadas no experimento 16 éguas, da raça Brasileiro de Hipismo (BH) e Sem Raça Definida (SRD), com idades variando entre 4 e 10 anos. As éguas utilizadas eram vazias do ano anterior e clinicamente sadias. Todas as éguas no início do experimento encontravam-se ciclando, com presença de corpo lúteo funcional ou folículo dominante.

Os animais foram alimentados diariamente com ração balanceada e pastoreados em campo nativo. A condição corporal das éguas no início do experimento variava entre 3,5 e 4 (MALSCHITZKY et al., 2001). Durante o experimento os animais mantiveram boas condições de saúde e não foram observadas mudanças na condição corporal.

Antes do início do experimento os animais foram divididos em dois grupos, Grupo Luz (GL) com 08 animais e Grupo Controle (GC) com 08 animais, buscando equilibrar a idade e a condição corporal das éguas nos diferentes grupos. A partir do dia 23 de fevereiro de 2006 as éguas do GL foram submetidas a um fotoperíodo artificial de uma noite de 9 horas, e as éguas do GC foram mantidas sob fotoperíodo natural. Durante o período do experimento todas as éguas eram estabuladas às 18 horas, quando as éguas do GL eram submetidas à iluminação artificial, utilizando-se luz mista, e 10 watts/m² (100 LUX) e as éguas do GC ficavam no escuro. Às 21:00 horas, as éguas dos dois grupos eram soltas no piquete. Foram retiradas 03 éguas do grupo controle durante a execução do experimento.

O fotoperíodo no dia 15 de cada mês, na Coudelaria de Rincão, pode ser observado na tabela 1.

Tabela 1. Horas de sol no dia 15 de cada mês na coudelaria de Rincão, no município de São Borja-RS.

Meses do ano	Horas Luz/dia (horas)
Dezembro	13,59
Janeiro	13,41
Fevereiro	12,56
Março	12,07
Abril	11,16
Maio	10,34
Junho	10,19
Julho	10,34

Fonte: cálculo sol; <http://www.paginas.terra.com.br>

No solstício de verão 21/12/2005 as horas de luz foram de 13 horas e 59 min, sendo o nascimento do sol as 5 h e 41 min e o ocaso as 19 h e 40 min. Na data do início do experimento, 23/02/2006, o nascimento do sol ocorreu as 6 h e 31 min e o ocaso 19 h e 18 min resultando em 12 h e 47 min de luz. No solstício de inverno o período de luz foi de 10 h e 25 min e no equinócio foi de 12 h e 54 min. Como nascimento e ocaso do sol foi considerado o instante em que o limbo superior do sol cruzava o horizonte do observador ao nível do mar.

A distribuição de horas de luz na Coudelaria de Rincão pode ser observada na figura 1.

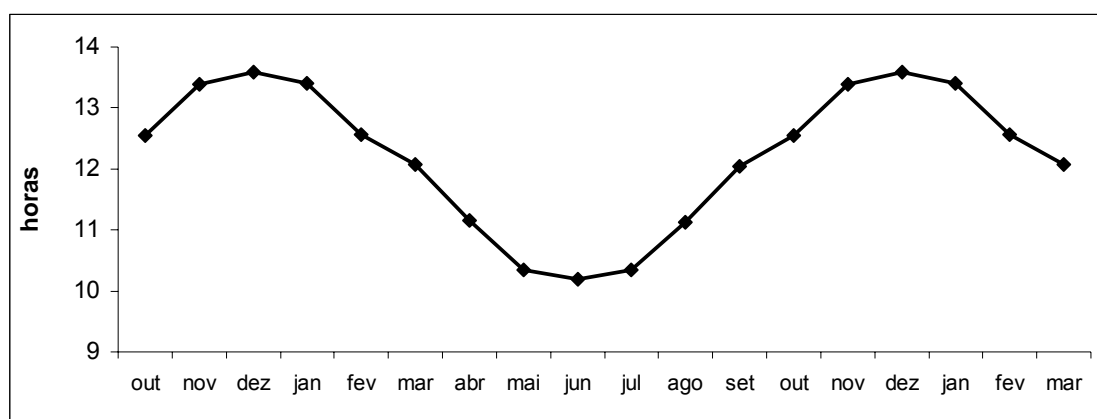


Figura 1: Número de horas de luz / dia na Coudelaria de Rincão, na cidade de São Borja-RS ao longo do ano.

A atividade ovariana das éguas foi avaliada semanalmente por meio de palpação e ultra-sonografia transretal, com o auxílio de ultra-som (Aloka - SSD 500) com transdutor linear de 5 MHz. Os dados foram anotados em fichas de controle.

Logo após os exames foram realizadas coletas de sangue, através de punção da veia jugular. Foi utilizado como anticoagulante EDTA (Becton e Dickinson VACUTAINER Systems, SãoPaulo). O plasma sanguíneo foi separado e congelado para posterior dosagem de progesterona.

A dosagem de progesterona foi realizada através de radioimunoensaio (ImmunoChem™ PROGESTERONE CT, Califórnia, Estados Unidos). A dose mínima detectável é de 0,15 ng/ml. Foram analisadas, para dosagem de progesterona, somente as amostras de plasma dos últimos ciclos estrais.

Os níveis de progesterona e os achados clínicos observados durante a palpação e a ultra-sonografia transretal foram analisados com o objetivo de avaliar a influência do fotoperíodo artificial no início do anestro e caracterizar a atividade reprodutiva na transição do período cíclico para o não cíclico.

O início do anestro foi determinado como o dia do primeiro exame que se detectou ausência de atividade ovariana, ovários pequenos lisos e duros, por meio da palpação e ultra-sonografia transretal, com concentrações plasmáticas de progesterona abaixo de 1 ng/ml e manutenção das baixas concentrações de progesterona por mais de 21 dias.

Utilizou-se a análise de variância para verificar diferenças entre os grupos luz e grupo controle nas médias de número de dias do início do tratamento em relação à última ovulação e ao início do anestro, bem como no número de dias de duração do corpo lúteo. Utilizou-se o qui-quadrado para verificar diferenças na duração do diestro nos grupos luz e controle.

RESULTADOS

Em relação ao início do anestro e à condição corporal não foram observadas diferenças entre os Grupos Luz (GL) e Controle (GC). Dentre os 13 animais utilizados no

experimento todos entraram em anestro, sendo 09 éguas em 11 de maio, 02 éguas em 03 de maio, 01 égua em 29 de março e 01 égua em 21 de março. A tabela 2 apresenta a distribuição das éguas pela data em que foi diagnosticado o anestro dos GL e GC.

Tabela 2. Número de éguas do Grupo Luz (GL) e Controle (GC), distribuídos conforme a data do início do anestro.

Data	GL	GC	Total
21/mar	0	1	1
29/mar	1	0	1
3/mai	2	0	2
11/mai	5	4	9

Em 08 éguas (61,5%) observou-se diestro superior a 15 dias, seguido de inatividade ovariana e níveis de progestágenos abaixo de 1ng/mL (Tabela 3) (Figura 2), em 04 éguas (30,8%) observou-se um diestro inalterado (15 dias), seguido de inatividade ovariana e níveis de progestágenos abaixo de 1 ng/mL (Figura 2) e em 01 égua (7,7%) detectou-se um diestro encurtado (08 dias) seguido de inatividade ovariana e níveis de progestágenos abaixo de 1 ng/mL.

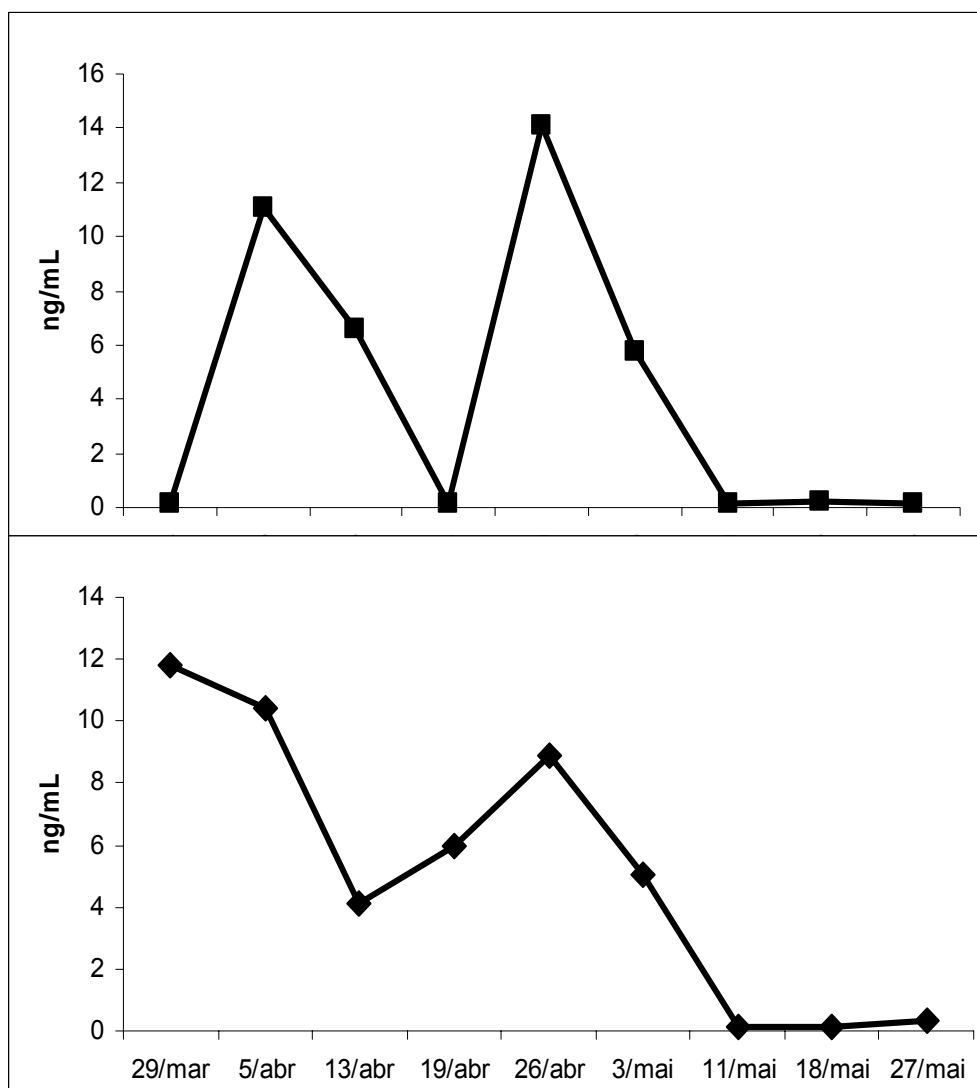


Figura 2 Níveis de progesterona circulante em égua com diestros regulares (gráfico superior) e com diestro prolongado (gráfico inferior)

A data da última ovulação, do início do anestro e o número de dias de duração do último corpo lúteo (CL) estão expressos na Tabela 3.

Tabela 3. Data da última ovulação do início do anestro e duração do último CL das éguas dos Grupo Luz (GL) e Controle (GC).

Grupo	Égua	Data		Duração
		última ovulação	Início anestro	último Corpo Lúteo (dias)
GL	1	21/mar	11/mai	51
	2	21/mar	3/mai	43
	3	13/abr	3/mai	20
	4	26/abr	11/mai	15
	5	2/mar	29/mar	27
	6	13/abr	11/mai	51
	7	26/abr	11/mai	15
	8	29/mar	11/mai	43
GC	9	29/mar	11/mai	43
	10	26/abr	11/mai	15
	11	23/fev	21/mar	26
	12	26/abr	11/mai	15
	13	3/mai	11/mai	8

Tabela 4. Média (dias) dos intervalos início tratamento e última ovulação, início tratamento e início do anestro, da duração do corpo lúteo (CL) e distribuição das éguas conforme a duração do último diestro nos dois Grupos de tratamento

	Grupo Luz	Grupo Controle	P
Nº de dias entre início do tratamento e última ovulação	41,3	47,2	0,67
Nº de dias entre início do tratamento e início do anestro	70,6	67,8	0,79
Nº de dias de duração do último CL	33,1	21,4	0,19
Nº de éguas com último diestro > 15 dias	6 ^a	2 ^x	-
≤ 15 dias	2 ^b	3 ^x	-

ab ($\chi^2 = 4,0$); letras diferentes na coluna representam diferença significativa ($P=0,04$)
 x($\chi^2 = 0,4$); letras semelhantes na coluna não representam diferença significativa ($P=0,52$)

Não se observaram diferenças entre os dois grupos de tratamento em relação ao número de dias entre o início do tratamento e a última ovulação ($P = 0,67$) e entre os inícios do tratamento e do anestro ($P = 0,79$) (Tabela 4), bem como entre o número de dias de duração do último corpo lúteo antes do anestro ($P = 0,19$). Entretanto, observou-se diferença no grupo luz onde 75% das éguas apresentaram diestro prolongado ($P = 0,04$) enquanto que no grupo controle isto ocorreu em somente 40% ($P = 0,52$) das éguas.

DISCUSSÃO

No presente experimento foi observado que o tratamento com fotoperíodo artificial iniciado no final do verão, 23 de fevereiro de 2006, não exerceu efeito sobre a data de início do anestro e a data da última ovulação.

Dentre os possíveis fatores que influenciaram os resultados obtidos no experimento a data de início do tratamento, 23 de fevereiro, pode ter interferido negativamente nos resultados, pois nesse momento o número de horas luz já havia reduzido 63,7 % do total esperado até o início do outono. Esse fato pode ter sinalizado o fim da estação reprodutiva e o início do processo de transição para o anestro. A diferença de luminosidade entre a data do solstício de verão e a data de início do tratamento foi de 1 h e 12 min, sendo que a diferença de luminosidade entre o solstício de verão e o equinócio em São Borja-RS foi de 1 h e 53.

No presente experimento 100% das éguas apresentaram período de inatividade ovariana, sendo que durante a transição do período ovulatório para o anestro foram observados comportamentos distintos, descritos abaixo:

- 08 de 13 éguas apresentaram um prolongamento da atividade luteal antes da inatividade ovariana, 06 do grupo luz e 02 do grupo controle.

- 04 éguas entraram em anestro após a luteólise de um corpo lúteo regular, com duração de aproximadamente 15 dias, 02 do grupo luz e 02 do grupo controle.

- 01 égua apresentou diestro de aproximadamente 08 dias com queda nos níveis de progesterona, $\leq 1\text{ng/ml}$ e inatividade ovariana após a regressão do corpo lúteo (grupo controle).

King et al. (1993) observaram que éguas entram em anestro de três diferentes formas: após a resolução de um prolongamento espontâneo de um corpo lúteo, após a luetólise de um corpo lúteo regular (15 dias) e após atresia folicular. No presente experimento verificaram-se as duas primeiras formas de aparecimento de anestro, entretanto, em nenhum momento se detectou o crescimento folicular seguido de atresia. Entretanto, a metodologia utilizada no presente experimento com exames clínicos semanais podem não ter detectado eventual crescimento folicular discreto seguido de atresia no intervalo de sete dias.

O prolongamento da fase lútea foi observado em 40% das éguas do grupo controle, concordando com os achados de Nequin et al. (2000) que observaram este tipo de comportamento em um terço das éguas que entraram em anestro. Entretanto nas éguas do GL o prolongamento da fase lútea ocorreu em 75% das éguas.

O prolongamento da atividade do corpo lúteo, diestro prolongado, com níveis elevados de progesterona foram descritos por Hughes et al. (1975), que citaram como possível causa a deficiência do endométrio em produzir e liberar fatores luteolíticos. A atividade luteal prolongada é descrita como causa de anestro, assim como atividade cíclica sem a manifestação de cio (HUGHES, 1975). A diferença observada entre os grupos, GL e GC, quanto à proporção de éguas que apresentaram corpo lúteo prolongado pode ter influência do efeito da fotoestimulação sobre os níveis de LH, associada a uma falha na síntese ou liberação de prostaglandina pelo endométrio.

Os níveis de progesterona e estradiol durante o outono são menores do que os observados durante a primavera e o verão (NEQUIN et al., 2000) e conforme Vernon et al. (1981) a produção de prostaglandina é ativada pelo estradiol, portanto a redução na concentração de estradiol durante o outono pode estar relacionada com o prolongamento da atividade lútea.

A regressão prematura do corpo lúteo pode estar associada com infecções uterinas conforme Hughes et al. (1975), porém não foram observados sinais de endometrite ou infecção uterina na égua que apresentou regressão prematura do corpo lúteo.

Durante o outono os níveis de progesterona e estradiol são menores do que os observados durante o verão, essas alterações endócrinas ocorrem anteriormente à redução nos níveis de FSH e LH, o que indica que as gonadotrofinas não regulam mudanças

sazonais nos níveis de estradiol e progesterona (NEQUIN et al., 2000). Os resultados de Irvine et al. (2000) indicam que as gondotrofinas regulam a atividade ovariana durante o outono, assim como em outras épocas do ano, discordando dos resultados de Nequin et al. (2000). A redução do nível de progesterona durante o outono sugere a ocorrência de alterações na funcionalidade do corpo lúteo, o que pode indicar deficiência no processo de luteinização e formação do corpo lúteo. As alterações endócrinas e o controle do processo de transição reprodutiva ainda necessitam de mais estudos e esclarecimentos.

O fato de 100% das éguas do experimento apresentar período de inatividade reprodutiva contraria outros autores como Palmer e Guillaume. (1992) e Scraba e Ginther (1985) que relatam que uma proporção de éguas, sob fotoperíodo artificial e natural, não interrompem a atividade reprodutiva. Diversos autores como Hughes et al. (1975), Quintero et al. (1995), Tarouco et al. (1995), Saltiel et al. (1982), Nequin et al. (2000), Fitzgerald e McManus (2000), Gentry e Thompson (2002) observaram em seus estudos que algumas éguas não interrompem a atividade reprodutiva durante o inverno, ciclando continuamente durante o ano. Tarouco et al. (1995) em estudo realizado com material de abatedouro no estado do Rio Grande do Sul observaram que em nenhum mês do ano houve anestro absoluto, sendo que o mínimo de atividade ovariana registrado foi de 2% no mês de agosto.

As datas de detecção do início do anestro nas éguas do GL e GC não apresentaram diferença. Os resultados divergem dos obtidos por Kooistra e Ginther (1975) e Scraba e Ginther (1985) que observaram que 29% de éguas mantidas sob fotoperíodo constante, após a metade do verão e durante o outono, não entram em anestro e continuam ciclando durante o período de inverno, 29% entram em anestro mais tarde que éguas não submetidas ao tratamento com fotoperíodo e ou antecipam o início da atividade reprodutiva na primavera e 41% iniciam a atividade reprodutiva no mesmo período que éguas não submetidas ao fotoperíodo artificial.

Fatores que podem ter interagido e induzido o fim da atividade reprodutiva além da data de início do tratamento são a idade e o balanço energético, das éguas utilizadas no experimento. Dos animais utilizados no experimento 10 tinham idade de 04 a 05 anos, segundo Palmer et al. (1982) e Wesson e Ginther (1981) a proporção de éguas que

exibem atividade reprodutiva contínua é maior em éguas mais maduras do que em éguas jovens, ≤ 5 anos.

Gentry e Thompson (2002) estudaram a atividade ovariana de éguas, durante o período anovulatório sazonal e concluíram que a maioria de éguas com elevada condição corporal manteve a atividade ovariana durante o inverno em contraste com as éguas do grupo de baixa condição corporal que cessaram a atividade ovariana. Kubiak et al. (1987) estudando a influência da disponibilidade energética e a percentagem de gordura corporal sob o desempenho reprodutivo de éguas vazias concluiu que a avaliação do balanço energético não deve ser baseada somente na variação de peso, mas também na gordura corporal acumulada, e que o balanço energético, em conjunto com a condição corporal, é determinante na atividade reprodutiva sazonal. No presente experimento a avaliação da condição corporal foi realizada visualmente, o que não permite inferir diretamente sobre o balanço energético dos animais, sendo que pequenos déficits energéticos, sem o comprometimento da condição corporal a curto prazo, podem ter afetado a atividade reprodutiva.

A qualidade e a disponibilidade das pastagens naturais da região, no período do experimento, apresentaram uma redução significativa. No período do experimento, conforme os dados obtidos no INMET, ocorreu um déficit de 100 a 150 mm de chuva, conforme os dados históricos da região desde 1931. Utilizando a metodologia dos Decis a previsão acumulada mensal foi abaixo do normal, e de moderadamente seco a severamente seco de acordo com o índice de precipitação padronizada (SPI).

Conforme estudo realizado por Carnevalle et al. (1997) éguas em verdes pastagens ovulam mais cedo na primavera do que éguas alimentadas com feno. No mesmo estudo é discutido como as deficiências nutricionais dos alimentos podem interferir nos parâmetros endócrinos e dessa forma interferir na atividade reprodutiva.

O fotoperíodo exerce um forte sinal para o início da estação reprodutiva, porém a sua influência no início do anestro é menos rigorosa (KOOISTRA e GINTHER, 1975). Os resultados obtidos no presente experimento e as observações de outros autores de que uma proporção de éguas sob fotoperíodo natural mantém a atividade reprodutiva durante os meses de menor fotoperíodo, sugerem que este não é um fator determinante para o encerramento da atividade reprodutiva de éguas.

Conclui-se que o anestro inicia por persistência lútea seguida de inatividade folicular ou por inatividade folicular após um diestro regular. O fotoperíodo artificial iniciado a partir da segunda metade do verão não impediu o início do anestro vernal. A maioria das éguas submetidas ao fotoperíodo artificial iniciou o anestro após uma persistência lútea.

REFERÊNCIAS

- BELONJE, P.C., VAN NIEKERK, C.H. A review of the influence of nutrition upon the oestrous cycle and early pregnancy in the mare. **J. Reprod. Fertil. Suppl.**,23, p. 167-169, 1975.
- BURKHARDT J. Transition from anestrus in the mare and the effects of artificial lighting. **Journal. Agric.Sci.**,v.37,p.64-68. 1947.
- CARNEVALLE, E. M., HERMENET, M.J., GINTHER, O.J. Age and pasture effects on vernal transition in mares. **Theriogenology** 47, p.1009-1018. 1997.
- FITZGERALD, B. P.; MCMANUS, C. J. Photoperiodic versus metabolic signals as determinants of seasonal anestrus in the mare. **Biology of reproduction** 63, p.335-340. 2000.
- GENTRY, L. R., THOMPSON, JR. The relationship between body condition, leptin, and reproductive and hormonal characteristics of mares during the seasonal anovulatory period. **Theriogenology** 58, p.563-566. 2002.
- GINTHER, O. J., WITHMORE, H.L., SQUIRES E.L. Characteristics of estrus, diestrus, and ovulation in mares and effects of season and nursing. **Am. J. Vet. Res.**, 33, p.1935-1939, 1972.
- HUGHES J.P., STABENFELDT G. H., EVANS J.W. The oestrous cycle of the mare. **J. Reprod. Fert., Suppl.** 23, p.161-166.1975.
- HUGHES, J. P., STABENFELDT G.H., EVANS J.W. Estrous cycle and ovulation in the mare. **J. Am. Vet. Med. Ass.** 161, p. 1367-1374, 1972.
- IRVINE C.H.G., ALEXANDER S.L., MCKINNON A.O. Reproductive hormone profiles in mares during the autumn transition as determined by collection of jugular blood at 6 h intervals throughout ovulatory and anovulatory cycles. **Journal of Reproduction and Fertility** 118, p. 101-109, 2000.

KING S. S. et al. Time of onset and ovarian state prior to entry into winter anestrus. **Journal Equine Veterinary Science** 13 (9): 512-515 Sep 1993.

KOOISTRA, L. H., GINTHER, O. J. Effect of photoperiod on reproductive activity and hair in mares. **Am. J. Vet. Res.** 36, p.1413-1419. 1975.

KUBIAK J. R. et al. The influence of energy intake and percentage of body fat on the reproductive performance of nonpregnant mares. **Theriogenology**, Vol.28 N^o 5, 1987.

MALSCHITZKY E. et al. Artificial photoperiod in pregnant mares and its effect on pregnancy length and postpartum reproductive performance. **Pferdeheilkunde** 17, p.565-569, 2001.

NAGY P., GUILLAUME D., DAELS P. Seasonality in mares. **Animal Reproduction Science**, 60-61 p.245-262, 2000.

NEQUIN L.G. et al. Uncoupling of the equine reproductive axes during the transition into anestrus. **J. Reprod. Fert. Suppl.** 56, p. 153-161. 2000.

NUNES, M. M. et al. Influence of the autumn transitional phase on follicular development in mares. **Theriogenology** 58, p. 603-606. 2002.

PALMER E., DRIANCOURT M.A., ORTAVANT R. Photoperiodic stimulation of the mare during the winter anoestrus. **J. Reprod. Fert., Suppl.**32, p.275-282. 1982.

PALMER, E., GUILLAUME, D. Photoperiodism in the equine species – What's a long night? **Animal Reproduction Science** 28, p.21-30.1992.

QUINTERO, B. et al. Seasonal changes in ovarian activity and estrous behavior of thoroughbred mares in a tropical environment. **Biol. Reprod. Mono.** 1, p.469-474. 1995.

SALTIEL, A. et al. Ovarian Activity in the mare between latitude 15^o and 22^o N. **J. Reprod. Fert., Suppl.** 32, p.261-267. 1982.

SCRABA S.T., GINTHER O.J. Effects of lighting programs on onset of the ovulatory season in mares. **Theriogenology** vol.24, p.667-679. 1985.

TAROUCO, A. K., HAMMES A. M., PIMENTEL C. A. Estacionalidade Reprodutiva de éguas abatidas em Pelotas – RS. **Arq. Fac. Vet. UFRGS, Porto Alegre**, v.23, 1995.

VERNON M.W. et al. Prostaglandin F2 α in the equine endometrium: Steroid modulation and production capacities during the estrous cycle and early pregnancy. **Biol. of Rep.**, 25, p. 581-589, 1981.

WESSON, J.A., GINTHER, O.J. Influence of season and age on reproductive activity in pony mares on the basis of a slaughterhouse survey. **Journal of An. Sc.** Vol 52, No. 1, p.119-129. 1981.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fotoperíodo artificial é amplamente utilizado nas criações de eqüinos com o objetivo de se obter potros nascidos o mais cedo possível na estação de monta.

Na atualidade com o desenvolvimento das biotécnicas de reprodução como a transferência de embrião, já utilizada rotineiramente pelos profissionais, tornou-se possível a reprodução de éguas ainda em performance atlética, bem como se produzir mais de um potro por égua por ano.

A utilização da fotoestimulação com o objetivo de estender o período ovulatório de éguas mantidas a campo, durante o outono, não produz resultados positivos como os obtidos na utilização do fotoperíodo artificial para antecipar a primeira ovulação no início da primavera.

Como já foi citado por (KOOISTRA e GINTHER, 1975) a influência do fotoperíodo no início do anestro não é tão marcante como no início do período ovulatório. Possivelmente sob condições ambientais mais controladas os resultados obtidos no presente experimento seriam diferentes. Outros autores como Hughes et al. (1975), Quintero et al.(1995), Tarouco et al. (1995), Saltiel et al. (1982), Nequin et al. (2000), Fitzgerald e McManus (2000), Gentry e Thompson (2002) observaram atividade reprodutiva de éguas ao longo de todo o ano.

O estudo da sazonalidade reprodutiva torna-se fundamental no momento em que a sazonalidade reduz o período reprodutivo. Os objetivos da fotoestimulação no presente experimento foram aumentar o período ovulatório e diminuir o período de anestro e não somente antecipar o início da atividade reprodutiva. O fotoperíodo artificial é uma ferramenta de grande importância no manejo reprodutivo de eqüinos e pode influenciar diretamente a eficiência reprodutiva de uma criação.

A utilização do fotoperíodo artificial com objetivo de estender o período ovulatório ainda necessita de mais estudos e possivelmente, conforme relatos de outros autores, pode auxiliar na manutenção da atividade reprodutiva durante o outono e inverno. A obtenção de resultados positivos pode estar relacionada com outros fatores como balanço energético, condição corporal e idade dos animais.

5 REFERÊNCIAS

- ANDREWS, F.N., McKENZIE, F.F. Estrus, ovulation, and related phenomena in the mare. **Columbia, Miss., Agricultural Experiment Station**. 117p. (Research Bulletin, 329). 1941.
- AURICH, C. et al. Opioidergic and dopaminergic effects on LH and prolactin release in pony mares at different times of the year. **J. Reprod. Fert. Suppl.** **56**, p. 195-203. 2000.
- BELONJE, P.C., VAN NIEKERK, C.H. A review of the influence of nutrition upon the oestrous cycle and early pregnancy in the mare. **J. Reprod. Fert. Suppl.**,23, p. 167-169, 1975.
- BESOGNET B., HANSEN B. S., DAELS P. F. Prolactin secretion during the transitional phase and the relationship to onset of reproductive season in mares. **Biol. Reprod. Mono** **1**, p. 459-467. 1995.
- BESOGNET B., HANSEN B.S., DAELS P.F. Induction of reproductive function in anestrus mares using a dopamine antagonist. **Theriogenology** **47**, p. 467-480. 1997.
- BRENDEMUEHL J.P., CROSS D.L. Influence of dopamine antagonist domperidone on the vernal transition in seasonally anoestrous mares. **J. Reprod. Fert. Suppl.** **56**, p.185-193. 2000.
- BURKHARDT J. Transition from anestrus in the mare and the effects of artificial lighting. **Journal. Agric.Sci.**,v.37,p.64-68. 1947.
- CARNEVALLE, E. M., HERMENET, M.J., GINTHER, O.J. Age and pasture effects on vernal transition in mares. **Theriogenology** **47**, p.1009-1018. 1997.
- DAELS, P.F. et al. Dopamine antagonist-induced reproductive function in anestrus mares: gonadotrophin secretion and the effects of environmental cues. **J. Reprod. Fert. Suppl.** **56**, p. 173-183. 2000.
- DAY, F.T. Sterility in the mare associated with irregularities of the estrous cycle. **Vet. Rec.** **51**, p.1113-1119. 1939.
- DONADEU F. X., GINTHER O. J. Interactions of follicular factors and season in the regulation of circulating concentrations of gonadotropins in mares. **Reproduction** **125**, p.743-750. 2003.

DONADEU, F. X. Early indicators of follicular growth during the anovulatory season in mares. **Animal Reprod. Sci.** **94**, p.179-181. 2006.

EVANS et al. In vitro and in vivo studies of equine prolactin secretion throughout the year. **J. Reprod. Fert. Suppl** **44**, p. 27-35, 1991.

FITZGERALD, B. P.; MCMANUS, C. J. Photoperiodic versus metabolic signals as determinants of seasonal anestrus in the mare. **Biology of reproduction** **63**, p.335-340. 2000.

FREEDMAN, L. J., GARCIA, M. C., GINTHER, O. J. Influence of ovaries and photoperiod on reproductive function in the mare. **J. Rprod. Fert., Suppl** **27**, p. 79-86. 1979.

GENTRY, L. R., THOMPSON, JR. The relationship between body condition, leptin, and reproductive and hormonal characteristics of mares during the seasonal anovulatory period. **Theriogenology** **58**, p.563-566. 2002.

GINTHER O.J. Folliculogenesis during the transitional period and early ovulatory season in mares. **J. Reprod. Fert.** **90**, p.311-320. 1990.

GINTHER O.J. Occurrence of anestrous, estrus, diestrus, and ovulation over a twelve-month period in mares. **Am. J. Vet. Res.** **35**, p.1173-1179, 1974.

GINTHER, O. J. Reproductive biology of the mare (1 st edition). **McNaughton and Gunn Inc. Ann Arbor**, Michigan, USA, 1979.

GINTHER, O. J. Reproductive biology of the mare (2nd edition). **McNaughton and Gunn Inc. Ann Arbor**, Michigan, USA, 1992.

GINTHER, O. J., WITHMORE, H.L., SQUIRES E.L. Characteristics of estrus, diestrus, and ovulation in mares and effects of season and nursing. **Am. J. Vet. Res.**, **33**, p.1935-1939, 1972.

GUILLAUME, D. et al. Effect of melatonin implants on reproductive status of mares. **Biology of Reproduction Monograph**, **1**, p.339-346. 1995.

GUILLAUME, D. et al. Existence of an endogenous rhythm of melatonin secretion in mares. **Chronobiology International**, **14**, Suppl. 1, 120 (abstract). 1997.

GUILLAUME, D. et al. Determination of the minimum light treatment required for photostimulation of winter anoestrous mares. **J. Reprod. Fert. Suppl.** **56**, p. 205-216. 2000.

GUILLAUME, D. et al. Nutrition influences the winter ovarian inactivity in mares. **Theriogenology** **58**, p.593-597. 2002.

- GUILLAUME, D., PALMER, E. Effect of oral melatonin on the date of the first ovulation after ovarian inactivity in mares under artificial photoperiod. **J. Reprod. Fert. Suppl.** **44**, p. 249-257. 1991.
- HART, P. J. et al. Seasonal variation in hypothalamic content of GnRH, pituitary receptors for GnRH and pituitary content of LH and FSH in the mare. **Biol. Reprod.** **30**, p. 1055-1062. 1984.
- HUGHES J.P., STABENFELDT G. H., EVANS J.W. The oestrous cycle of the mare. **J. Reprod. Fert., Suppl.** **23**, p.161-166.1975.
- HUGHES, J. P., STABENFELDT G.H., EVANS J.W. Estrous cycle and ovulation in the mare. **J. Am. Vet. Med. Ass.** **161**, p. 1367-1374, 1972.
- HUSZENICZA, Gy. Et al. relationship between thyroid function and seasonal reproductive activity in mares. **J. Reprod. Fert. Suppl.** **56**, p. 163-172. 2000.
- IRVINE C.H.G., ALEXANDER S.L., TURNER J.E. Differential effect of graded doses of naloxone on the reproductive and adrenal axes in seasonally acyclic mares. **Endocrine** **2**, p. 913-919. 1994.
- IRVINE C.H.G., ALEXANDER S.L., MCKINNON A.O. Reproductive hormone profiles in mares during the autumn transition as determined by collection of jugular blood at 6 h intervals throughout ovulatory and anovulatory cycles. **Journal of Reproduction and Fertility** **118**, p. 101-109, 2000.
- JOHNSON A.L. MALINOVSKY K. Daily rhythm of cortisol, and evidence for a photo-inductible phase for prolactin secretion in nonpregnant mares housed under non interrupted and skeleton photoperiods. **J Anim. Sci** **63**, p 169-175, 1986.
- KING S. S. et al. Time of onset and ovarian state prior to entry into winter anestrus. **Journal Equine Veterinary Science** **13** (9): 512-515 Sep 1993.
- KOOISTRA, L. H., GINTHER, O. J. Effect of photoperiod on reproductive activity and hair in mares. **Am. J. Vet. Res.** **36**, p.1413-1419. 1975.
- KUBIAK J. R. et al. The influence of energy intake and percentage of body fat on the reproductive performance of nonpregnant mares. **Theriogenology**, Vol.28 N^o 5, 1987.
- LANGLOIS, B., BLOUIN, C. Effect of a horse's month of birth on its future performances. In: **Proceedings of the 47th Annual Meeting of the European Association for Animal Production**, 1996.
- LEFRANC, A. C., ALLEN, W. R. Incidence and morphology of anovulatory haemorrhagic follicles in the mare. **Pferdeheilkunde** **19**, p. 611-612. 2003.

- MALSCHITZKY E. et al. Artificial photoperiod in pregnant mares and its effect on pregnancy length and postpartum reproductive performance. **Pferdeheilkunde** **17**, p.565-569, 2001.
- NAGY P., GUILLAUME D., DAELS P. Seasonality in mares. **Animal Reproduction Science**, 60-61 p.245-262, 2000.
- NEQUIN L.G. et al. Uncoupling of the equine reproductive axes during the transition into anestrus. **J. Reprod. Fert. Suppl.** **56**, p. 153-161. 2000.
- NUNES, M. M. et al. Influence of the autumn transitional phase on follicular development in mares. **Theriogenology** **58**, p. 603-606. 2002.
- PALMER E., DRIANCOURT M.A., ORTAVANT R. Photoperiodic stimulation of the mare during the winter anoestrus. **J. Reprod. Fert., Suppl.** **32**, p.275-282. 1982.
- PALMER, E., GUILLAUME, D. Photoperiodism in the equine species – What's a long night? **Animal Reproduction Science** **28**, p.21-30.1992.
- QUINLAN, J., VAN RENSBERG, S.W.J., STEYN, H.P. The oestrous cycle of the mare when maintained under stabled conditions with restricted exercise at Onderstepoort. Onderstepoort **J. Vet. Sci.** **25**, p.105-119. 1951.
- QUINTERO, B. et al. Seasonal changes in ovarian activity and estrous behavior of thoroughbred mares in a tropical environment. **Biol. Reprod. Mono.** **1**, p.469-474. 1995.
- SALTIEL, A. et al. Ovarian Activity in the mare between latitude 15⁰ and 22⁰ N. **J. Reprod. Fert., Suppl.** **32**, p.261-267. 1982.
- SCRABA S.T., GINTHER O.J. Effects of lighting programs on onset of the ovulatory season in mares. **Theriogenology** vol.24, p.667-679. 1985.
- SHARP, D.C. Environmental influences on reproduction in horses. **Vet. Clin. N.A.**, v.2, p. 207-233.1980.
- SHARP D.C., GRUBAUGH W.R. WASSERMAN C. Effect of naloxone and gonadotropin-releasing hormone (GnrH) administration to anestrus mares. **Biol. Reprod** **32**, Suppl. 1 Abstract 153, 1985.
- TAROUCO, A. K., HAMMES A. M., PIMENTEL C. A. Estacionalidade Reprodutiva de éguas abatidas em Pelotas – RS. **Arq. Fac. Vet. UFRGS, Porto Alegre**, v.23, 1995.
- THOMPSON D.L. et al. Concentrations of prolactin, luteinizing hormone and follicle stimulating hormone in pituitary and serum of horses: effect of sex, season and reproductive state. **J Anim. Sci** **63**, p. 854-860, 1986.

TURNER J.E., IRVINE C.H.G., ALEXANDER S.L., Regulation of seasonal breeding by endogenous opioids in mares. **Biol. Reprod. Mono. 1**, p.443-448, 1995.

VERNON M.W. et al. Prostaglandin F₂ α in the equine endometrium: Steroid modulation and production capacities during the estrous cycle and early pregnancy. **Biol. of Rep.**, **25**, p. 581-589, 1981.

WATSON, E. D. et al. Insulin-like growth factors-I and -II and insulin-like growth factor-binding protein-2 in dominant equine follicles during the spring transition and the ovulatory season. **Reproduction 128**, p.321-329. 2004.

WEEDMAN B. J. et al. Comparison of circulating estradiol-17 β and folliculogenesis during the breeding season, autumn transition and anestrus in the mare. **Journal of Equine Veterinary Science 13**, p. 502-505, 1993.

WESSON, J.A., GINTHER, O.J. Influence of season and age on reproductive activity in pony mares on the basis of a slaughterhouse survey. **Journal of An. Sc. Vol 52**, No. 1, p.119-129. 1981.