



Progresso científico em equideocultura na 1ª década do século XXI

Fernando Queiroz de Almeida¹, Vinicius Pimentel Silva²

¹ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ. Bolsista Pesquisador CNPq.

² Bolsista de Pós-doutorado PNPd-CNPq.

RESUMO - No Brasil, como nos demais países, os investimentos em pesquisa com equinos estão relacionados às perspectivas dos segmentos da indústria equina no país. Este trabalho foi conduzido com o objetivo de revisar a literatura corrente com a perspectiva de avaliar o recente desenvolvimento científico e tecnológico na produção de equídeos. As pesquisas estão relacionadas às diversas áreas da equideocultura, como produção e manejo, genética e melhoramento, nutrição e alimentação, reprodução, medicina e cirurgia, doenças, sanidade e defesa sanitária. Há ainda pesquisas em áreas relacionadas ao hipismo, envolvendo fisiologia esportiva, equitação e treinamento de equinos e também, além de estudos sobre o comércio nacional e internacional de equinos. Considerando todas as áreas da equideocultura, o maior número de artigos publicados está relacionado às áreas da medicina e cirurgia e doenças e sanidade. Na área da Zootecnia, predominam as publicações de artigos associados à nutrição e alimentação dos equinos. No entanto, deve-se considerar que os interesses do agronegócio do cavalo, das associações de criadores, dos governos e da sociedade em geral influenciam as pesquisas e, conseqüentemente, as publicações dos artigos e trabalhos técnicos sobre equídeos.

Palavras-chave: artigos científicos, éguas, equinos, produção

Scientific progress in equine production at 1st decade of the XXI century

ABSTRACT - In Brazil, as in other countries, investments in research with horses are related to the objectives of the equine industry in the country. This study aimed to review the current literature with the purpose of assessing the latest scientific and technological development in horse's production. Researchers are related to many areas as in production and management, genetics and breeding, nutrition and feeding, reproduction, medicine and surgery, diseases and health protection. There is still research in areas related to equestrian sports, involving equine exercise physiology, riding and training horses and also studies on national and international equine trade. Considering all areas of interest of horse production the largest number of published articles is related to the medicine and surgery and diseases and health. In Animal Science, the largest number of articles is related to nutrition and feeding of horses. However, must be consider that interests of agribusiness, horse's breeders associations, governments and society in general, influence the research and consequently the publication of papers about horses.

Key Words: mares, horses, production, research papers

Introdução

A população mundial de equídeos esta estável nas últimas décadas e é estimada atualmente em 113.473.522 cabeças, sendo 58.770.171 equinos, 43.496.677 asininos e 11.206.674 muares (FAO, 2008) (Tabela 1). A população mundial de equinos esta distribuída nos continentes da seguinte forma: África, com 4.519.216 cab. (7,7%); América, com 33.594.119 cab. (57,2%); Ásia, com 13.870.140 cab. (23,6%); Europa, com 6.374.740 cab. (10,8%); e Oceania, com 411.956 cab. (0,7%), sendo evidente a concentração da produção e utilização dos equinos nas Américas.

A distribuição mundial dos equinos e também dos asininos e muares entre continentes e/ou países reflete

aspectos produtivos, sanitários, legais e culturais. Entretanto, deve-se destacar na última década a redução da população de equinos na Ásia, principalmente na China, de 8.916.154 cabeças em 2000 para 6.823.465 cabeças em 2008 (FAO, 2008), associada à migração interna da população humana, com menor utilização dos equídeos no transporte e agricultura e maior consumo de carne equina. Por outro lado, nos Estados Unidos houve aumento expressivo da população de equinos, de 5.240.000 cabeças em 2000 para 9.500.000 cabeças em 2008 (FAO, 2008), em parte devido a restrições legais internas para o abate e exportação de carne de equídeos (Tabela 2).

No Brasil, a população de equídeos é estimada atualmente em 7.986.023 cabeças, sendo 5.541.702 equinos,

Tabela 1 - População mundial de equinos, asininos e muares (cabeças)

Continentes	Equinos	Asininos	Muares	Total (Equídeos)
África	4.519.216	18.559.137	1.060.913	24.139.266
América	33.594.119	7.161.527	6.318.150	47.073.796
Ásia	13.870.140	17.129.456	3.604.713	34.604.309
Europa	6.374.740	637.557	222.898	7.235.195
Oceania	411.956	9.000	-	420.956
Total	58.770.171	43.496.677	11.206.674	113.473.522

FAO (2008).

Tabela 2 - Distribuição e classificação mundial da população de equinos

Continentes/País	Equinos (cabeças)	Classificação mundial	País/Continente (%)
América	33.594.119		
Estados Unidos	9.500.000	1	28,3
México	6.350.000	3	18,9
Brasil	5.650.000	4	16,8
Argentina	3.680.000	5	11,0
Colômbia	2.421.310	6	7,2
Peru	730.000	12	2,2
Canadá	385.000	27	1,1
Ásia	13.870.140		
China	6.823.465	2	49,2
Mongólia	2.186.900	7	15,8
Rússia	1.322.677	9	9,5
Cazaquistão	1.291.100	10	9,3
Índia	751.000	12	5,4
Europa	6.374.740		
Alemanha	541.890	14	8,5
França	420.238	22	6,6
Grã-Bretanha	384.000	28	6,0
Polônia	325.304	33	5,1
Espanha	250.000	40	3,9
África	4.519.216		
Etiópia	1.787.211	8	39,5
Senegal	522.486	16	11,6
África do Sul	270.000	38	6,0
Nigéria	207.830	43	4,6
Oceania	411.956		
Austrália	270.000	37	65,5
Nova Zelândia	62.511	69	15,2

FAO (2008).

1.130.795 asininos e 1.313.526 muares. A população nacional de equinos é a quarta maior do mundo, com cerca de 5.600.000 animais, que tem se mantida estável na última década (IBGE, 2008) (Figura 1). Na América do Sul, além do Brasil, a produção de equinos é destaque na Argentina, com rebanho estimado em 3.680.000 animais e na Colômbia, com 2.520.000 animais.

O complexo do agronegócio equino no Brasil movimenta cerca de R\$ 7,5 bilhões e gera cerca de 3,2 milhões de empregos diretos e indiretos. O equino, no aspecto econômico, desempenha as funções de sela, carga e tração. A partir da segunda metade do século XX, destacam-se no

aspecto social, as atividades de esportes e lazer, assim a equoterapia para tratamento de portadores de dificuldades na área cognitiva, psicomotora e sócio-afetiva (Lima et al., 2006). Destacam-se também no agronegócio equino os vários fornecedores de insumos, produtos e serviços para a criação, como medicamentos, rações, selas e acessórios, ferrageamento, veterinários e de treinadores, transporte de equinos e, ensino e pesquisa. No complexo agropecuário, o segmento de equinos utilizados em diversas atividades esportivas movimenta valores da ordem de R\$ 705 milhões e emprega cerca de 20.500 pessoas, com a participação estimada de 50 mil atletas (Lima et al., 2006).

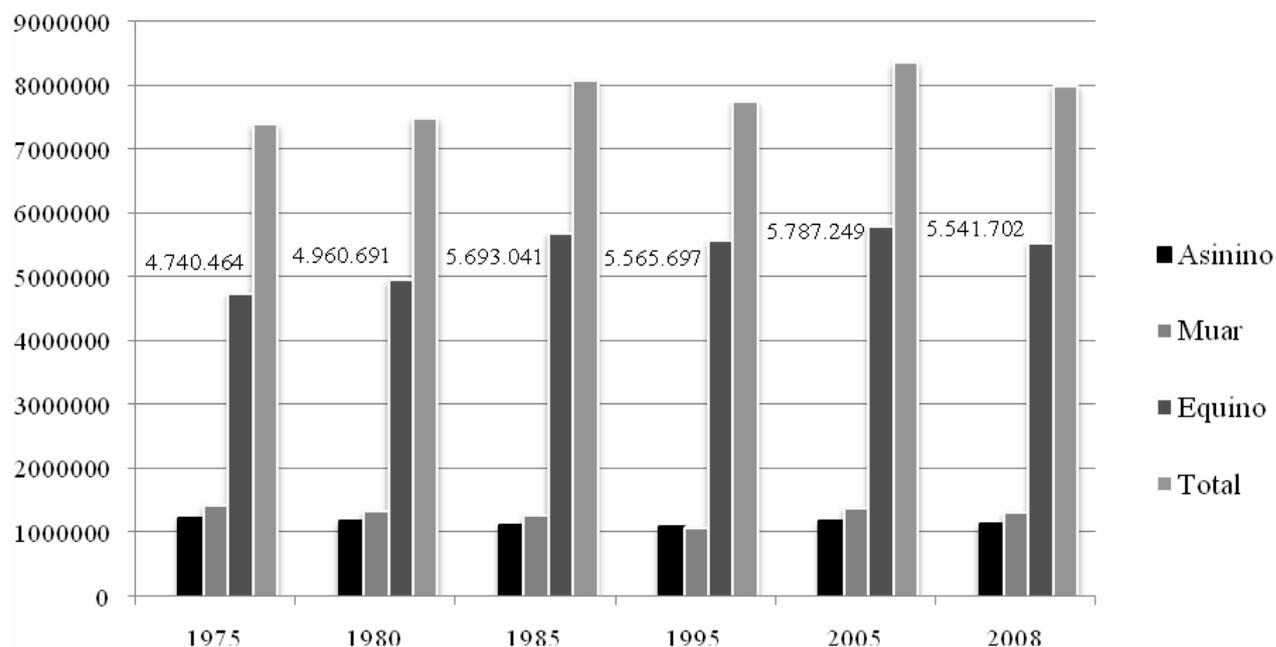


Figura 1 - População de equinos, asininos e muas no Brasil, de 1975 a 2008 (cabeças).
IBGE (2008) - Censo Agropecuário/Pesquisa Pecuária Municipal.

Na área da pesquisa, ciência e tecnologia, segundo Lima et al. (2006), havia no ano de 2004, cerca de 34 grupos de pesquisa cadastrados no CNPq, com a participação de 666 pesquisadores. Atualmente, cerca de 60 grupos de pesquisa estão registrados no CNPq. Destes grupos, 48 estão relacionados à pesquisa em Medicina Veterinária, incluindo os equinos, 10 grupos estão relacionados na área de Zootecnia, incluindo os equinos, 1 grupo em Bioquímica e 1 em Microbiologia, com estudos em equinos.

No Brasil, como nos demais países, os investimentos na pesquisa com equinos estão relacionados às perspectivas dos segmentos da indústria equina no país. As pesquisas podem ser discriminadas como sendo em produção e manejo, genética e melhoramento, nutrição e alimentação, reprodução, medicina e cirurgia, doenças, sanidade e defesa sanitária. Há ainda pesquisas em áreas relacionadas ao hipismo, envolvendo fisiologia esportiva, equitação e ao treinamento de equinos. Por fim, há também estudos sobre a produção e comercialização nacional e internacional de equinos, carne equina e sub-produtos.

As publicações científicas resultantes dos diversos grupos de pesquisas são direcionadas para as revistas científicas. No Brasil, a Revista Brasileira de Zootecnia, vinculada à Sociedade Brasileira de Zootecnia tem publicado número crescente de artigos em equinos (Tabela 3). Foram

58 artigos publicados nos últimos 10 anos, sendo na área de nutrição e alimentação o maior percentual, cerca de 60%. No entanto, revisando o *curriculum vitae* dos pesquisadores de Produção de Equinos no sistema Lattes do CNPq, verifica-se a citação de aproximadamente 150 artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais na última década.

Avaliando-se as publicações no *Journal of Animal Science*, periódico vinculado a Sociedade Norte-americana de Produção Animal, observa-se a publicação de 125 artigos sobre produção de equinos na última década (Tabela 3), sendo também a área de nutrição e alimentação com maior percentual, cerca de 55%.

No periódico *Livestock Production Science/Livestock Science*, vinculado à Sociedade Européia de Produção Animal, as publicações nas áreas da produção de equinos somam 92 artigos nos últimos 10 anos (Tabela 3), sendo a área de genética e melhoramento com maior número de artigos, cerca de 56%, refletindo a inserção dos pesquisadores europeus nos programas de melhoramento de equinos de esporte e em programas de conservação de raças de equinos.

Quando se abrange a avaliação das publicações nas diversas áreas da ciência dos equinos, percebe-se aumento significativo das publicações em medicina, reprodução e sanidade equina. As publicações nestas áreas refletem as

Tabela 3 - Publicações de artigos sobre equinos em periódicos de Produção Animal

Área da publicação	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010*	Total
Revista Brasileira de Zootecnia												
Alimentação	3	1	2	3	2	2	2	2	3	13	2	35
Melhoramento	-	-	1	-	2	4	-	3	1	-	-	11
Manejo	1	1	2	-	1	-	-	1	2	1	3	12
Total	4	2	5	3	5	6	2	6	6	14	5	58
Journal of Animal Science												
Alimentação	2	8	4	5	9	11	7	4	5	6	7	68
Melhoramento	-	-	-	-	1	-	1	1	2	5	-	10
Manejo	3	5	8	6	6	3	-	4	3	5	4	47
Total	5	13	12	11	16	14	8	9	10	16	11	125
Livestock Production Science / Livestock Science												
Alimentação	1	-	-	-	1	4	13	3	5	1	1	29
Melhoramento	2	3	1	4	6	4	3	7	9	11	1	51
Manejo	-	-	1	-	1	4	-	-	3	2	1	12
Total	3	3	2	4	8	12	16	10	17	14	3	92

*Número parcial de publicações em 2010.

tendências atuais da indústria equina, com enfoque na medicina esportiva, neonatologia e técnicas de diagnóstico clínico, novas tecnologias da reprodução de garanhões e éguas, estudos avançados sobre sanidade e doenças dos equinos, assim como estudos sobre comportamento e bem estar nos sistemas de produção de equinos.

Nesta perspectiva, no tradicional periódico *Equine Veterinary Journal*, vinculado à Sociedade de veterinários especialistas em equinos da Grã-Bretanha, observa-se um número expressivo de publicações nos últimos 10 anos, cerca de 1.251 artigos (Tabela 4), com destaque para o percentual de 63% (782/1251) de artigos em medicina e cirurgia, seguido por número também expressivo de publicações sobre sanidade e doenças de equinos, de 307 artigos (25%). Nas diversas áreas da produção de equinos soma-se apenas 117 artigos (9,3%), indicando a preferência dos autores/pesquisadores para publicação de temas relacionados à medicina equina neste periódico.

No periódico *Journal of Equine Veterinary Science*, vinculado parcialmente à Sociedade de Ciência Equina dos Estados Unidos, as publicações são mais diversificadas nas diversas áreas da medicina e produção de equinos, refletindo as características da indústria de equinos nos Estados Unidos, com número expressivo de animais, raças, aptidões e segmentação da produção (Tabela 4). O número de publicações nos últimos 10 anos é expressivo, de 706 artigos, com percentuais de 36% (252 artigos) na área de medicina e cirurgia, de 26% nas áreas da produção (183 artigos) e de 23% (163 artigos) em sanidade e doenças de equinos.

Percentuais de publicações de 66% nas áreas de medicina, cirurgia e sanidade são observados no *Journal*

of Equine Science, vinculada à Sociedade de Veterinários de Equinos do Japão, ainda que em número limitado de publicações, de 138 artigos na última década (Tabela 4), que reflete a reduzida população de equinos neste país, cerca de 25.000 animais.

A seguir, são citados artigos nas áreas da nutrição, reprodução, genética e sanidade equina publicados nos últimos 10 anos em diferentes periódicos e que indicam os avanços metodológicos e a adequação e inserção de tecnologias na indústria equina.

Hydrolyzable carbohydrates in pasture, hay, and horse feeds: Direct assay and seasonal variation. HOFFMAN, R.M.; WILSON, J.A.; KRONFELD, D.S. et al. *Journal of Animal Science*, v.79, p.500–506, 2001.

Objetivos: quantificar os carboidratos hidrolisáveis nas forrageiras e concentrados destinados ao consumo dos equinos; definir equações de predição dos nutrientes avaliados; avaliar a variação sazonal da composição química das pastagens.

Procedimentos: foram avaliadas amostras de alimentos volumosos, pastagens (83) e feno (24) e de concentrados (25), sendo que destes 10 com elevados teores de amido e carboidratos solúveis, e 15 com teores elevados de lipídios. As amostras foram analisadas através do NIRS e, por digestão enzimática para a determinação das hexoses. A composição dos carboidratos não estruturais (CNE) foi obtida através de equação (CNE=100-Água-PB-EE-MM-FDN). Os carboidratos foram classificados em carboidratos hidrolisáveis (CHO-H), carboidratos não hidrolisáveis, mas rapidamente fermentáveis (CHO-RF); e carboidratos lentamente fermentáveis (CHO-LF).

Tabela 4 - Publicações de artigos em periódicos especializados em equinos

Área da publicação	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010*	Total
Equine Veterinary Journal												
Medicina/Cirurgia	62	79	72	78	83	71	77	65	73	83	39	782
Reprodução	7	1	10	4	4	3	2	5	3	6	-	45
Sanidade/Doença	10	44	33	45	34	22	21	21	30	34	13	307
Alimentação	2	3	7	-	4	1	1	2	1	3	2	26
Melhoramento	3	1	3	2	1	2	2	1	-	4	1	20
Manejo	6	4	6	4	9	2	13	5	4	13	5	71
Total	90	132	131	133	135	101	116	99	111	143	60	1251
Journal of Equine Veterinary Science												
Medicina/Cirurgia	11	27	29	29	30	22	12	15	31	35	11	252
Reprodução	12	5	10	8	7	7	14	10	16	15	4	108
Sanidade/Doença	6	16	13	18	24	17	18	13	17	13	8	163
Alimentação	9	15	14	11	9	6	2	4	8	5	3	86
Melhoramento	2	3	2	3	2	2	3	2	6	4	1	30
Manejo	7	6	5	7	5	7	5	6	9	8	2	67
Total	47	72	73	76	77	61	54	50	87	80	29	706
Journal of Equine Science												
Medicina/Cirurgia	4	7	6	7	7	2	4	10	3	5	1	56
Reprodução	1	3	2	-	1	1	1	4	3	1	-	17
Sanidade/Doença	5	2	4	3	1	6	5	4	3	2	-	35
Alimentação	1	1	1	3	1	3	1	-	-	-	1	12
Melhoramento	1	1	1	-	-	1	1	-	2	1	-	8
Manejo	-	-	3	1	2	1	-	-	2	1	-	10
Total	12	14	17	14	12	14	12	18	13	10	2	138

*Número parcial de publicações em 2010.

Resultados: nos concentrados, a composição dos CNE foi representada em pelo menos 97% de CHO-H, enquanto nas forragens e nos feno esta proporção foi de 33%. Houve ajuste das equações de predição da composição dos carboidratos dos alimentos através do NIRS e, houve variação principalmente nos teores de carboidratos hidrolisáveis ao longo das estações do ano.

Conclusões: a classificação dos carboidratos através do fracionamento foi descrito como mais condizente com a fisiologia digestiva dos equinos. Os fatores de risco para as laminites e cólicas anteriormente associadas aos carboidratos não estruturais, estão mais associados aos teores de CHO-H contidos nos grãos e nas forragens, bem como aos teores de CHO- RF.

Importância do artigo: a escolha do trabalho deve-se ao fato do avanço na compreensão das frações dos carboidratos nos alimentos destinados aos equinos. Neste aspecto, a fibra dietética tornou-se mais bem compreendida, permitindo a qualificação dos alimentos volumosos, bem como a quantificação dos nutrientes da fração fibrosa que são mais disponíveis ao processo fermentativo no intestino grosso dos equinos. O NRC (2007) de equinos cita o sistema de avaliação da fibra sugerido por Van Soest et al. (1991), que descreveram o FDN como a fração da fibra resistente à lavagem em detergente neutro e que não é degradada pelas enzimas dos mamíferos. Nesta fração, são contabilizados os

carboidratos estruturais, celulose, hemiceluloses e a lignina, entretanto, nesta definição não estão estabelecidas as relações fisiológicas entre a composição da fibra dietética e a espécie equina.

Ainda assim, Van Soest et al. (1991) confirmaram a existência da distinção fisiológica entre fibra solúvel e insolúvel, sendo a fibra solúvel resistente à digestão enzimática dos mamíferos e é composta por gomas, pectinas, mucilagens, fructanas e alguns oligossacarídeos. Estes compostos foram descritos neste artigo como carboidratos não hidrolisáveis, mas rapidamente fermentáveis (CHO-RF) e, esta definição é mais adequada à fisiologia digestiva dos equinos.

Evaluation of two-stage *in vitro* technique for estimating digestibility of equine feeds using horse faeces as the source of microbial inoculum. ABDOULI, H.; BEN ATTIA, S. *Animal Feed Science and Technology*, v. 132, p. 155-162, 2007.

Objetivos: desenvolver uma técnica de digestão *in vitro* simulando seqüencialmente os processos digestivos enzimáticos e fermentativos nos equinos e, que fosse simples e aplicável a diversos tipos de alimentos, superando as dificuldades observadas na execução dos ensaios *in vivo*.

Procedimentos: o procedimento combinou ambos os processos de digestão, tanto a enzimática pré-cecal, quanto

à fermentativa pós-ileal. Foram avaliados um alimento volumoso (feno de aveia), um concentrado energético (grão de cevada) e um concentrado protéico (farelo de soja). Os alimentos foram incubados em solução ácida com pepsina e, após o término dos diferentes tempos de digestão ácida, as amostras foram submetidas à digestão enzimática com α -amilase em pH básico.

Após a digestão enzimática que corresponde ao processo de digestão pré-cecal, iniciou-se o processo de fermentação. Nesta segunda etapa, as amostras foram transferidas para frascos de volume conhecido com inóculo de fezes de equinos. O volume de gases produzido foi mensurado em diferentes tempos até 72h. O resíduo foi colhido em cadinhos filtrantes e incinerados a 500°C.

Resultados: a digestão enzimática afetou a digestibilidade da matéria orgânica em todos os alimentos avaliados. Através da curva de produção de gases dos alimentos incubados na forma original, pode ser observado que o processo de fermentação iniciou-se entre 3-6 horas para o grão de cevada e soja, enquanto que, o feno de aveia iniciou o processo com 9 horas após a inoculação. A digestão enzimática aumentou o tempo de reconhecimento de substrato, retardando o início da fermentação em 12 horas. Além disso, o volume de gases produzidos (mL/g matéria seca) em 48 e 72 horas de incubação também foi reduzido.

Conclusões: a rotina de determinação da digestibilidade *in vitro* pode ser executada em dois estágios: digestão com pepsina (≥ 2 h) e α -amilase (≥ 4 h), seguida de fermentação utilizando fezes como inóculo, todavia, devido ao número reduzido de valores de digestibilidade *in vivo* dos alimentos, faz se necessário à aplicação da técnica em diversos alimentos com valores de digestibilidade conhecidos.

Importância do artigo: os autores sugerem que nos ensaios *in vitro* de produção de gases realizados anteriormente com equinos e que utilizaram alimentos na sua forma original, sem digestão enzimática, apresentaram valores do potencial de fermentação equivocados. Isto por que, quando realizada a digestão com pepsina (2h) e α -amilase (4h), o perfil de degradação dos alimentos avaliados foi diferente dos alimentos *in natura*, fato explicado pela remoção dos nutrientes solúveis na digestão enzimática.

Seria conveniente e de maior aplicação na nutrição dos equinos um procedimento *in vitro* em dois estágios, com a digestão ácida e básica seguida por fermentação. Os tempos destinados a cada processo digestivo devem ser representativos ao tempo médio de retenção da digesta em cada um dos compartimentos anatômicos. Dessa forma, os valores de digestibilidade intermediários, bem como os

parâmetros dos modelos de produção de gases, poderiam ser aplicados na estimativa dos valores de digestibilidade dos nutrientes *in vivo*.

São necessários mais estudos padronização dos tempos destinados a cada processo digestivo, desenvolver protocolos experimentais menos laboriosos e aumentar o banco de dados dos alimentos utilizados na alimentação dos equinos. Com a técnica desenvolvida seria possível a utilização como rotina na indústria de rações, os procedimentos de digestibilidade *in vitro* de seus produtos, inserindo nos rótulos mais informações que poderiam ser utilizadas pelos nutricionistas garantindo maior segurança e economia na formulação das dietas.

Molecular insights into dietary induced colic in the horse. SHIRAZI-BEECHEY, S.P. *Equine Veterinary Journal*, v.40, n.4, p.414-421, 2008.

Objetivos: A maximização da digestão e da capacidade do intestino na absorção de carboidratos dietéticos pode proporcionar ajustes na dieta, baseando-se em resultados científicos, propiciando aos equinos, a manutenção da saúde, bem como a melhoria do desempenho. No entanto, pouca atenção vem sendo dada às alterações dos mecanismos moleculares relacionadas à digestão do amido e à absorção da glicose em resposta do aumento do fornecimento de carboidratos.

Procedimentos: foram utilizados seis equinos adultos (4-6 anos) alimentados exclusivamente com feno por três meses (fase 1). Ao final deste período, realizaram-se biópsias da mucosa do duodeno e íleo, via laparoscopia. Em seguida, forneceu-se aos animais uma dieta composta por 60% de feno e 40% de concentrado e, ao final de uma semana de adaptação, realizou-se nova biópsia dos mesmos segmentos intestinais (2 fase) e, mantendo a mesma dieta, realizou-se novamente outra biópsia após um mês. Por fim, alterou-se novamente a dieta com proporção de 40% de feno e 60% concentrado, fornecida por mais um mês. Ao final deste período, novamente efetuou-se a biópsia dos mesmos segmentos intestinais.

Resultados: os sítios de absorção da glicose aumentaram em proporção após adaptação à dieta concentrada, tanto no duodeno quanto no íleo, entretanto, o aumento foi mais expressivo no terço final do intestino delgado. Na identificação molecular dos sítios de absorção da glicose presentes no íleo dos equinos, verificou-se que os mesmos triplicaram após a inclusão do amido na dieta (6 g/kgPV/dia).

Conclusões: a compreensão da fisiologia digestiva, assim como os processos adaptativos ligados à digestão

dos carboidratos dietéticos, permite ao nutricionista realizar o balanceamento de dietas mais seguras, reduzindo os riscos de incidência de distúrbios intestinais e laminites.

Importância do artigo: os equinos que consomem dietas concentradas energéticas apresentam como o principal substrato o amido. O amido proveniente principalmente dos grãos é considerado como carboidrato hidrolisável e passível de hidrólise pela α -amilase no intestino delgado. Muito embora, não se conheça precisamente sobre os mediadores da adaptação da secreção pancreática em decorrência do aumento do aporte de carboidratos, é conhecido o efeito da glicose plasmática e dos níveis de insulina sobre a síntese da amilase (Brannom, 1990). A secreção enzimática da α -amilase nos equinos aumentou em 15% em 24 horas após o fornecimento de carboidratos e, em 200% após cinco a sete dias o consumo da dieta com níveis elevados de concentrado.

Após a digestão do amido no intestino delgado, a absorção da glicose é efetuada em locais específicos presentes nos enterócitos. A absorção da glicose é dependente do co-transporte entre sódio/glicose, evento que pode se tornar limitante para a absorção da glicose. Este mecanismo é mais eficiente no início do intestino delgado em função do maior número de locais de absorção no duodeno e jejuno. Os locais de absorção da glicose aumentam em proporção após a adaptação a dieta concentrada, tanto no duodeno quanto no íleo. Estes mesmos locais estão acoplados aos processos de absorção de sódio e água, consequentemente, a manipulação da expressão dos receptores via ativação da glicose, pode não somente aumentar a capacidade de absorção do açúcar, bem como aumentar a absorção de água e sais no intestino delgado.

Os constituintes da parede celular são fermentados no ceco-cólon pelas bactérias fibrolíticas, entretanto, quando os equinos são alimentados com dietas ricas em amido e não há adequado período de adaptação, bem quando há o fornecimento excessivo de grãos, ocorre a passagem de carboidratos hidrolisáveis para o intestino grosso. A alteração fisiológica desenvolvida em decorrência da presença do amido no ceco-cólon causa a redução do pH da digesta de 7,5 para valores menores que 6,5 (Jullian et al., 2001), isto porque, o tipo de substrato favorece o desenvolvimento das bactérias amilolíticas, que apresentam o lactato como produto final da fermentação. Associado à redução do pH ocorre simultaneamente a descarboxilação de alguns aminoácidos em aminas que, se absorvidas podem ocasionar laminites por atuarem como vasoconstritores (Bailey et al., 2002).

A adaptação fisiológica do intestino delgado dos equinos em razão das alterações da dieta é mais lenta,

quando comparado as outras espécies animais. Esta observação é importante na ocorrência dos distúrbios intestinais induzidos por mudanças dietéticas.

A genetic analysis of epistaxis as associated with EIPH in the Southern African Thoroughbred. WEIDEMAN, H.; SCHOEMAN, S.J.; JORDAAN, G.F. *South African Journal of Animal Science*, v.34, n.4, p.265-273, 2004.

Objetivos: obter informações sobre os aspectos genéticos da epistaxe relacionada à hemorragia pulmonar induzida pelo exercício (HPIE) em equinos de corrida da raça Puro Sangue Inglês na África do Sul.

Procedimentos: foram avaliadas informações do *Stud book* de animais da raça Puro Sangue Inglês no período entre 1986 e 2002, de um conjunto de 63.146 animais e 778.532 corridas. As informações foram analisadas de acordo com fatores genéticos e ambientais que afetam a incidência da epistaxe.

Resultados: os efeitos fixos incluídos nos modelos finais foram o sexo, o país de origem dos equinos e altitude. As estimativas de herdabilidade resultantes da análise de epistaxe ajustada para o modelo animal e linhagem foram de 0,23 e 0,40, respectivamente, indicando que a epistaxe quando associada à HPIE nas linhagens de Puro Sangue Inglês apresenta forte base genética.

Conclusões: a epistaxe associada à HPIE apresenta forte base genética nas linhagens de Puro Sangue Inglês, sugerindo-se que a determinação genética da epistaxe deve ser considerada nos programas de melhoramento genético dos equinos.

Importância do artigo: a HPIE é uma hemorragia pulmonar induzida pelo exercício que ocorre principalmente nos equinos da raça Puro Sangue Inglês que desempenham atividades esportivas, e por isso, a desordem apresenta significativa importância econômica. Nas últimas três décadas estudou-se a HPIE caracterizada pela epistaxe, considerando fatores de origens não genéticas, associando-se a doença com inúmeros fatores, entretanto, não se tinha definida a origem da doença a partir dos parâmetros genéticos. Neste aspecto, a reavaliação da associação da epistaxe com HPIE e a origem genética proporciona novos horizontes para a compreensão da doença e adequação dos programas de seleção e melhoramento genéticos dos equinos.

Frozen semen management in equine breeding programs. LOOMIS, P.R.; SQUIRES, E.L. *Theriogenology*, v.64, p.480-491, 2005.

Objetivos: o uso da inseminação artificial em equinos com sêmen congelado requer dos veterinários e técnicos

conhecimentos sobre congelamento, avaliação e manejo do sêmen, assim como das estratégias de manejo reprodutivo, visando maximizar a taxa de fertilidade. O artigo cita recomendações para o uso da inseminação artificial com sêmen congelado em sistemas comerciais de produção de equinos.

Procedimentos: foram utilizados 536 ciclos estrais de éguas em vários sistemas de produção nos Estados Unidos, Itália e Alemanha. Os autores desenvolveram um esquema de inseminação em tempo fixo em éguas. As éguas no estro com folículos pré-ovulatórios com diâmetro $>3,5\text{mm}$ receberam injeções de hCG ou GnRH e foram inseminadas 24 e 40 horas após a injeção.

Resultados: as éguas ovularam 18 a 52 horas após a injeção do hCG e as que foram inseminadas apenas uma vez apresentaram taxa de fertilidade de 47,1%, similar às éguas inseminadas duas ou três vezes em cada ciclo estral, de 46,1%. Considerando as inseminações simples antes ou após a ovulação, a taxa de fertilidade foi, em média, de 46,5%, também similar às taxas de fertilidade com inseminações múltiplas antes e/ou após a ovulação. Em éguas com presença de fluido uterino, a taxa de fertilidade com sêmen congelado com uma ou múltiplas inseminações foi baixa, em média, de 38,3% em relação às éguas sem fluido uterino, de 50,1%.

Conclusões: é possível o uso do protocolo de inseminação artificial em tempo fixo com sêmen congelado nas éguas, resultando em taxa de fertilidade adequada para os sistemas de produção. No entanto, os veterinários devem ter precauções quanto à presença de fluido uterino nas éguas.

Importância do artigo: a adoção prática da inseminação a tempo fixo com sêmen congelado esta relacionada à melhoria do manejo reprodutivo das éguas, possibilitando ganhos genéticos importantes na produção de equinos, redução dos riscos de transmissão de doenças, principalmente da metrite contagiosa equina e, aumento do potencial de comercialização de sêmen equino entre diversos países.

Changes in equine reproduction: have they been good or bad for the horse industry? SQUIRES, E.L. *Journal of Equine Veterinary Science*, v.29, n.5, p.268-273, 2009.

Objetivos: este artigo teve como objetivo revisar a literatura corrente quanto à adoção das novas tecnologias na área da reprodução nos sistemas de produção de equinos. As grandes mudanças na área da reprodução equina ocorreram nas décadas de 70 e 80, quando os estudos quase sempre envolviam respostas reprodutivas e/ou produtivas nas éguas e garanhões. Os estudos mais recentes envolvem

processos bioquímicos e moleculares, devendo os pesquisadores utilizar as novas tecnologias moleculares aplicadas na prática da reprodução das éguas e garanhões.

Importância do artigo: a adoção das tecnologias varia em função dos interesses dos criadores, dos veterinários, do custo/benéfico para a indústria e associações de criadores. Como exemplo da não adoção da tecnologia disponível em reprodução equina, cita-se a Associação de Criadores de Equinos da Raça Puro Sangue Inglês que, a despeito do enorme desenvolvimento tecnológico em reprodução, pouco utiliza das novas tecnologias.

O uso da inseminação artificial na indústria equina este bastante difundido entre as várias raças e também varia entre os países. O sêmen utilizado nos procedimentos de inseminação pode ser fresco, refrigerado ou congelado. As taxas de fertilidade/ciclo estral variam de 65 a 70% com sêmen a fresco, de 50 a 60% com sêmen resfriado, e de 40 a 50% com sêmen congelado. O uso da inseminação artificial geralmente é complementar à monta natural e depende de decisões gerenciais, econômicas e de manejo das éguas no sistema de produção, envolvendo os proprietários e veterinários.

Em relação às éguas, tecnologias relativas à manipulação do ciclo estral e da ovulação estão disponíveis para os veterinários e criadores. O uso de programas de luz artificial tem sido utilizado na antecipação do início da estação de monta em países ou regiões em que há efeito significativo do fotoperíodo estacional. Também em relação às éguas, fármacos e hormônios como progestágenos, prostaglandinas, GnRH e hCG têm sido utilizados para retardar o ciclo estral, para indução da ovulação, etc... em diversos protocolos reprodutivos em sistema de produção ou em programas de transferência de embriões.

A transferência de embriões (TE) está sendo desenvolvida e inserida no agronegócio do cavalo. A aceitação pelas associações de criadores não é universal, assim como o uso da inseminação artificial. Inicialmente, a técnica foi aceita para éguas idosas com problemas reprodutivos e, em seguida, houve adoção para a maioria das éguas, com amplo registro dos potros nascidos por transferência de embriões. A transferência de embriões tem impacto no agronegócio do cavalo, com alteração dos preços dos animais, no entanto, a técnica ainda é relativamente ineficiente na espécie equina em relação à espécie bovina devido a dificuldades de superovulação das éguas.

Recentemente, técnicas de reprodução assistida têm sido desenvolvidas para a espécie equina, tais como a coleta e transferência de oócitos, a injeção intracitoplasmática de espermatozoides e a clonagem. A

técnica de coleta e transferência de oócitos é bastante interessante, pois acessa diretamente o ovário da égua doadora para a coleta de oócitos e os transfere para uma égua receptora saudável que é inseminada. Esta técnica tem sido utilizada em éguas com prognóstico reprodutivo ruim, sub-férteis, com patologias adquiridas de ovidutos, de cérvix e infecções uterinas crônicas. A taxa de recuperação de oócitos nas coletas é alta, cerca de 80%, e a taxa de gestação em receptoras jovens varia de 40 a 50%. A técnica de injeção intracitoplasmática de espermatozóides esta relacionada à utilização de garanhões sub-férteis, com degeneração testicular devido à idade ou garanhões que vieram a óbito e que possuem quantidades limitadas de sêmen congelado. Os oócitos coletados de éguas doadoras são fertilizados e mantidos *in vitro* até o estágio de embrião e depois transferidos para uma égua receptora (Carnevale et al., 2005).

A técnica de clonagem foi desenvolvida nos equídeos nos últimos anos, com o nascimento de três híbridos (mulas) nos Estados Unidos, em 2003 (Woods et al., 2003) e de um equino na Itália, em 2003 (Galli et al., 2003). Outros equinos foram clonados, cerca de 21 muares e sete equinos (Vanderwall et al., 2006), no entanto, a eficiência da técnica de clonagem na espécie equina, assim como nas demais espécies, é muito baixa, com apenas 0,7 a 2,7% dos embriões obtidos resultando no nascimento de potros vivos.

Na área da sanidade equina, destacam-se os trabalhos sobre controle de carrapatos publicados no 10º Congresso da *World Equine Veterinary Association*, em Moscou, Rússia, no ano de 2008. São trabalhos relativos ao controle de carrapatos no Complexo Esportivo de Deodoro, no Rio de Janeiro, por ocasião dos preparativos para os Jogos Pan-americanos RIO-2007 e, relatam a estratégia e os procedimentos técnicos desenvolvidos, de forma inédita, no controle dos carrapatos dos gêneros *Amblyomma*, *Dermacentor* e *Rhipicephalus* em algumas áreas dos Jogos, com destaque para as instalações esportivas do Hipismo.

Control of ticks *Amblyomma cajennense* and *Dermacentor (Anocentor) nitens* at parasitic phase in horses in Pan-American Games 2007, Rio de Janeiro, Brazil. MASSARD, C.L.; LEITE, R.C.; ALMEIDA, F.Q. et al. In: WORLD EQUINE VETERINARY ASSOCIATION CONGRESS, 10, Moscow. **Proceedings...** REVA: WEVA Moscow, p.652, 2008.

Use of flannels drag, CO₂ traps, and sentries horses to evaluate and control ticks *Amblyomma*, *Dermacentor* and *Rhipicephalus* in Pan-American Games 2007, Rio de Janeiro, Brazil. MASSARD, C.L.; LEITE, R.C.; ALMEIDA, F.Q. et al. In: WORLD EQUINE VETERINARY

ASSOCIATION CONGRESS, 10, Moscow. **Proceedings...** REVA: WEVA Moscow, p.653, 2008.

Ticks control of *Dermacentor (Anocentor) nitens* in horses by topical application of tickcide paste. LEITE, R.C.; MASSARD, C.L.; ALMEIDA, F.Q. et al. In: WORLD EQUINE VETERINARY ASSOCIATION CONGRESS, 10, Moscow. **Proceedings...** REVA: WEVA Moscow, p.654, 2008.

Objetivos: avaliar o controle do *Amblyomma cajennense* e *D. (A.) nitens* nos equinos do Exército Brasileiro no Complexo Esportivo de Deodoro, no Rio de Janeiro, avaliar uma formulação experimental de pasta acaricida à base de thriclorfon + coumaphos + cyfluthrin em concentração específica contra *Dermacentor (Anocentor) nitens*; identificar áreas com carrapatos no Complexo Esportivo de Deodoro utilizando as técnicas das flanelas de pano, armadilhas de CO₂ e equinos sentinelas para determinar as áreas de pulverização ambiental com os acaricidas agrícolas.

Procedimentos: o programa de controle de carrapatos foi baseado em aspersão semanal de 460 equinos estabulados nas instalações militares com cipermetrina a 15%, totalizando 11.040 aplicações durante 180 dias anteriores aos Jogos Pan-americanos, de janeiro a junho de 2007. Neste período, é comum a observação de altas infestações de larvas de *A. cajennense* e *D. (A.) nitens* nos equinos no Estado do Rio de Janeiro. Os equinos foram mantidos dentro das baias durante as aspersões e, semanalmente, eram examinados por inspeção visual e manual. A pasta acaricida foi utilizada mensalmente em aplicações tópicas nas orelhas, narinas e base da cauda em todos os 460 equinos.

Na avaliação da presença das larvas e adultos dos carrapatos nas áreas de pastagem e gramados do Complexo Esportivo de Deodoro foram utilizadas flanelas brancas de algodão com 1,0 m² que foram arrastadas durante 30 minutos sobre o solo em áreas pré-definidas, duas vezes na semana. Em seguida, eram inspecionadas para observação da presença de larvas e carrapatos adultos. As armadilhas de CO₂ foram montadas com 250g de gelo seco em flanelas brancas de algodão, com 1,0 m². As armadilhas foram instaladas aleatoriamente nas áreas de pastagens e gramados, pela manhã e à tarde, e inspecionadas a cada hora, durante três horas. Os carrapatos coletados nas flanelas foram mantidos em álcool 70% e identificados em microscópio estereoscópico. Após a identificação das áreas com presença de carrapatos, foram feitas pulverizações com soluções à base de Lambdacyalithrin microencapsulado (Karate Zeon 50® e Demand 10®) utilizando pulverizador agrícola tracionado por trator.

Referências

Resultados: nos dois meses iniciais do programa, o controle de carrapatos foi considerado eficiente e, nos meses de março a abril, os carrapatos foram raramente observados nos animais. Em junho, um mês antes dos Jogos Pan-Americanos nenhum carrapato foi observado nos equinos. A pasta acaricida foi efetiva para eliminar progressivamente todas as fases evolutivas do *D. (A.) nitens* cerca de 120 dias após o início das aplicações. O uso de flanelas e armadilhas de CO₂ resultou na captura de larvas e ninfas e adultos de *A. cajennense*, respectivamente. No início do programa de controle dos carrapatos, os equinos sentinelas foram infectados por diferentes fases *A. cajennense* e *D. (A.) nitens* e, após 180 dias do programa de controle, nenhuma fase de carrapatos foi observada nos equinos ou nas pastagens.

Conclusões: a aspersão dos equinos com cipermetrina em associação com a utilização da pasta acaricida, como parte da estratégia de controle dos carrapatos foi eficiente para eliminar as infestações de carrapatos, reduzindo os riscos de parasitismo por *Babesia caballi* e *B. equi* nos equinos e por *Rickettsia rickettsii* nos humanos. A utilização das armadilhas de CO₂ e o arraste de flanelas nas áreas de pastagens e gramados possibilitaram pulverizações ambientais com acaricidas agrícolas, reduzindo a população de carrapatos e minimizando os riscos de infestações nos equinos.

Importância dos trabalhos: o sucesso no controle dos carrapatos levou o Governo Brasileiro a declarar área livre de carrapatos no Complexo Esportivo de Deodoro e o Centro Nacional de Hipismo como área de quarentena, possibilitando a realização das modalidades hípcas nos Jogos Pan-Americanos em 2007, na cidade do Rio de Janeiro. O controle dos carrapatos será novamente adotado nos Jogos Mundiais Militares, em 2011, no Rio de Janeiro e, certamente nas Olimpíadas Rio-2016.

Perspectivas

A produção científica na equideocultura foi crescente na última década, no Brasil e nos demais países nos quais o agronegócio do cavalo é um segmento importante da sociedade. Considerando todas as áreas de interesse na equideocultura, o maior número de artigos publicados está relacionado às áreas da medicina e cirurgia e doenças e sanidade. Na área da produção animal, o maior número de artigos está associado à nutrição e alimentação dos equinos. No entanto, deve-se considerar que os interesses do agronegócio do cavalo, das associações de criadores, dos governos e da sociedade em geral podem influenciar as pesquisas e, conseqüentemente, nas publicações dos artigos e trabalhos técnicos sobre equídeos.

- ABDOULI, H.; BEN ATTIA, S. Evaluation of two-stage in vitro technique for estimating digestibility of equine feeds using horse faeces as the source of microbial inoculum. **Animal Feed Science and Technology**, v.132, p.155-162, 2007.
- BAILEY, S.R.; RYCROFT, A.; ELLIOT, J. Production of amines in equine cecal contents in an in vitro model of carbohydrate overload. **Journal of Animal Science**, v.80, p.2656-2662, 2002.
- BRANNON, R.M. Adaptation of the exocrine pancreas to diet. **Annual Review of Nutrition**, v.10, p.85-105, 1990.
- CARNEVALE, E.M.; COUTINHO DA SILVA, M.A.; PANZANI, D. et al. Factors affecting the success of oocyte transfer in a clinical program for subfertile mares. **Theriogenology**, v.64, p.519-527, 2005.
- CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO - CNPq. **Plataforma Lattes**. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/> Acesso em: 24/5/2010.
- Food and Agriculture Organization** - FAO. United Nations. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/573/DesktopDefault.aspx?PageID=573#ancor> Acesso em: 24/05/2010.
- GALLI, C.; LAGUTINA, I.; CROTTI, G. et al. Pregnancy: a cloned horse born to its dam twin. **Nature**, v. 424, p. 635, 2003.
- HOFFMAN, R.M.; WILSON, J.A.; KRONFELD, D.S. et al. Hydrolyzable carbohydrates in pasture, hay, and horse feeds: Direct assay and seasonal variation. **Journal of Animal Science**, v.79, p.500-506, 2001
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção da pecuária municipal**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/> Acesso em: 24/5/2010.
- JULLIAND, V.; De FOMBELLE, A.; DROGOUL, C. et al. Feeding and microbial disorders in horses: 3-Effects of three hay:grain ratios on microbial profile and activities. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.21, n.11, p.543-546, 2001.
- LEITE, R.C.; MASSARD, C.L.; ALMEIDA, F.Q. et al. Ticks control of Dermacentor (Anocentor) nitens in horses by topical application of tickcide paste. In: WORLD EQUINE VETERINARY ASSOCIATION CONGRESS, 10, Moscow. **Proceedings...** Moscow: REVA:WEVA, 2008. p.654
- LIMA, R.A.S.; SHIROTA, R.; BARROS, G.S.C. **Estudo do complexo do agronegócio cavalo**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2006. 250p.
- LOOMIS, P.R.; SQUIRES, E.L. Frozen semen management in equine breeding programs. **Theriogenology**, v.64, p.480-491, 2005.
- MASSARD, C.L.; LEITE, R.C.; ALMEIDA, F.Q. et al. Control of ticks Amblyomma cajennense and Dermacentor (Anocentor) nitens at parasitic phase in horses in Pan-American Games 2007, Rio de Janeiro, Brazil. In: WORLD EQUINE VETERINARY ASSOCIATION CONGRESS, 10., 2008, Moscow. **Proceedings...** Moscow: REVA:WEVA, 2008. p.652.
- MASSARD, C.L.; LEITE, R.C.; ALMEIDA, F.Q. et al. Use of flannels drag, CO₂ traps, and sentries horses to evaluate and control ticks Amblyomma, Dermacentor and Rhipicephalus in Pan-American Games 2007, Rio de Janeiro, Brazil. In: WORLD EQUINE VETERINARY ASSOCIATION CONGRESS, 10., Moscow. **Proceedings...** Moscow: REVA:WEVA, 2008. p.653.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of horses**. 6.ed. Rev. Washington, D.C.: National Academies Press, 2007. 341p.
- SHIRAZI-BEECHEY, S.P. Molecular insights into dietary induced colic in the horse. **Equine Veterinary Journal**, v.40, n.4, p.414-421, 2008.
- SQUIRES, E.L. Changes in equine reproduction: have they been good or bad for the horse industry? **Journal of Equine Veterinary Science**, v.29, n.5, p.2688-273, 2009.

- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.P.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.
- VANDERWALL, D.K.; WOODS, G.L.; ROSER, J.F. et al. Equine cloning: applications and outcomes. **Reproduction, Fertility and Development**, v.18, p.91-98, 2006.
- WEIDEMAN, H.; SCHOEMAN, S.J.; JORDAAN, G.F. A genetic analysis of epistaxis as associated with EIPH in the Southern African Thoroughbred. **South African Journal of Animal Science**, v.34, n.4, p.265- 273, 2004.
- WOODS, G.L.; WHITE, K.L.; VANDERWALL, D.K. et al. A mule cloned from fetal cells by nuclear transfer. **Science**, v.301, p.1063, 2003.