UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU

PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO CORPORAL EM VACAS HOLANDESAS E NELORES

ANA BEATRIZ DE BARROS MACIEL

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA – ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO ANIMAL, COMO PARTE DAS EXIGÊNCIAS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE.

BOTUCATU – SP
Fevereiro – 2006

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU

PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO CORPORAL EM VACAS HOLANDESAS E NELORES

ANA BEATRIZ DE BARROS MACIEL
Médica Veterinária

ORIENTADOR: PROF. ASS. DR. JOSÉ LUIZ MORAES VASCONCELOS

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA – ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO ANIMAL, COMO PARTE DAS EXIGÊNCIAS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE.

BOTUCATU – SP
Fevereiro – 2006

Quem conhece aos outros é sábio.
Quem conhece a si mesmo é iluminado.
Quem vence aos outros tem força.
Quem vence a si mesmo é forte.
LAO TSÉ

Ao meu pai Ivan (*in memorian*),

Por ter me ensinado em pouco tempo, o amor aos animais.
Dedico.

A minha mãe **Phaenna**, pelo amor, força, apoio e confiança. Ao meu irmão **Ruy** motivador do meu primeiro passo e conselheiro. A minha avó **Phaenna,** ombro amigo sempre presente.

Ofereço.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), pelo auxílio financeiro por meio da concessão da bolsa de estudo.

Aos Coordenadores do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia - Área de Concentração em Produção e Exploração Animal e a Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Unesp/ Botucatu pela oportunidade.

Ao Prof. Ass. Dr. José Luiz Moraes Vasconcelos, pela orientação, disponibilidade, compreensão, além das oportunidades oferecidas e preciosos ensinamentos para toda a vida.

Ao Prof. Dr. Mário de Beni Arrigoni, pela valiosa colaboração na realização dos exames de ultra-som, carinho e disposição, dignas de um grande amigo sem o qual a realização deste trabalho não seria possível.

Ao Prof. Dr. Francisco Stefano Weschler, pela paciência, orientação na análise estatística dos resultados, por todos os ensinamentos peculiares durante o nosso convívio e pelo exemplo na condução de uma carreira acadêmica.

A equipe da Fazenda Globo, em especial ao médico veterinário Leonardo Dantas da Silva, que permitiram e viabilizaram a execução deste trabalho na fazenda e foram incansáveis no auxilio das tarefas.

Aos funcionários da Fazenda São Manuel, pelo auxílio no período experimental, indispensáveis à realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Antônio Carlos Silveira, pela influência, cuja extensão talvez ele mesmo ignore, na maneira de pensar e de trabalhar.

A Carmen, Seila, Solange e Barbosa, pela receptividade, atenção, alegria e boa vontade em todos os momentos.

À Ricarda, pela ajuda, paciência, companheirismo e conhecimentos compartilhados.

Aos colegas de pós-graduação, Aydison, Daniela, Edmundo, Gabriela, Mauro, Tiago, pela convivência, especialmente Ocilon e Carolina.

A Conapec Jr. pela contribuição na realização deste trabalho em especial aos colegas: Carlos, Philipp e Thiago.

Aos meus amigos Adriana Resmod, Adriano Sedon, Ana Macedo e Daniela Basseto, por todo carinho e agradável convivência.

Aos Amigos, Ana Paula, Elza, Carlos Henrique, Crusciol, Ivana, Iraê, Mariele, Miguel, Milena e Rafael, pelos sábios conselhos, encontros e ajuda verdadeira.

A toda minha família, fonte de alegria, segurança e força.

Ao meu Amigo, Dr. Celso Charuri, por ter me ensinado a lutar por princípios nobres, despertando em mim uma nova razão de Vida, um Mundo Bem Melhor.

Ao meu Mestre, Jesus Cristo, pelo seu Amor infinito e pela chance de poder estar viva para que com CORAGEM aceite a VERDADE que me leve a JUSTIÇA, que me leve a LIBERDADE para que finalmente eu tenha PAZ.

À todos que direta ou indiretamente colaboraram na realização deste trabalho.

MUITO OBRIGADA!

SUMÁRIO

Página

CAPÍTULO 1 1

1. **Introdução** 2

2. **Revisão de Literatura** 3

2.1. Índice de Condição Corporal 3

2.1.1. Métodos de avaliação do índice de condição corporal 7

2.2. Balanço Energético Negativo 9

2.3. Uso do ultra-som para avaliação da espessura da camada de gordura 11

3. **Referências Bibliográficas** 14

CAPÍTULO 2 26

RESUMO 27

ABSTRACT 28

1. **Introdução** 29

2. **Material e Métodos** 31

3. **Resultados e Discussão** 34

4. **Conclusões** 38

5. **Referências Bibliográficas** 46

CAPÍTULO 3 57

IMPLICAÇÕES 58

LISTA DE FIGURAS

Figura Página

1. Diagrama para visualização de índice de condição corporal. A osso sacro, B região da tuberosidade coxal (ílio); C tuberosidade isquiática (ísquio) e D Área de inserção da cauda (Adaptada de Peter Popesko)..... . 42
2. Catálogo fotográfico para avaliação de ICC em vacas Holandesas..... 43
3. Catálogo fotográfico para avaliação de ICC em vacas Nelores 44
4. Visualização da região entre a tuberosidade coxal (ílio); e tuberosidade isquiática do diagrama para visualização de índice de condição corporal, vista lateral (Adaptada de Peter Popesko) 45
5. Visualização dos músculos superficiais do bovino: (-------) área de leitura de espessura da camada de gordura subcutânea da garupa (P8); 1. Músculo glúteo médio; 2. músculo bíceps femoral. (Adaptada de Peter Popesko) 46

LISTA DE TABELAS

Tabela Página

1 Descrição do sistema de índice de condição corporal 44

2 Correlações de Pearson entre Índice de Condição Corporal e Espessura de Camada de Gordura Subcutânea por raça..... 45

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico Página

1. Linha de regressão da espessura de camada de gordura subcutânea sobre os índices de condição corporal em vacas Holandesas e Nelores. 45

LISTA DE ABREVIATURAS

BEN	- Balanço Energético Negativo
Cm	- Centímetros
ECGS	- Espessura de Camada de Gordura Subcutânea
ICC	- Índice de Condição Corporal
Kg	- Kilograma
MHz	-MegaHertz
Mm	- Milímetro
P	- Nível de significância

CAPÍTULO 1
CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1. Introdução

Condição corporal foi definida por Murray (1919), citado por Wright & Russel (1984), como a proporção de gordura e matéria não gordurosa no corpo do animal vivo. O índice de condição corporal (ICC) é um método para estimar a quantidade de energia metabólica armazenada como gordura subcutânea e muscular em um animal (WILDMAN et al., 1982; WAGNER et al., 1988; EDMONSON et al., 1989; HOUGHTON et al., 1990). Vários autores recomendam a avaliação do ICC porque este reflete o estado nutricional (SHORT et al., 1990) em vacas de corte (RAE et al., 1993) e em vacas de leite (WILDMAN et al., 1982; EDMONSON et al., 1989).

O índice de condição corporal tem inúmeras vantagens sobre outros métodos como peso, altura de cernelha e análises hormonais, pois pode ser realizado onde não há instalações de contenção e as avaliações podem ser feitas com maior freqüência (HOUGHTON et al., 1990). Dessa forma, economiza tempo, possuindo ainda, menor custo se comparado às outras técnicas, pois instrumentos como balanças e análises hormonais são caras. Ocorre ainda, que o ICC não sofre influência de prenhez, da variação no “frame”, da musculatura e do preenchimento do trato gastro intestinal, não sendo necessário jejum, o que o torna um método mais prático e adequado comparado ao peso.

O índice de condição corporal é uma ferramenta útil de manejo, pois além de estar fortemente relacionado com índices reprodutivos como anestro pós-parto (WILTBANK et al., 1962; BELLOWS & SHORT, 1978; WRIGHT et al., 1987, MARKUSFELD et al., 1997; KUNKLE et al., 1998), taxa de concepção (WAGNER et al., 1988), taxa de gestação (BUSTAMANTE et al., 1997) e período de serviço (WALTNER et al., 1993; BUSTAMANTE et al., 1997; MARKUSFELD et al., 1997; GILLUND et al., 2001; LÓPEZ-GATIUS et al., 2003), alguns estudos demonstram sua relação com qualidade de carcaça (APPLE et al., 1999; LIMA, et al., 2004) e

incidência de doenças em vacas de leite e de corte (GEARHART et al.,1990; MARKUSFELD et al., 1997). A avaliação do ICC é também recomendada, para avaliar o manejo alimentar utilizado, por refletir o estado nutricional em vacas de corte e de leite.

Existem vários sistemas de avaliação do ICC descritos na literatura. Estes sistemas diferem quanto às escalas utilizadas (5 a 10 pontos), quanto aos intervalos utilizados (com quarto e meio pontos de variação) e, ainda, de acordo com a metodologia aplicada (alguns utilizam apenas a visualização enquanto outros associam a visualização associada à palpação). Várias áreas do corpo são analisadas, porém alguns pontos anatômicos são comuns na grande maioria dos sistemas. As localidades geralmente avaliadas pelos sistemas são área de inserção da cauda, quadris, tórax, costelas, e pontos da coluna vertebral.

A visualização de todos esses pontos descritos dificulta a avaliação do ICC durante as práticas de manejo reprodutivo, pois durante os procedimentos de sincronização, inseminação artificial, transferências de embriões e diagnóstico de gestação, a área exposta ao técnico é a garupa do animal.

Por essa razão e com base nos sistemas de ICC existentes, o objetivo deste experimento é determinar um sistema de avaliação visando facilitar o procedimento durante as técnicas de manejo reprodutivo.

2. Revisão de literatura

2.1 Índice de Condição Corporal

Existem várias maneiras de avaliar as reservas energéticas corporais, balanço energético e a composição corporal como proporção peso:altura, perfil metabólico, medidas de espessura de gordura por ultra-som (TENNANT et al., 2002) e ICC (LOWMAN et al., 1976; WALTNER et

al., 1993; FERGUSON et al., 1994, DOMECQ et al., 1995; MARKUSFELD et al., 1997).

O índice de condição corporal é uma medida confiável para avaliação de reservas energéticas em bovinos de leite (WILDMAN et al., 1982; EDMONSON et al., 1989; BURKE et al., 1998; LASSEN et al., 2003) e de corte (WRIGHT et al., 1987), pois avalia a gordura subcutânea (LEAVER, 1977; WILDMAN et al., 1982; OTTO et al., 1991; FERGUSON et al., 1994) e a variação na distribuição de gordura entre os principais estoques de tecido adiposo (WRIGHT & RUSSEL, 1984) durante as várias fases do ciclo produtivo (RICHARDS et al.,1986; PRANDI et al., 1999), além de servir como uma medida eficiente de avaliação da mobilização tecidual (OTTO et al., 1991, FERGUSON et al., 1994).

O estado nutricional de um animal avaliado pelo ICC reflete as reservas corporais disponíveis para o metabolismo basal, crescimento e lactação (WRIGHT et al., 1987). Para manter a capacidade produtiva, as fêmeas devem ter quantidades adequadas de reservas corporais, principalmente em se tratando de vacas de leite (EDMONSON et al., 1989). O ICC ao parto influencia a ocorrência de desordens metabólicas (GEARHART et al.,1990), a ingestão alimentar e a produção de leite (GARNSWORTHY & TOPPS, 1982, KOENEN et al., 2001). Vacas com ICC baixo têm aumento mais rápido na ingestão de matéria seca e atingem o balanço energético positivo antes de vacas com maior ICC (GARNSWORTHY & TOPPS, 1982) que por sua vez perdem mais condição corporal (GARNSWORTHY & TOPPS, 1982; BUTLER & SMITH, 1989; RUEGG et al., 1992). Vacas com valores extremos de ICC têm baixa produção de leite e pior desempenho reprodutivo do que vacas com ICC médio (WILDMAN et al., 1982). O ICC durante cada estágio da lactação é o que melhor sinaliza produção de leite e diminuição de problemas de saúde e reprodutivos (GEARHART et al., 1990).

O ICC tem sido utilizado para avaliar a condição nutricional dos bovinos e, conseqüentemente, estimar sua performance reprodutiva no pós-

parto (RANDEL, 1990; DeROUEN et al., 1994). Vacas de corte com bom ICC ao parto, igual ou próximo a 5 pontos (escala de 1 a 9), apresentam melhor eficiência reprodutiva, caracterizada pelo menor intervalo entre partos (OSORO & WRIGHT, 1992; RAE et al., 1993; OLTJEN & SAINZ, 1997; VALLE et al., 1998), o que também pode ser observado em novilhas (DeROUEN et al., 1994; VIZCARRA et al., 1998). A suplementação pré-parto proporciona melhor ICC ao parto e maior eficiência reprodutiva em vacas taurinas (CORAH et al., 1975; BELLOWS & SHORT, 1978; MARSTON et al., 1995; SPTIZER et al., 1995), assim como em vacas mestiças (OLIVEIRA FILHO et al., 1997). Vacas taurinas suplementadas no pós-parto também melhoraram seu desempenho reprodutivo (HENRICKS et al., 1986; MARSTON et al., 1995; SPTIZER et al., 1995). Vacas taurinas e mestiças mantidas em pastagens melhoradas no pré e pós-parto, independentemente de suplementação com concentrado ou não, tiveram índices de prenhez superiores em relação aos animais submetidos a pastagens naturais, em decorrência da melhora no ICC (LOBATO et al., 1998). O ICC ao parto foi o principal indicador do desempenho reprodutivo no pós-parto (RAE et al., 1993; DeROUEN et al., 1994; SPITZER et al., 1995) com maiores índices de prenhez para vacas com ICC mais altos (OSORO & WRIGHT ,1992). Foi demonstrado também por Sinclair et al. (2002) que vacas parindo com ICC 2,0 ou 3,0 numa escala de 1 a 5, tiveram intervalo parto-primeira ovulação de 57 e 48 dias respectivamente. Vacas de leite com ICC baixo ou perdendo ICC após o parto geralmente têm desempenho reprodutivo pós-parto prejudicado (RUEGG et al., 1992; LOEFFLER et al., 1999; LÓPEZ-GATIUS et al., 2003; LUCY, 2003).

O ICC é mais efetivo em predizer a composição corporal do que a proporção peso altura e é também mais preciso do que o peso vivo (WAGNER et al., 1988; KUNKLE et al., 1998). Alguns monitoramentos podem ser feitos pela medida de mudanças no peso ou altura de cernelha, mas essas técnicas têm desvantagens comparadas ao ICC. A pesagem requer mão de obra, contenção, balanças e jejum hídrico e alimentar, por esta razão o ICC economiza tempo comparado à avaliação do peso

(SCHWAGER-SUTER et al., 2000). Ademais, o peso é dependente do tamanho do frame, índice dado pela distância entre a tuberosidade coxal e tuberosidade isquiática e a distância entre as duas tuberosidades coxais (OTTO et al., 1991). Assim, um animal de estrutura grande pode ter maior peso vivo quando em baixos níveis de reserva corporal frente a outro com estrutura pequena e reservas abundantes (NRC, 1984). Em um estudo, Butler-Hogg et al. (1985) demonstraram não haver correlação significativa entre peso vivo e espessura de gordura, e que o peso vivo não é um bom indicador do estado energético do animal. Medidas de altura de cernelha requerem animais devidamente contidos, e os resultados variam de acordo com a postura, espessura de pele do animal, posicionamento e tensão da fita. Estimativas de peso e mudanças na composição corporal podem ser mascaradas por pequenos erros quando esta técnica é usada (NICHOLSON & BUTTERWORTH, 1985).

A análise visual ou tátil (palpação) da condição corporal da vaca ou ICC promove um bom parâmetro da reserva de gordura corporal por ser independente do preenchimento do trato gastro intestinal (ROCHE et al., 2004), prenhez (KUNKLE et al., 1998) e tamanho de “frame” (WILDMAN et al., 1982) fornecendo uma avaliação da cobertura de gordura em vacas de leite (RAO et al., 2002) e de corte (HOUGHTON et al., 1990).

Existem diversos estudos em gado de corte e gado de leite, avaliando as mudanças no peso vivo para cada unidade de mudança na condição corporal. Em vacas de leite, estudos relatam que a mudança de um ICC equivale a 56 kg de mudança em peso vivo usando escala de 1 a 5 em vacas holandesas (OTTO et al., 1991) e de 24 kg utilizando a escala de 1 a 9 (NICHOLSON & SAYERS, 1987). Uma mudança de 44 kg (NRC, 1996) e de 51 kg (FERREL & JENKINS, 1996) para cada unidade de ICC é relatada para várias raças quando utilizada uma escala de 1 a 9.

Em gado de corte foram observadas mudanças de 104 kg em animais Hereford x Friesian, utilizando uma escala de 0 a 5 (WRIGHT & RUSSEL, 1984), sendo que para vacas da raça Angus esta mudança foi de

68 kg utilizando uma escala de 0 a 5 (BURSIRK et al., 1992) e 33 kg utilizando uma escala de 1 a 9 (LALMAN et al., 1997).

2.1.1. Métodos de Avaliação do Índice de Condição Corporal

A técnica da avaliação de ICC foi inicialmente desenvolvida para ovinos por Jefferies (1961), citado por Wright & Russel (1984), baseado em uma escala de seis pontos. Adaptação feita pelo The East of Scotland College of Agriculture (LOWMAN et al., 1976) (ANEXO 1) tornou este sistema adequado para descrever a condição corporal de vacas de corte amamentando, com uma escala de seis pontos variando de 0 a 5. Nesta mesma época foi desenvolvido (EARLE, 1976) sistema com critérios similares, porém pontuando os animais de 1 a 8. Mais tarde, Pullan (1978) descreveu um método no qual um rebanho na Nigéria foi avaliado numa escala de 0 a 5 e Van Niekerk & Louw (1980) avaliaram um rebanho africano com escala de cinco pontos, usando incrementos de meio ponto quando necessário. Alguns sistemas foram desenvolvidos para vacas de corte com escala de 9 pontos (HERD & SPROTT, 1986; WAGNER et al., 1988) dentre eles um sistema específico para avaliação de gado zebuíno (NICHOLSON & BUTTERWORTH, 1985) (ANEXO 2)

Buxton (1982) desenvolveu o sistema de 8 pontos para vacas de leite na Nova Zelândia. Nesta mesma época outro sistema para vacas de leite foi desenvolvido por Wildman et al. (1982), baseado na aparência e palpação, das regiões torácicas e lombares da coluna vertebral, processo espinhoso, tuberosidade sacral e isquiática para sentir suas proeminências e cobertura de musculatura e gordura, pontuando os animais numa escala de 1 (emaciada) a 5 (obesa) pontos, com intervalos de meio ponto ou quarto de ponto. Um sistema baseado na descrição do sistema de Lowman (1976), utilizando escalas de 1 a 10 foi desenvolvido por Nelsen et al. (1985). Este sistema utiliza palpação e visualização do processo espinhoso da vértebra lombar, área de inserção da cauda, e quadris. Em 1987, Holmes et al.

(1987), desenvolveram na Nova Zelândia, sistema baseado no contorno entre quadril e jarretes, usando escala de 1 a 8, baseada na aparência do quarto traseiro visto por traz da vaca.

Com a finalidade de tornar ICC mais prático e para situações em que a avaliação tátil dos animais não é possível, a avaliação pode ser feita visualmente como no sistema proposto por Edmonson et al. (1989) (ANEXO 3). Este sistema é visual, para gado de leite, onde os animais são avaliados nas regiões lombares, na anca e base da cauda para determinação de um ICC composto de escala de cinco pontos, com intervalos de 0,25. Houghton et al. (1990) (ANEXO 4) desenvolveram sistema de 5 pontos para gado de corte e ainda correlacionaram sistemas de 9 pontos com sistemas de 5 pontos. Sendo ICC 1 (escala de 1 a 5) equivalente a ICC 1 e 2 (escala de 1 a 9), ICC 2 (escala de 1 a 5) equivalente a ICC 3 (escala de 1 a 9), ICC 3 (escala de 1 a 5) equivalente a ICC 5 (escala de 1 a 9), ICC 4 (escala de 1 a 5) equivalente a ICC 7 (escala de 1 a 9) e ICC 5 (escala de 1 a 5) equivalente a ICC 8 e 9 (escala de 1 a 9).

A análise tradicional subjetiva de reservas de gordura corporal limitada em sistemas de ICC numéricos tem sido utilizada em diversas escalas. Nos Estados Unidos são usadas escalas de 5 pontos (WILDMAN et al., 1982; EDMONSON et al., 1989), para gado de leite e de 9 pontos (WAGNER et al., 1988) para gado de corte. Na Austrália utiliza-se escala de 8 pontos (EARLE, 1976) e na Nova Zelândia escalas de 8 a 10 pontos para vacas de leite (ROCHE et al., 2004), enquanto que na Irlanda prevalece o sistema de 5 pontos e o sistema de ICC mais usado na Dinamarca é baseado numa escala de 9 pontos (LASSEN et al., 2003). Em todos os sistemas mencionados acima, valores baixos refletem emaciação e valores altos obesidade.

A mensuração do ICC de um animal depende da visibilidade de determinados pontos anatômicos e da gordura que recobre estes pontos. Grande parte das escalas considera como pontos anatômicos importantes para determinar o ICC a inserção da cauda, peito, garupa, processos

transversos das vértebras lombares, quadris e a forma da massa muscular entre tuberosidade coxal e tuberosidade isquiática (ponta do ísquio), sendo que quanto pior a condição corporal mais côncavo o músculo se torna.

2.2 Balanço Energético Negativo

A partir de uma a duas semanas aproximadamente antes do parto a ingestão de matéria seca diminui (HAYIRLI et al., 2002). A partir desse momento as vacas de leite não conseguem consumir quantidades suficientes de matéria seca para suprir a exigência nutricional necessária para manutenção e produção. Imediatamente após o parto, no inicio da lactação, ocorre aumento da demanda de energia para produção de leite refletindo os requerimentos energéticos da glândula mamária para síntese de leite (BELL, 1995). O rápido aumento dos requisitos nutricionais necessários para a lactação faz com que as vacas não consumam quantidades suficientes de energia para atingir seus requerimentos de manutenção e produção, então estas entram em balanço energético negativo (BEN). O BEN ocorre durante o inicio do período pós-parto, e pode perdurar por várias semanas após a parição (BUTLER, 2000; LUCY, 2003). Por volta de 92% das vacas de leite passam por um período de BEN nas primeiras 4 a 10 semanas pós-parto (ZUREK et al., 1995), mas a sua duração e intensidade são variáveis (BUTLER et al., 1981), podendo também ser influenciada pela composição genética dos animais (LOMBARDELLI et al., 2003).

Os efeitos da baixa ingestão de energia na função reprodutiva em bovinos têm sido revisados (RANDEL, 1990; SHORT et al., 1990). Um estudo realizado por Short & Adams (1988) sobre a utilização da energia disponível em ruminantes, classificou cada um dos estados fisiológicos em ordem de importância, da seguinte forma: 1) metabolismo basal; 2) atividade; 3) crescimento; 4) reservas de energia; 5) prenhez; 6) lactação; 7) reservas adicionais de energia; 8) ciclos estrais e início da prenhez,

9)reservas excedentes de energia. Com base nessa ordem de prioridades metabólicas para o uso de energia, a função reprodutiva fica comprometida durante o período de BEN, pois a energia disponível é direcionada para atender os requisitos de manutenção e de produção de leite.

Para minimizar o efeito da diferença entre ingestão e gasto de energia devido à produção de leite, as vacas utilizam a mobilização das reservas energéticas corporais (TAMMINGA et al., 1997; LUCY et al., 2001), principalmente a gordura. A vaca de leite possui grande habilidade em usar suas reservas energéticas, e esta habilidade é indispensável para sustentar a alta produção de leite pós-parto.

Durante o BEN ocorrem mudanças metabólicas envolvendo tecido adiposo (aumento da lipólise), fígado (aumento da glicólise e gliconeogênese), tecido muscular (mobilização de proteína), ossos (mobilização mineral) e trato gastro intestinal (aumento da capacidade e atividade) (LUCY et al., 1991). O balanço energético é mais negativo no inicio da lactação (maior mobilização das reservas teciduais) atingindo o ponto mais baixo cerca de 2 semanas pós-parto (BUTLER, 2000).

Com a mobilização tecidual as vacas apresentam significativa perda de peso e diminuição progressiva do ICC (FERGUSON, 1996; MONTIEL & AHUJA, 2005), pois as reservas energéticas corporais são predominantemente armazenadas no tecido adiposo (BAUMAN & CURRIE, 1980). A magnitude da perda de tecido adiposo não depende apenas da demanda de nutrientes, mas de vários fatores como massa de tecido adiposo disponível (condição corporal), estágio de lactação e produção de leite (KOMARAGIRI et al., 1998). Vacas de alta produção devem parir com reservas adequadas para mobilização tecidual para atingir as exigências de energia e proteína do pico de produção de leite durante o inicio da lactação (GEARHART et al.,1990). Vacas de leite com índice de condição corporal baixo ou perdendo peso geralmente têm desempenho reprodutivo pós-parto prejudicado e priorizam sua energia metabolizável para a produção de leite (LUCY, 2003). Segundo O’ Calagan & Boland (1999) o “status” nutricional é

o maior fator controlador da fertilidade em bovinos. Sendo ele inadequado, vai interferir aumentando o intervalo parto-primeira ovulação, parto-concepção diminuindo a eficiência econômica do sistema de produção. Por esta razão a manipulação adequada do ICC é conhecida como fator importante, influenciando a saúde animal, produção de leite e reprodução nas vacas de leite (DOMECQ et al., 1997; STOCKDALE, 2001; BUCKLEY et al., 2003).

Vacas de corte também apresentam BEN pós-parto, apesar da menor produção de leite em relação a vacas leiteiras, isto ocorre porque vacas de corte mobilizam suas reservas corporais para beneficiar o bezerro (RHODES et al., 1995) e os requerimentos necessários podem não ser fornecido adequadamente pelas pastagens tropicais (MOORE & ROCHA, 1983). Nessas situações, ocorre prolongado BEN decorrente da mobilização de reservas corporais e do esgotamento das fontes energéticas necessárias à função reprodutiva.

2.3 Uso do ultra-som para avaliação da espessura da camada de gordura

A gordura subcutânea está correlacionada com a gordura total (WRIGHT & RUSSEL,1984) e a espessura do tecido adiposo subcutâneo é o melhor indicador de composição corporal e estado nutricional (BRETHOUR, 1992).

Bovinos com gordura média têm em torno de duas vezes mais gordura intermuscular do que subcutânea (CALLOW, 1961). Em todas as espécies o nível de gordura afeta a distribuição de tecido gorduroso entre os dois estoques e altos níveis de gordura favorecem depósito subcutâneo (CALLOW, 1961).

Butler-Hogg et al. (1985), avaliando a distribuição de gordura em vacas de leite observaram que a proporção de gordura subcutânea foi

altamente correlacionada com gordura corporal e, também, altamente correlacionada com todas as medidas de espessura de gordura, concluindo que as medidas de espessura de gordura devem ser um bom indicador das reservas da gordura corporal.

O aparelho de ultra-som basicamente mede a reflexão das ondas de alta freqüência que ocorre quando estas passam através dos tecidos. Após o transdutor ter sido colocado no animal, o equipamento de ultra-som transforma pulsos elétricos em ondas de alta freqüência (ultra-sons), que ao encontrar diferentes tecidos corporais dentro do animal promove uma reflexão parcial (eco) em tecidos menos densos, ou total em tecidos de alta densidade como os ossos. Estas ondas de alta freqüência continuam a se propagar pelo corpo do animal e o conjunto de informações enviadas pelas reflexões transmitidas ao transdutor é projetado em uma tela onde as medidas são realizadas (HOUGHTON & TURLINGTON, 1992). O transdutor de 3-MHz é o mais apropriado para o uso em locais mais profundos do corpo como, por exemplo, áreas musculares, enquanto que um transdutor de 5-MHz é mais recomendável para análise de tecidos perto da superfície corpórea (HOUGHTON & TURLINGTON, 1992). Após o congelamento da imagem na tela do aparelho de ultra-som, a quantidade de gordura subcutânea pode ser medida com intervalos de até 0,1 cm (SCHODER & STAUFENBIEL, 2006).

O exame de ultra-som fornece uma medida rápida, possível de ser repetida e não invasiva dos componentes da carcaça no animal vivo. Tem sido atribuído grande acurácia as medidas de ultra-som (GRESHAM et al., 1986). Um componente que influencia de forma determinante é o operador, tanto na captação de imagem quanto na sua interpretação (McLAREN et al., 1991). Variáveis importantes como o conhecimento e experiência do técnico, tipo e fabricante do equipamento, sondas utilizadas e software de interpretação são fundamentais para determinar a exatidão da técnica de ultra-som (BUSBOOM et al., 2000).

Medidas de ultra-som têm sido demonstradas como representativas da quantidade de gordura subcutânea e gordura da carcaça em vacas de leite e corte (FAULKNER et al., 1990; OTTO et al., 1991; HOUGHTON & TURLINGTON, 1992).

Os dados de gordura da garupa podem ser medidos de maneira precisa no animal vivo com o uso do ultra-som. As medidas de espessura da camada de gordura subcutânea (ECGS) na garupa são tomadas entre quadris e ossos do ílio. A ECGS da garupa é um indicador da gordura externa da carcaça (WALL, 2005; WILLIAMS et al., 2005; GRESHAM, 1998) e assim, aumenta a acurácia das estimativas de gordura (GRESHAM, 1998) e é útil em predizer o rendimento de carcaça em animais magros que apresentam menos gordura no 12º espaço intercostal (GRESHAM, 1998). A gordura da garupa apresenta maior velocidade de mobilização que a dorsal, assim, se o objetivo é verificar as reservas corporais prontamente disponíveis, a mensuração da ECGS da garupa é a mais indicada (GRESHAM et al., 1998). Bullock et al. (1991) relataram uma correlação de 0,74 entre porcentagem de gordura da carcaça e medidas de ultra-som da ECGS da garupa. Estudos da literatura demonstraram que uma estimativa precisa e objetiva de reservas energéticas da vaca (gordura e proteína) pode ser obtida (BULLOCK et al., 1991) e que o ICC pode ser usado com segurança como substituto do ultra-som (BULLOCK et al., 1991; SCHWAGER-SUTER et al., 2000).

O capítulo 2, denominado PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO CORPORAL EM VACAS HOLANDESAS E NELORES apresenta-se de acordo com as normas para publicação no periódico Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.

3. Referências Bibliográficas

APPLE, J.K.; DAVIS, J.C.; STEPHENSEON, J.; HANKIS, J.E.; DAVIS, J.R.; BEATY, S.L. Influence of body condition score on carcass characteristics and subprimal yield from cull beef cows. **Journal of Animal Science**, v.77, n.10, p.2660- 2669, 1999.

BAUMAN, D.E. & CURRIE B. Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation: a review of mechanisms involving homeostasis and homeorhesis. **Journal of Dairy Science**, v.63, p.1514–1529, 1980.

BELL, A.W. Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. **Journal of Animal Science**, v.73, p.2804-2819, 1995.

BELLOWS, R.A. & SHORT, R.E. Effects of precalving feed level on birth weight, calving difficulty and subsequent fertility. **Journal of Animal Science**, v.46, p.1522-1528, 1978.

BRETHOUR, J.R. The repeatability and accuracy of ultrasound in measuring back fat of cattle. **Journal of Animal Science**, v.70, p. 1039-1044, 1992.

BUCKLEY, F.; O'SULLIVAN, K.; MEE, J.F.; EVANS, R.D.; DILLON, P. Relationships among milk yield, body condition, cow weight, and reproduction in spring-calved Holstein-Friesians. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.2308-2319, 2003.

BULLOCK, K.D.; BERTRAND J.K.; BENYSHEK, L.L.; WILLIAMS, S.E.; LUST, D.G. Comparison of real-time ultrasound and other live measures as predictors of beef cow energy stores. **Journal of Animal Science**, v.69, p.3908-3916, 1991.

BURKE, J.M.; HAMPTON, J.H.; STAPLES, C.R.; THATCHER, W.W. Body condition influences maintenance of a persistent first wave dominant follicle in dairy cattle. **Theriogenology**, New York, v.49, n.4, p.751-760, 1998.

BURSKIRK, D.D.; LEMENAGER, R.P.; HORSTMANT, L.A. Estimation of Net Energy Requirements (NE, and NEA) of Lactating Beef Cows. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3867-3876, 1992.

BUSBOOM, J.A.; BRETHOUR, J.R.; ELIAS- CALLES, A.; GASKINS, C.T.; DUCKETT, S.K. Using ultrasound for prediction feeding and marketing of cattle.http://www.ansci.wsu.edu/wagyu/wagsymp/articles97/busboom.htm, (10/feb/2004).

BUSTAMANTE, J.R.B.; FONSECA, F.A.; FONTES, C.A.A.; ESPESCHIT, C.J.B.; CARDOSO, V.C. Efeito da condição corporal ao parto e da amamentação na eficiência reprodutiva de vacas da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n 6, p.1090-1095, 1997.

BUTLER, W.R. & SMITH, R.D. Interrelationships between energy balance and post partum reproductive function in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.72, p.767-783, 1989.

BUTLER, W.R. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. **Animal Reproduction Science**, v.60, p.449-457, 2000.

BUTLER, W.R.; EVERETT, R.W.; COPPOCK, C.E. The relationships between energy balance, milk production and ovulation in postpartum Holstein cows. **Journal of Animal Science**, v.53, p.742–748, 1981.

BUTLER-HOGG, B.W.; WOOD, J.D.; BINES, J.A. Fat partitioning in British Friesian cows: the influence of physiological state on dissected body composition. **Journal of Agriculture Science Cambridge**, v.104, p.519-518, 1985.

BUXTON, D.A.L. Dairy cattle condition scoring in farm production and practice. **Ministry of Agriculture and Fisheries**, New Zealand, 1982.

CALLOW, E.H. Comparative studies of meat. II. The changes in the carcass during growth and fattening, and their relation to the chemical composition of the fatty and muscular tissues. **Journal of Agriculture Science**, v.56, p.174-199, 1961.

CORAH, L.R.; DUNN, T.G.; KALTENBACH, C.C. Influence of prepartum nutrition on the reproductive performance of beef females and the performance of their progeny. **Journal of Animal Science**, v.41, p.819-824, 1975.

DeROUEN, S.M.; FRANKE, D.E.; MORRISON, D.G.; WYATT, W.E.; COOMBS, D.F.; WHITE, T.W.; HUMES, P.E.; GREENE, B.B. Prepartum body condition and weight influences on reproductive performance of first-calf beef cows. **Journal of Animal Science**, v.72, p.1119-1125, 1994.

DOMECQ, J.J.; SKIDMORE, A.L.; LLOYD, J.W.; KANEENE, J.B. Relationship Between Body Condition Scores and Conception at First Artificial Insemination in a Large Dairy Herd of High Yielding Holstein Cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.113–120, 1997.

DOMECQ, J.J.; SKIDMORE, A.L.; LLOYD, J.W.; KANEENE, J.B. Validation of body condition scores with ultrasound measurements of subcutaneous fat of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.78, p.2308-2313, 1995.

EARLE, D.F. A guide to scoring dairy cow condition. **Journal of Agriculture**, v.74, p.228–231, 1976.

EDMONSON, A.J.; LEAN I.J.; WEAVER L.D.; FARVER T.; WEBSTER, G. A. Body condition scoring chart of Holstein dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.72, p.68-78, 1989.

FAULKNER, D.B.; PARRETT, D.F.; MCKEITH, F.K.; BERGER, L.L. Prediction of fat cover and carcass composition from live and carcass measurements. **Journal of Animal Science**, v.68, p.604-610, 1990.

FERGUSON, J.D. Diet, production and reproduction in dairy cows. **Animal Feed Science Technology**, v.59, p.173-184, 1996.

FERGUSON, J.D.; GALLIGAN, D.T.; THOMSEN, N. Principal descriptors of body condition score in Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v.77, p.2695-2703, 1994.

FERREL, C.L. & JENKINS, T.G. Relationships between body condition score and empty body weight water, fat, protein and energy percentages in mature beef cows of diverse breeds. **Journal of Animal Science**, v.74 (suppl.1) p.245, 1996.

GARNSWORTHY, P.C. & TOPPS, J.H. The effect of body condition of dairy cows at calving on their food intake and performance when given complete diets. **Animal Production**, v.35, p.113, 1982.

GEARHART, M.A.; CURTIS, C.R.; ERB, H.N.; SMITH, R.D.; SNIFFEN, C.J., CHASE, L.E.; COOPER, M.D. Relationship of changes in condition score to cow health in Holsteins. **Journal of Dairy Science**, v.73, p.3132–3140, 1990.

GILLUND, P.; REKSEN, P.; KARLBERG, K. Body condition related to ketosis and reproductive performance in Norwegian dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.84, p.1390–1396, 2001.

GRESHAM, J.D. Real-time ultrasound training conference beef cattle applications. **Study guide**, University of Tennessee at Martin, Martin Tenessee, USA, 24p. 1998.

GRESHAM, J.D.; HOLLOWAY, J.W.; BUTTS, W.T.; McCURLEY, J.R. Prediction of mature cow carcass composition from live animal measurements. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1041-1048, 1986.

HAYIRLI, A.; GRUMMER, R.R.; NORDHEIM, E.V.; CRUMP, P.M. Animal and dietary factors affecting feed intake during the prefresh transition period in Holsteins. **Journal of Dairy Science**, v.85, p.3430–3443, 2002.

HENRICKS, D.M.; RONE, J.D.; FERRELL, C.L. A note on the effect of nutrition on ovulation and ovarian follicular populations in the individually fed post-partum beef heifer. **Animal Production**, v.46, p.557-560, 1986.

HERD, D.B. & SPROTT, L.R. Body condition, nutrition, and reproduction of beef cows. **Texas Agricultural Extension Service Bulletin** B-1526, 1986

HOLMES, C.W.; WILSON, G.F.; MACKENZIE, D.D.S.; FLUX, D.S.; BROOKES, I.M.; DAVEY, A.W.F. Milk Production from pasture. **Butterworths Agricultural Books**, p.29-31, 1987.

HOUGHTON, P.L & TURLINGTON, L. M. Application of ultrasound for feeding and finishing animals: A review. **Journal of Animal Science**, v.70, p.930-941, 1992.

HOUGHTON, P.L.; LEMENAGER, R.P.; MOSS, G.E.; HENDRIX, K.S. Prediction of postpartum beef cow body composition using weight to height ratio and visual body condition score **Journal of Animal Science**, v.68, p.1428-1437 1990.

KOENEN, E.P.C.; VEERKAMP, R.F.; DOBBELAAR, P.; DeJONG, G. Genetic analysis of body condition score of lactating Dutch Holstein and Red-and white heifers. **Journal of Dairy Science**, v.84, p.1265-1270, 2001.

KOMARAGIRI, M.V.S.; CASPER, B.P.; ERDMAN, R.A. Factors affecting body tissue mobilization in early lactation dairy cows. I. Effect of dietary fat on mobilization of body fat and protein. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.169-175, 1998.

KUNKLE, W.E.; SAND, R.S.; RAE, D.O. Effects of body condition and productivity in beef cattle. Cooperative Extension Service Institute of food and Agricultural Sciences, **University of Florida**, p.1-12, 1998.

LALMAN, D.L.; KEISLER, D.H.; WILLIAMS, J.E.; SCHOLLJEGERDES, E.J.; MALLETT, D.M. Influence of postpartum weight and body condition change on duration of anestrous by undernourished suckled beef heifers. **Journal of Animal Science**, v.75, p.2003-2008, 1997.

LASSEN, J.; HANSEN, M.; SORENSEN, M.K.; AAMAND G.P.; CHRISTENSEN L.G.; MADSEN, P. Genetic analyses of body condition score in first-parity Danish Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.4123-4128, 2003.

LEAVER, J.D. Rearing of Dairy Cattle: 7. Effect of level of nutrition and body condition on the fertility of heifers. **Animal Production**, v.25, p.219-224, 1977.

LIMA, I.A.; REZENDE, C.A.P.; PAIVA, P.C.A.; ANDRADE, I.F.; MUNIZ, J.A. Condição corporal e características de carcaça de vacas de descarte na região de Lavras - MG. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.3, p.637-646, maio/jun., 2004.

LOBATO, J.F.P.; DERESZ, F.; LEBOUTE, E.M. Pastagens melhoradas e suplementação alimentar no comportamento reprodutivo de vacas de corte primíparas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.1, p.47-53, 1998.

LOEFFLER, S.H.; De VRIES, M.J.; SCHUKKEN, Y.H. The effects of time of disease occurrence, milk yield, and body condition on fertility of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 82, p.2589-604, 1999.

LOMBARDELLI, R.; BANI, P.; DELAVAUD, C.; CHILLIARD, Y.; BERTONI, G. Leptin variations in dry and lactating periods of dairy cows with different genetic merit. **Journal of Animal Science**, v.81, Supl.3, 2003.

LÓPEZ-GATIUS, F.; YÁNIZ, J.; MADRILES-HELM, D. Effects of body condition score and score change on the reproductive performance of dairy cows: a meta-analysis. **Theriogenology**, v.59, p.801-812, 2003.

LOWMAN, B.G.; SCOTT, N.; SOMERVILLE, S. Condition scoring of cattle. **Bulletin East Scotland College Agriculture**, N° 6, 1976.

LUCY, M.C. Mechanisms linking nutrition and reproduction in postpartum cows. **Reproduction Supplement**, v.61, p.415-427, 2003.

LUCY, M.C.; JIANG, H.; KOBAYASHI, Y. Changes in the somatotropin axis associated with the initiation of lactation. **Journal of Dairy Science**, v.84, E113-E119, 2001.

LUCY, M.C.; STAPLES, C.R.; MICHEL, F.M.; THATCHER, W.W. Energy balance and size and number of ovarian follicles detected by ultrasonography in early postpartum dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.473-482, 1991.

MARKUSFELD, O.; GALON, N.; EZRA, E. Body condition score, health, yield and fertility in dairy cows. **Veterinary Record**, v.141, p.67-72, 1997.

MARSTON, T.T.; LUSBY, K.S.; WETTEMAN, R.P.; PURVIS, H.T. Effects of feeding energy or protein supplements before or after calving on performance of spring-calving cows grazing native range. **Journal of Animal Science**, v.73, p.657-664, 1995.

McLAREN, D.G.; NOVAKOFSKI, J.; PARRETT, D.F.; LO, L.L.; SINGH, S.D.; NEUMANN, K.R.; McKEITH, F.K. A study of operator effects on ultrasonic measures of fat depth and longissimus muscle area in cattle, sheep and pigs. **Journal of Animal Science**, v.69, p.54-66, 1991.

MONTIEL, F. & AHUJA, C. Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrous in cattle. **Animal Reproduction Science**, v.85, p.1-26, 2005.

MOORE P.C. & ROCHA, C.M.C. Reproductive performance of Gyr cows: the effect of weaning age of calves and postpartum energy intake. **Journal of Animal Science**, v.57, p.807-814, 1983.

NELSEN, T.C.; SHORT, R.E.; REYNOLDS, W.L.; URICK, J.J. Palpated and visually assigned condition scores compared with weight, height and heart girth in Hereford and crossbred cows. **Journal of Animal Science**, v.60, p.363-368, 1985.

NICHOLSON, M.J. & BUTTERWORTH, M.H. A guide to condition scoring of Zebu cattle. Addis Ababa: **International Livestock Centre for Africa**, 1985.

NICHOLSON, M.J. & SAYERS, A.R. Relationships between body weight, condition score and heart girth changes in Boran cattle. **Tropical Animal Health Production**, v.19, n.2, p.115-20, 1987.

NRC Nutrient Requirements of Beef Cattle (6th Ed.) **National Academy Press**, Washington, DC. 1984.

NRC Nutrient Requirements of Beef Cattle (7th Ed.) **National Academy Press**, Washington, DC, 1996.

O'CALLAGHAN, D. & BOLAND, M.P. Nutritional effects on ovulation, embryo development and the establishment of pregnancy in ruminants. **Journal of Animal Science**, v.68, p.299-314, 1999.

OLIVEIRA FILHO, B.D.; GAMBARINI, M.L.; TONIOLLO, G.H. Efeitos da suplementação nutricional pré e pós-parto e da condição corporal ao parto sobre a reprodução, em vacas de corte. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.21, n.2, p.112-113, 1997.

OLTJEN, J.W. & SAINZ, R.D. Strategic supplementation of range beef cows: split feeding by body and stocking rate. **Journal of Animal Science**, v.75, suppl.1, p.250, (Abstracts, 452), 1997.

OSORO, K., WRIGHT I.A. The effect of body condition, live weight, breed, age, calf performance, and calving date on reproductive performance of spring-calving beef cows. **Journal of Animal Science**, v.70, p.1661-1666, 1992.

OTTO, K.L.; FERGUSON, J.D.; FOX, D.G.; SNIFFEN, C.J. Relationship between body condition score and composition of ninth to eleventh rib tissue in Holstein dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.852-859, 1991.

PRANDI, A.; MESSINA, M.; TONDOLO, A.; MOTTA, M. Correlation between reproductive efficiency, as determined by new mathematical indexes, and the body condition score in dairy cows. **Theriogenology**, v.52, p.1251-1265, 1999.

PULLAN, N B. Condition scoring of White Fulani cattle. **Tropical Animal Health Production**, v.10, p.118-120, 1978.

RAE, D.O.; KUNKLE, W.E.; CHENOWETH, P.J.; SAND, R.S.; TRAN, T. Relationship of parity and body condition score to pregnancy rates in Florida beef cattle. **Theriogenology**, p.1143-1152, 1993.

RANDEL, R.D. Nutrition and post-partum rebreeding in cattle. **Journal of Animal Science**, v.68, p.853-862, 1990.

RAO, K.S.; KUMAR, G.D.; KAILASH, M.M. Influence of calving on body condition score (BCS). **Indian Journal of Animal Sciences**, v.72, n.10, p.882-886, 2002.

RHODES, F.M.; FITZPATRICK, L.A.; ENTWISTE, K.W.; DEATH, G. Sequential changes in ovarian follicular dynamics in Bos indicus heifers before and after nutritional anoestrus. **Journal of Reproduction Fertility**, v.104, p.41-49, 1995.

RICHARDS, M.W.; SPITZER, J.C.; WARNER, M.B. Effect of varying levels of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.62, p.300-306, 1986.

ROCHE J.R.; DILLON, P.G.; STOCKDALE, C.R.; BAUMGARD, L.H.; VANBAALE, M.J. Relationships among International Body Condition Scoring Systems. **Journal of Dairy Science**, v.87, p.3076–3079, 2004.

RUEGG, P.L.; GOODGER, W.J.; HOLMBERG, C.A.; WEAVER, L.D.; HUFFMAN, E.M. Relation among body condition score, serum urea nitrogen and cholesterol concentrations, and reproductive performance in high-producing Holstein dairy cows in early lactation. **American Journal of Veterinary Research**, v.53, p.10-14, 1992.

SCHWAGER-SUTER, R.; STRICKER, C.; ERDIN, D.; KUNZI, N. Relationship between body condition score and ultrasound measurements of subcutaneous fat and m. longissimus dorsi in dairy cows differing in size and type. **Animal Science**, v.71, p.465-470, 2000.

SCHODER, U.J & STAUFENBIEL, R. Invited review: Methods to determine body fat reserves in the dairy cow with special regard to ultrasonographic measurement of backfat thickness. **Journal of Dairy Science**, v.89, p.1-14, 2006.

SHORT, R.E. & ADAMS, D.C. Nutritional and hormonal interrelationships in beef cattle reproduction. **Canadian Journal of Animal Science**, v.68, p.29, 1988.

SHORT, R.G.; BELLOWS, R.A.; STAIGMILLER, R.B.; BERNARDINELLI, J.G.; CUSTER, E.E. Physiological mechanisms controlling anestrous and fertility in postpartum beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.68, p.799-816, 1990.

SINCLAIR, K.D.; REVILA, R.; ROCHE, J.F.; QUINTAN, S.G.; SANZ, A.; MACKEY, D.R.; DISKIN, M.G. Ovulation of the first dominant follicle arising after day 21 postpartum in suckling beef cows, **Journal of Animal Science**, v.75, p.115-126, 2002.

SPITZER, J.C.; MORRISON, D.G.; WETTEMANN, R.P.; FAULKNER, L.C. Reproductive responses and calf birth and weaning weights as affected by body condition at parturition and postpartum weight gain in primiparous beef cows. **Journal of Animal Science**, v.73, p.1251-1257, 1995.

STOCKDALE, C.R. Body condition at calving and the performance of dairy cows in early lactation under Australian conditions: a review. **Aust J Exp Ag**, 41:823-839, 2001.

TAMMINGA, S.; LUTEIJN, P.A.; MEIJER, R.G.M. Changes in composition and energy content of live weight loss in dairy cows with time after parturition. **Livestock Production Science**, v.52, p.31–38, 1997.

TENNANT, C.J.; SPITZER, J.C.; BRIDGES, W.C.; HAMPTON, J.H. Weight necessary to change body condition scores in Angus cows. **Journal of Animal Science**, v.80, p.2031-2035, 2002.

VALLE, E.R.; ANDREOTTI, R.; THIAGO, L.R. Estratégias para aumento da eficiência reprodutiva e produtiva em bovinos de corte. Campo Grande: **EMBRAPA-CNPGC**, p.19, 1998.

VAN NIEKERK, A. & LOUW, B. P. Condition scoring of beef cattle. Bulletin N2/80, **Department of Agriculture and Fisheries**, Natal Region, South Africa, 1980.

VIZCARRA, J.A.; WETTEMANN, R.P.; SPITZER, J.C.; MORRISON, D.G. Body condition at parturition and postpartum weight gain influence luteal activity and concentrations of glucose, insulin, and nonesterified fatty acids in plasma of primiparous beef cows. **Journal of Animal Science**, v.76, p.927-936, 1998.

WAGNER, J.J.; LUSBY, K.S.; OLTJEN, J.W.; RAKESTRAW, J.; WETTEMANN, R.P.; WALTERS, L.E. Carcass composition in mature Hereford cows: estimation and effect on daily metabolizable energy requirement during winter. **Journal of Animal Science**, v.66, p.603-612, 1988.

WALL, P. Understanding the Ultrasound Info Craze (part III) Posted on Wednesday, November 16, 2005. INTERNATIONAL BRANGUS BREEDERS ASSOCIATION. http://www.int-brangus.org (09/12/2005)

WALTNER, S.S.; McNAMARA, J.P.; HILLERS, J.K. Relationships of Body Condition Score to Production Variables in High Producing Holstein Dairy Cattle. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.11, p.3410-3419, 1993.

WILDMAN, E.E.; JONES, G. M.; WAGNER, P.E.; BOMAN, R.L.; TROUTT, H.F.; LESCH, T.N. A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. **Journal of Dairy Science**, v.65, p.495-501, 1982.

WILLIAMS, A.R.; Extension Animal Scientist, Animal and Dairy Sciences Department. Mississippi State University, Extension Service of Mississippi State University. http://msucares.com/pubs/publications/p2253.pdf (10/12/2005).

WILTBANK, J.N.; ROWDEN, W.W.; INGALLS, J.E.; GREGORY, K.E.; KOCH, R.M. Factors affecting net calf crop in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.20, p.409-415, 1962.

WRIGHT, I.A. & RUSSEL, A.J.F. Partition of fat, body composition and body condition score in mature cows. **Animal Production**, v.38, p.23-32, 1984.

WRIGHT, I.A.; RHIND, S. M.; RUSSEL, A.J.F.; WHYTE, T. K.; McBEAN, A. J.; McMILLEN, S. R. Effects of body condition, food intake and temporary calf separation on the duration of the post-partum period and associated LH, FSH and prolactin concentrations in beef cows. **Animal Production**, v.45, p.395-402, 1987.

ZUREK, E.; FOXCROFT, G.R.; KENNELLY, J.J. Metabolic status and interval to first ovulation in postpartum dairy cows. **Journal of Dairy Science**,v.78,p. 1909-1920,1995.

CAPÍTULO 2

PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO CORPORAL EM VACAS HOLANDESAS E NELORES

PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO CORPORAL EM VACAS HOLANDESAS E NELORES

O objetivo deste estudo foi verificar a relação entre a espessura da camada de gordura subcutânea (ECGS) avaliada por meio de ultra-som (US) e o índice de condição corporal (ICC) em vacas das raças Holandesa e Nelore. Foram utilizadas 78 vacas holandesas e 73 nelores. Foi criado um sistema de ICC com visualização de três pontos da garupa, entre o osso sacro e a tuberosidade coxal, entre tuberosidade coxal e isquiática e na região de inserção da cauda e tuberosidade isquiática com escala de 1 (extremamente magra) a 5 (extremamente gorda) com intervalos de 0,25 pontos. Os exames de US para ECGS foram realizados na garupa. Para estimar as correlações entre ECGS e ICC eliminaram-se as vacas com ECGS < 2 mm ou ECGS > 7 mm. Uma análise preliminar dos dados não detectou correlação entre ECGS e ICC na raça Holandesa com baixo ICC. Foi feita uma regressão de Patamar (GLM do SAS) para fixar o ponto a partir do qual se aplicaria a correlação. Para estimar correlação entre ECGS e ICC e entre avaliadores aplicou-se o programa CORR do SAS. Verificou-se correlação entre ECGS e ICC positiva (P<0,001), de 0,79 (n = 19) nas holandesas e de 0,45 (n = 63) nas nelores. Foi detectada correlação entre avaliadores (P<0,001), na raça Holandesa entre 0,79 e 0,84 (n = 75) e na raça Nelore de 0,52 (n = 72). Este sistema proposto de avaliação do ICC visualizando apenas a garupa da vaca apresentou repetibilidade entre avaliadores e também alta correlação com ECGS por US, mostrando refletir adequadamente a energia armazenada como gordura subcutânea, em vacas holandesas e nelores.

Palavras-chave: condição corporal, gordura, Holandesa, Nelore

CONDITION SCORE AVALIATION PROPOSAL IN HOLSTEIN AND NELLORE COWS

The aim of this study was to verify the relationship between subcutaneous fat thickness (SFT) measured by ultrasound (US) and body condition score (BCS) in Holstein and Nellore cows. 78 Holstein and 73 Nellore cows were used. A BCS system was developed based on the visualization of three points of the rump: between sacrum and hooks, between hooks and pins, tail head and pins area, using a 1 (extremely thin) to 5 (extremely fat) scale with intervals of 0.25 points. US exams to SFT measurements were made on the rump (P8). Cows with SFT < 2 mm or SFT > 7 mm were not considered, to estimate the correlations between SFT and BCS. A first data analysis did not detect correlation between SFT and BCS in low BCS Holstein cows. A Patamar regression was made (GLM of SAS) to fix the point in which the correlation between SFT and BCS would be detected. Therefore, for Holstein data, cows with BCS < 3.17, point obtained from Patamar regression, were not considered. The CORR program of SAS was used to estimate correlation between SFT and BCS which was positive (P<0.001), in Holstein (0.79) (n = 19) and Nellore cows (0.45) (n = 63). In Holstein cows a correlation between assessors (P<0.001) varying from 0.79 to 0.84 (n=75), was detected whereas in Nellore cows it was 0.52 (n=72). This proposed BCS system, visualizing only the cow rump presents good repeatability between assessors and also high correlation with SFT, properly presenting energy stored as subcutaneous fat in Holstein and Nellore cows.

Key-words: condition score, fat, Holstein, Nellore

1. Introdução

O índice de condição corporal (ICC) é um método subjetivo de estimar a quantidade de energia metabólica armazenada como gordura subcutânea e muscular em um animal (WILDMAN et al., 1982; WAGNER et al., 1988; EDMONSON et al., 1989; HOUGHTON et al., 1990). Vários autores recomendam a avaliação do ICC porque esse reflete o estado nutricional (SHORT et al., 1990) em vacas de corte (RAE et al., 1993) e vacas de leite (WILDMAN et al., 1982; EDMONSON et al., 1989).

A gordura subcutânea está correlacionada com a gordura total (WRIGHT et al., 1984) e a espessura do tecido adiposo subcutâneo é o melhor indicador de composição corporal e estado nutricional (BRETHOUR, 1992). Medidas de ultra-som têm sido demonstradas como representativas da quantidade de gordura subcutânea e gordura da carcaça em vacas de leite e corte (FAULKNER et al., 1990; OTTO et al., 1991; HOUGHTON & TURLINGTON, 1992) e o ICC pode ser usado com segurança como substituto do ultra-som (BULLOCK et al., 1991; SCHWAGER-SUTER et al., 2000) para obtenção de uma estimativa precisa e objetiva de reservas energéticas da vaca (gordura e proteína) (BULLOCK et al., 1991).

O ICC tem inúmeras vantagens sobre outros métodos como peso, altura de cernelha e análises hormonais. Pode ser realizado onde não há instalações de contenção e as avaliações podem ser feitas com maior freqüência (HOUGHTON et al., 1990). Dessa forma economiza tempo e tem menor custo, o que o torna um método mais prático e adequado.

O ICC pré-parto influencia a duração do período de anestro pós-parto, sendo este mais curto em animais bem alimentados no pré-parto (WILTBANK et al., 1962; WRIGHT et al., 1987, MARKUSFELD et al., 1997). O ICC ao parto é a variável mais importante para predizer o desempenho reprodutivo pós-parto (RICHARDS et al., 1986; DeROUEN et al., 1994) e está relacionado com o intervalo entre parto e primeiro estro (BELLOWS & SHORT, 1978; KUNKLE et al., 1998), intervalo entre partos (OSORO &

WRIGHT, 1992; OLTJEN & SAINZ, 1997; VALLE et al., 1998), taxa de concepção (WAGNER et al., 1988), taxa de gestação (RAE et al., 1993; BUSTAMANTE et al., 1997) período de serviço (WALTNER et al., 1993; BUSTAMANTE et al., 1997; MARKUSFELD et al., 1997; GILLUND et al., 2001; LÓPEZ-GATIUS et al., 2003) e ciclicidade (STEVENSON et al, 1997; RUTIGLIANO et al., 2005). Santos et al. (2004) detectaram interação entre raça, ICC e ciclicidade (P<0,01), sugerindo que esta pode ser estimada pela avaliação do ICC.

Existem vários sistemas de avaliação do ICC descritos na literatura. Estes sistemas diferem quanto às escalas utilizadas (de 5 a 10 pontos), quanto aos intervalos utilizados (com quarto e meio pontos de variação) e, ainda, de acordo com a metodologia aplicada, alguns utilizam apenas a visualização enquanto outros associam a visualização à palpação. A mensuração do ICC de um animal depende da visibilidade de determinados pontos anatômicos e da gordura que recobre estes pontos. Grande parte das escalas considera como pontos anatômicos importantes para determinar o ICC a inserção da cauda, peito, garupa, processos transversos das vértebras lombares, quadris e a forma da massa muscular entre tuberosidade coxal e tuberosidade isquiática (ponta do ísquio), (EDMONSON et al., 1989; HOUGHTON et al., 1990; WAGNER et al., 1988 WILDMAN et al., 1982) sendo que quanto pior a condição corporal mais côncavo o músculo se torna (NICHOLSON &BUTTERWORTH, 1985).

A visualização de todos esses pontos descritos dificulta a avaliação do ICC durante as práticas de manejo reprodutivo, pois durante os procedimentos de sincronização, inseminação artificial, transferências de embriões e diagnóstico de gestação, a área exposta ao técnico é a garupa do animal. Por essa razão e com base nos sistemas de ICC existentes, o objetivo deste experimento é propor um sistema de avaliação da condição corporal baseado apenas na visualização da garupa do animal, visando facilitar o procedimento durante as técnicas de manejo reprodutivo e validar este sistema pelas medidas da espessura da camada de gordura subcutânea por meio de ultra-som.

As hipóteses deste trabalho são que existe correlação entre a espessura da camada de gordura subcutânea medida por ultra-som e o índice de condição corporal proposto e que existem diferenças referentes à deposição de gordura entre vacas holandesas e nelores.

2. Material e Métodos

Foram utilizados dois grupos raciais neste experimento, sendo eles a raça Holandesa e a raça Nelore.

O experimento foi realizado na Fazenda Globo, localizada no município de Agudos – estado de São Paulo, no mês de Dezembro de 2004. Para as vacas da raça Holandesa foram utilizadas 78 fêmeas em lactação, as quais se encontravam alojadas em sistema de free-stall divididos em 4 lotes, num mesmo barracão.

Os procedimentos com as vacas da raça Nelore foram realizados na Fazenda Experimental São Manuel - UNESP, localizada no município de São Manuel – estado de São Paulo, no mês de Junho de 2005. Foram utilizadas 73 fêmeas, mantidas a pasto sendo suplementadas com mistura mineral proteinada em cochos próprios.

O sistema de avaliação de ICC leva em consideração a visualização de três pontos da garupa:

1) Entre o osso sacro e a tuberosidade coxal;

2) Entre a tuberosidade coxal e tuberosidade isquiática;

3) Área de inserção da cauda e tuberosidade isquiática.

Cada ponto é observado separadamente, sendo analisado de forma específica. No espaço entre o osso sacro e a tuberosidade coxal, é avaliada a curvatura da linha traçada entre estes dois pontos, observando a convexidade ou concavidade desta linha, que pode ainda se encontrar de forma retilínea. Para a área entre tuberosidade coxal e tuberosidade

isquiática, esta mesma característica é observada, ou seja, a existência de uma curvatura entre a tuberosidade coxal e tuberosidade isquiática, e quando presente, o grau de concavidade ou convexidade desta linha. No terceiro ponto avalia-se a presença ou não de gordura na área de inserção da cauda, e a presença de fossas ou pregas cutâneas, formadas pela falta ou acúmulo de gordura nesta região. Ainda no terceiro ponto, complementando a avaliação, é observada a intensidade da aparência da tuberosidade isquiática (ponta do ísquio), sendo esta, variável conforme a quantidade de gordura presente nesta região. É atribuído um valor para cada região. O valor atribuído pode ser um valor de meio ponto, visando neste caso maior precisão. Por exemplo, se a visualização do animal se encontra maior que a representação geométrica de 2 e menor que 3, pode ser atribuído o valor de 2,5. Posteriormente é feita a soma das três medidas e este valor dividido por três resultando uma média. O valor da média é então aproximado em quarto e meio ponto.

Foram desenvolvidos além de uma tabela de descrição (Tabela 1), um esquema geométrico (Figura 1), um catálogo fotográfico (Figura 2 e 3) e um esquema representativo (Figura 4), visando melhor entendimento e maior padronização, além de facilitar o treinamento e minimizar as influências individuais dos avaliadores, visando proporcionar menor dificuldade de interpretação da descrição escrita. O esquema geométrico (figura 1) apresenta a forma correspondente a cada valor inteiro de índice de condição corporal. A escala desenvolvida foi de 1 (Extremamente magra) a 5 (extremamente gorda) com intervalos de quarto e meio pontos.

As avaliações foram realizadas por avaliadores capacitados, sem comunicação de resultados entre os mesmos. Para os animais da raça Holandesa o ICC foi realizado por três avaliadores, com os animais soltos, sem contenção, enquanto os animais se encontravam no free-stall. Para os animais da raça Nelore a avaliação do ICC foi realizada por dois avaliadores na seringa de contenção do curral.

Para a realização dos exames de ultra-som o equipamento utilizado foi o PIEMEDICAL Scanner 200 Vet que fornece imagem em tempo real, com transdutor de 3,5 MHz, de 18 cm. Foi utilizado óleo vegetal para o acoplamento do transdutor com o corpo do animal e o transdutor foi posicionado de maneira perpendicular onde é realizada a tomada de imagem de ultra-som. Os exames de ultra-som para mensuração da espessura da camada de gordura subcutânea (ECGS) foram realizados na área denominada P8, ou área da garupa, entre tuberosidade isquiática e tuberosidade coxal paralelo aos ossos da coluna, na junção do músculo glúteo médio e bíceps femoral (Figura 5). Os exames de ultra-som foram feitos no mesmo dia da avaliação do índice de condição corporal, pelo mesmo avaliador, independente das avaliações de ICC, ou seja, o operador de ultra-som não avaliou o ICC. No grupo das vacas holandesas, o exame de ultra-som foi realizado com os animais presos no canzil e não foi possível realizar a mensuração da ECGS em 11 animais, pois a imagem fornecida pela leitura não era uma imagem clara e confiável. Para os animais da raça Nelore o exame de ultra-som foi realizado com os animais colocados no tronco de contenção.

Todos os procedimentos estatísticos foram realizados mediante o Statistical Analyses System – SAS. Para estimar as correlações entre ECGS e ICC, eliminaram-se as vacas que apresentavam ECGS < 2 mm ou ECGS>7 mm. Vacas com ECGS inferiores a 2 mm foram excluídas das análises, pois a mensuração de ECGS é pouco precisa abaixo deste valor. Vacas com limite máximo superior de ICC, podem ainda continuar depositando gordura subcutânea e, em conseqüência, alterar o ECGS. Observaram-se poucas vacas com ECGS > 7mm e nestas, esta variável não se correlacionava com ICC.

Uma análise preliminar dos dados não mostrou correlação entre ECGS e ICC para valores mais baixos na raça Holandesa. Por essa razão foi feita uma regressão de Patamar (por meio do GLM do SAS) para estabelecer qual seria o ponto a partir do qual se aplicaria a análise de correlação entre ECGS e ICC. Assim, nos dados referentes às vacas

Holandesas, eliminou-se do cálculo da correlação aquelas com ICC < 3,17, ponto obtido pela regressão de patamar. Foi realizado o teste de qui-quadrado para checar se os valores dos coeficientes de correlação entre ECGS e ICC obtidos para cada raça eram diferentes.

A correlação entre ECGS e ICC foi obtida por meio do programa CORR do SAS. Para estimar as correlações entre avaliadores, usou-se o valor das avaliações de cada avaliador dentro de uma mesma raça e aplicou-se o programa CORR do SAS. Posteriormente foi realizado o teste de qui-quadrado para testar os coeficientes de correlação entre os avaliadores da raça Holandesa entre si, e comparar ao coeficiente de correlação obtido para a raça Nelore.

3. Resultados e Discussão

Neste estudo foi desenvolvido um novo sistema de avaliação de ICC considerando apenas a avaliação visual dos animais. Nelsen et al. (1985) comparando avaliação de ICC visual com a avaliação de ICC tátil (palpação) encontram uma correlação significativa (P<0,01) para animais da raça Hereford (0,71) e animais cruzados (0,78), sugerindo que apenas a visualização do animal é suficiente. Portanto a avaliação visual pode fornecer o ICC com a mesma precisão e maior agilidade. Como o sistema proposto foca a atenção do observador em cada ponto a ser avaliado, tornou a avaliação mais padronizada e ainda facilitou a utilização desta ferramenta, pois avaliando apenas a garupa do animal e fazendo apenas a avaliação visual o sistema teve maior praticidade durante as práticas de manejo reprodutivo.

O ICC é considerado uma medida subjetiva, mas com o treinamento adequado dos avaliadores e a prática dos mesmos, este pode apresentar alta repetibilidade entre avaliadores (CROXTON & STOLLARD, 1976; NICHOLSON & SAYERS, 1987). Neste estudo o ICC variou de 2,25 a 4,50, nas vacas holandesas as quais foram avaliadas por três avaliadores e de

2,0 a 4,25 nas vacas nelores as quais foram avaliadas por dois avaliadores. O ICC médio foi de 3,25 para as duas raças. Nos animais da raça Holandesa (n = 76) foi encontrada correlação positiva significativa (P<0,001), entre avaliadores, de 0,79 a 0,84 sugerindo uma boa concordância entre os mesmos. Apesar dos valores encontrados neste estudo serem inferiores aos encontrados por Gearhart et al. (1990) que encontraram uma concordância entre avaliadores de 0,97, estes se aproximam dos valores encontrados por Ferguson et al. (1994), que estudando vacas holandesas encontraram correlação entre avaliadores de 0,86 quando não havia diferença no nível de treinamento dos avaliadores. Neste estudo os avaliadores foram igualmente treinados para a avaliação do ICC com o novo sistema e tinham a mesma prática de avaliação.

Para o grupo de animais da raça Nelore (n = 72), a correlação entre avaliadores também foi positiva (0,52) e significativa (P<0,001), valor este inferior ao encontrado nos animais da raça holandesa. Observou-se boa repetibilidade entre avaliadores para as duas raças mostrando que as avaliações de ICC podem ser eficientes apesar de subjetivas, quando feitas seguindo critérios padronizados de avaliação.

O principal motivo pelo qual a área da garupa do animal foi o local escolhido para a realização do ultra-som, foi por esta ser a área avaliada durante as aferições do ICC. Além disso, este local possui facilidade na realização do exame de ultra-som, alta repetibilidade e é adequado para medida de camada de gordura subcutânea (STOUFFER & CROSS, 1985). É ainda a região de mensuração da ECGS por ultra-som com maior sensibilidade às variações da condição corporal (SCHWAGER-SUTER et al., 2000; VARGAS et al., 2003), apresentando maior velocidade de mobilização que na região dorsal, sendo, portanto o local mais indicado quando se tem como objetivo verificar as reservas corporais prontamente disponíveis. Neste trabalho foi encontrada uma correlação positiva entre ICC e ECGS nas duas raças avaliadas, o que comprova que a avaliação do ICC prediz efetivamente a gordura depositada na garupa do animal pela visualização dos pontos pré-determinados. Diversos estudos da literatura

têm demonstrado a existência desta correlação entre ICC e medidas de gordura subcutânea por ultra-som (GARNSWORTHY & TOPPS, 1982; GARNSWORTHY & JONES, 1987; DOMECQ et al., 1995; SCHNELL et al., 1997; GREGORY et al., 1998; APPLE et al., 1999; SCHWAGER-SUTER et al., 2000; VARGAS et al., 2003, LIMA, et al., 2004).

Uma análise preliminar dos dados não detectou correlação entre ICC e ECGS para vacas Holandesas com ICC menor que 3,17. Após a retirada dos valores de ECGS <2mm e >7mm e de ICC <3,17 no caso da raça Holandesa, a correlação entre ECGS e ICC foi positiva (0,79) e significativa (P<0,001) para a raça Holandesa (n = 19) (Tabela 2; Gráfico 1) valor próximo ao encontrado na literatura, de 0,81 (NEILSON et al., 1983).

Na raça Nelore (n = 63) esta correlação também foi positiva (0,45) e significativa (P<0,001) (Tabela 2; Gráfico 1), valor semelhante ao relatado por Vargas et al. (2003) que demonstraram uma correlação entre ECGS e ICC na garupa igual a 0,50 para vacas da raça Nelore. A correlação entre a ECGS e o ICC em vacas nelores pode ter sido menor devido a maior amplitude de ICC encontrada nessa raça. Como nas vacas holandesas foram eliminados os animais com ICC abaixo de 3,17 a amplitude para este grupo racial ficou menor, resultando numa menor dispersão.

Neste estudo foi detectada diferença (P< 0,05) entre os coeficientes de correlação entre ECGS e ICC nas raças Holandesa e Nelore. Em estudo realizado por Gregory et al. (1998) verificaram não haver mudança proporcional na deposição de gordura em vacas magras até o ICC atingir 3 pontos (escala de 1 a 8). Neste estudo o que pode ter ocorrido é a visualização de aumento de volume decorrente de aumento de tecido muscular e não de gordura subcutânea, nas vacas holandesas com ICC<3,17. Isto pode acontecer por vários fatores fisiológicos que diferenciam essas duas raças, quanto à intensidade de deposição muscular e à mobilização de suas reservas corporais. A diferença na deposição e mobilização de gordura existente entre animais da raça Holandesa e da raça Nelore pode ser explicada em parte, pela ordem de intensidade da

deposição da gordura na carcaça – primeiro a intermuscular, que, segundo Di Marco (1998), representa a maior fração da gordura da carcaça, depois a subcutânea e, por último, a intramuscular.

Os animais da raça Holandesa tendem a depositar mais a gordura intermuscular e internamente do que no depósito subcutâneo. Vacas de leite representam um tipo biológico mais magro (ARANGO et al., 2002), possuem vísceras mais vascularizadas, permitindo maior mobilização de energia para atender a locais de maior taxa metabólica e por isso raças de leite depositam menos gordura no depósito subcutâneo e mais gordura na forma de gordura abdominal (interna) do que vacas de corte (CALLOW 1961; KEMPSTER et al., 1976; TATUM et al., 1986, DOLEZAL et al., 1993). Em vacas de leite a gordura intermuscular é o maior depósito de gordura (BUTLER-HOGG et al., 1985). A raça Holandesa, por ser um animal de maior produção de leite quando comparada à raça Nelore, passa por um BEN mais intenso no inicio da lactação, o que pode resultar em maior mobilização das reservas energéticas corporais. Além disso, neste mesmo período as vacas de alta produção de leite podem apresentar um balanço negativo de nitrogênio fazendo com que esses animais façam degradação de proteína muscular em maior quantidade do que as vacas da raça Nelore. Dessa forma a proteína corporal, especialmente de tecido magro (músculo), pode ser mobilizada durante inicio da lactação (BUTLER-HOGG et al., 1985), podendo ocorrer diminuição de tamanho da fibra muscular (até 20%) (ROBERTS et al., 1979) resultando numa perda de musculatura esquelética (até 5%), no início da lactação (GREGORY et al., 1998). Ao sair da fase de balaço negativo de nitrogênio o animal reverte este quadro, depositando então nitrogênio em forma de proteína muscular podendo ocorrer um aumento do volume muscular. Neste momento as vacas de leite já começam a depositar gordura intermuscular, mas ainda não depositam gordura subcutânea. Então enquanto as vacas de leite de alta produção ainda estão repondo massa muscular e gordura intermuscular as vacas da raça Nelore por terem um BEN e mobilização de reservas corporais menor, já estão depositando gordura subcutânea. Portanto o aumento visual que é

percebido nas vacas holandesas pode ser um aumento de volume muscular promovido pela deposição de gordura intermuscular e reconstituição de fibras musculares enquanto que nas vacas nelores este aumento pode ser devido à deposição de gordura subcutânea. Esses animais podem já expressar visualmente essa gordura externa mesmo quando esta se encontra em pequenas quantidades como no caso das vacas magras (baixo índice de condição corporal). Desta forma a espessura de camada de gordura subcutânea medida através do ultra-som apresenta correlação com ICC, sendo esta detectada mesmo nas vacas com ICC mais baixo. Já as vacas holandesas apresentam somente deposição de gordura intermuscular no caso das vacas magras (baixo índice de condição corporal), portanto este aumento de volume não é captado pelo ultra-som, pois é resultante de aumento muscular e não de gordura subcutânea, não havendo então correlação entre ECGS e ICC em vacas com ICC <3,17.

4. Conclusões

O sistema de avaliação da condição corporal proposto baseado apenas na visualização da garupa apresentou repetibilidade entre avaliadores. A correlação entre espessura de camada de gordura subcutânea da garupa, avaliada por ultra-som como ferramenta de validação, e índice de condição corporal demonstrou que o ICC estimou de maneira adequada a quantidade de energia armazenada na forma de gordura subcutânea. Foi detectada diferença na correlação entre ECGS e ICC em vacas holandesas e nelores, provavelmente devido às diferenças existentes na ordem de deposição de gordura entre essas raças, principalmente em vacas holandesas com menor ICC.

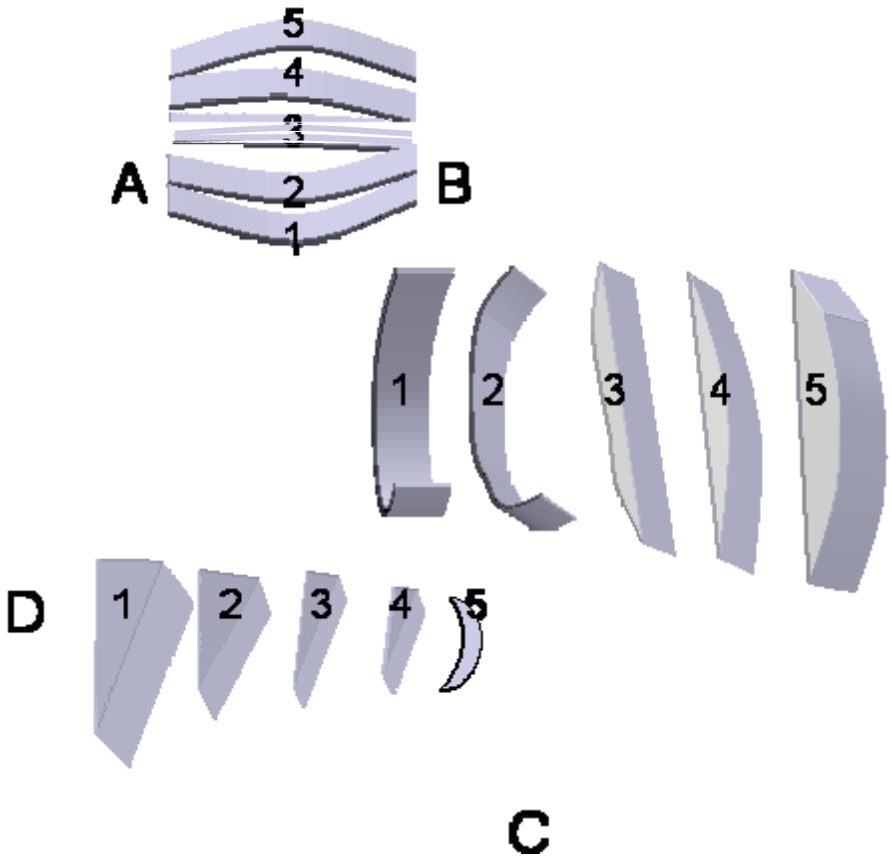
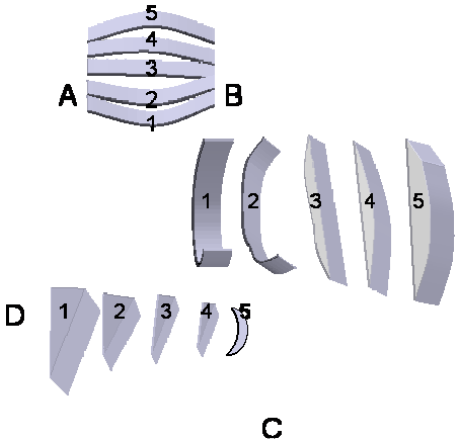


Figura 1. Diagrama para visualização de índice de condição corporal. A=osso sacro; B=região da tuberosidade coxal (ílio); C=tuberosidade isquiática (ísquio) e D=Área de inserção da cauda.

Figura 2: Catálogo fotográfico para avaliação de ICC em vacas Holandesas





ICC 2,0



ICC 2,5



ICC 3,0

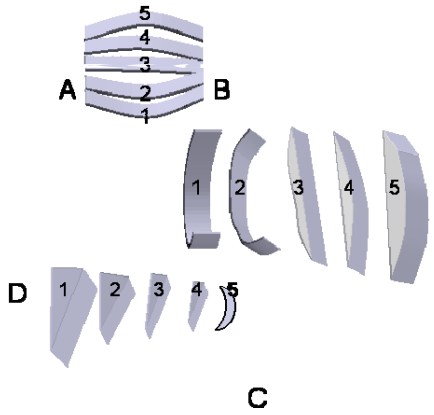


ICC 3,5



ICC 4,0

Figura 3: Catálogo fotográfico para avaliação de ICC em vacas Nelores





ICC 2,0



ICC 2,5



ICC 3,0



ICC 3,5



ICC 4,0

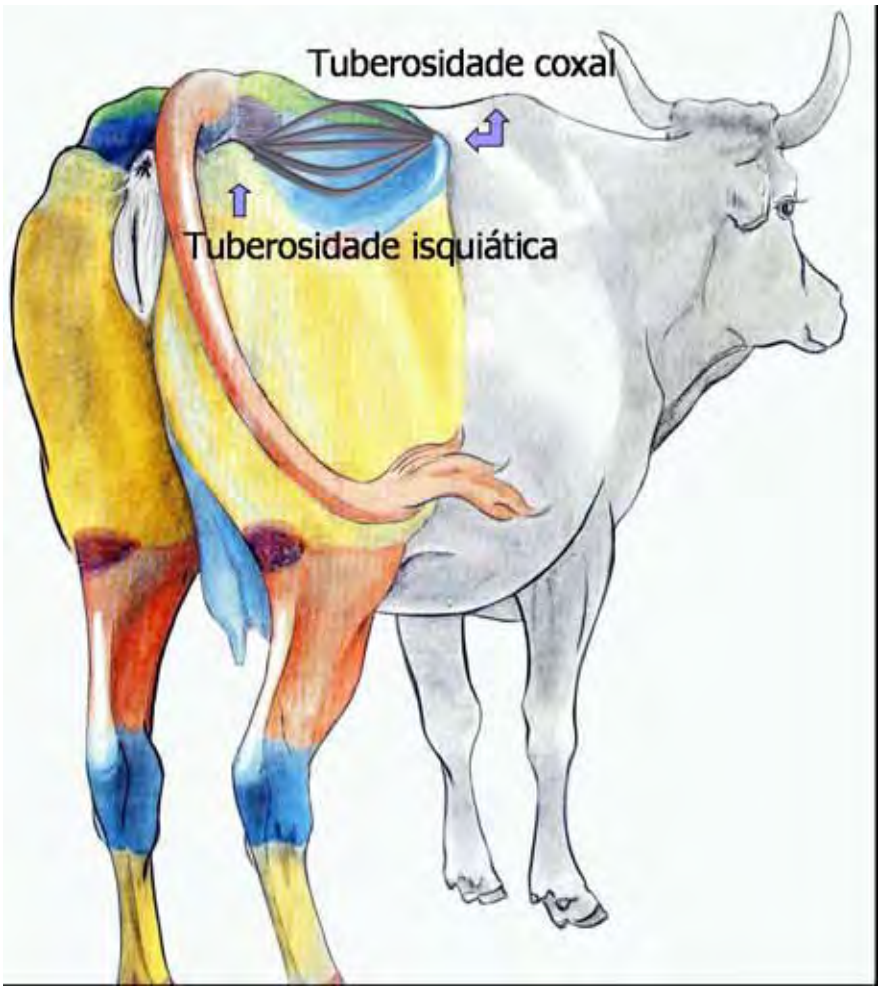


Figura 4. Visualização da região entre a tuberosidade coxal (ílio); e tuberosidade isquiática do diagrama para visualização de índice de condição corporal, vista lateral (Adaptada de Peter Popesko)

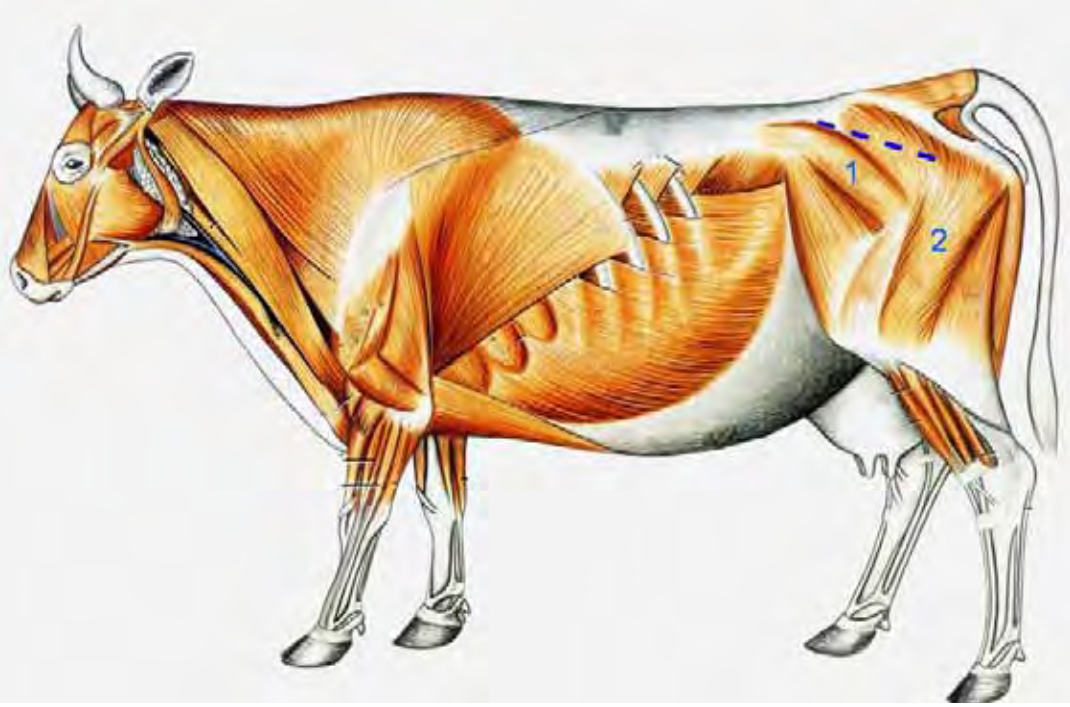


Figura 5. Visualização dos músculos superficiais do bovino: (-------) área de leitura de espessura da camada de gordura subcutânea da garupa (P8); 1. Músculo glúteo médio; 2. músculo bíceps femoral. (Adaptada de Peter Popesko)

Tabela 1. Descrição do sistema de índice de condição corporal.

ICC	**DESCRIÇÃO**
ÍNDICE 1 EXTREMAMENTE MAGRA	Animais fracos com dificuldade de se manter em pé e andar. Não há gordura externa visível, a estrutura óssea do quadril se apresenta pontiaguda de forma extremamente proeminente e facilmente detectável.
Espaço entre sacro e tuberosidade coxal	Região se apresenta com uma curvatura côncava proeminente.
Espaço entre tuberosidade coxal e ísquio	Região se apresenta extremamente aprofundada, sem tecido de cobertura. Com depressão severa
Área da tuberosidade isquiática	Sem cobertura de gordura, ponta do ísquio extremamente proeminente e aparente
Área da inserção da cauda	Profunda cavidade abaixo e em torno da base da cauda. A pele se encontra esticada sobre a pelve, sem tecido detectável entre essas estruturas
ÍNDICE 2 MAGRA	Pouca ou nenhuma gordura nos quadris e ponta do ísquio proeminente, mas estrutura muscular aparentemente normal.
Espaço entre sacro e tuberosidade coxal	Região se apresenta com uma curvatura levemente côncava
Espaço entre tuberosidade coxal e ísquio	Região se apresenta levemente aprofundada, com uma suave depressão.
Área da tuberosidade isquiática	Área com pouca cobertura de gordura, ponta do ísquio ainda aparente.
Área da inserção da cauda	Cavidade presente em torno da base da cauda sem tecido adiposo.
ÍNDICE 3 MODERADO	As vacas nesta condição geralmente apresentam uma boa aparência geral. Deposição de gordura detectável.
Espaço entre sacro e tuberosidade coxal	Região se apresenta de forma retilínea, não se nota mais um ângulo côncavo como anteriormente.
Espaço entre tuberosidade coxal e ísquio	Região se apresenta plana, sem depressão ou concavidade
Área da tuberosidade isquiática	Ponta do ísquio visível, porém sem proeminência.
Área da inserção da cauda	Cavidade rasa, revestida com tecido adiposo aparente na base da cauda. Algum tecido adiposo percebido sob a pele
ÍNDICE 4 GORDA	Nota-se uma quantidade considerável de gordura. A parte posterior apresenta um formato semelhante ao quadrado
Espaço entre sacro e tuberosidade coxal	Região se apresenta não mais retilínea e sim levemente convexa. Acúmulo de gordura visível
Espaço entre tuberosidade coxal e ísquio	Nota-se um arredondamento da região, e acúmulo de gordura.
Área da tuberosidade isquiática	Ponta do ísquio não mais visível e acúmulo de gordura aparente
Área da inserção da cauda	Pregas de tecido adiposo presentes, aglomerados de gordura aparentes.
ÍNDICE 5 EXTREMAMENTE GORDA	Grandes depósitos de gordura desiguais, a curvatura corporal se torna quadrada. A identificação dos ossos se torna difícil.
Espaço entre sacro e tuberosidade coxal	Região se apresenta com uma curvatura convexa proeminente e com grandes depósitos de gordura.
Espaço entre tuberosidade coxal e ísquio	Região se apresenta extremamente arredondada depósito de gordura exacerbado
Área da tuberosidade isquiática	Ponta do ísquio totalmente envolto por gordura, pontos de acúmulo de gordura aparentes.
Área da inserção da cauda	Base da cauda envolvida por tecido adiposo. Grande acúmulo de gordura.

Tabela 2. Correlações de Pearson entre Índice de Condição Corporal e Espessura de Camada de Gordura Subcutânea por raça.

RAÇA	N	Coeficiente correlação de Pearson	P
HOLANDESA	19	0,79	<0,001
NELORE	63	0,45	<0,001

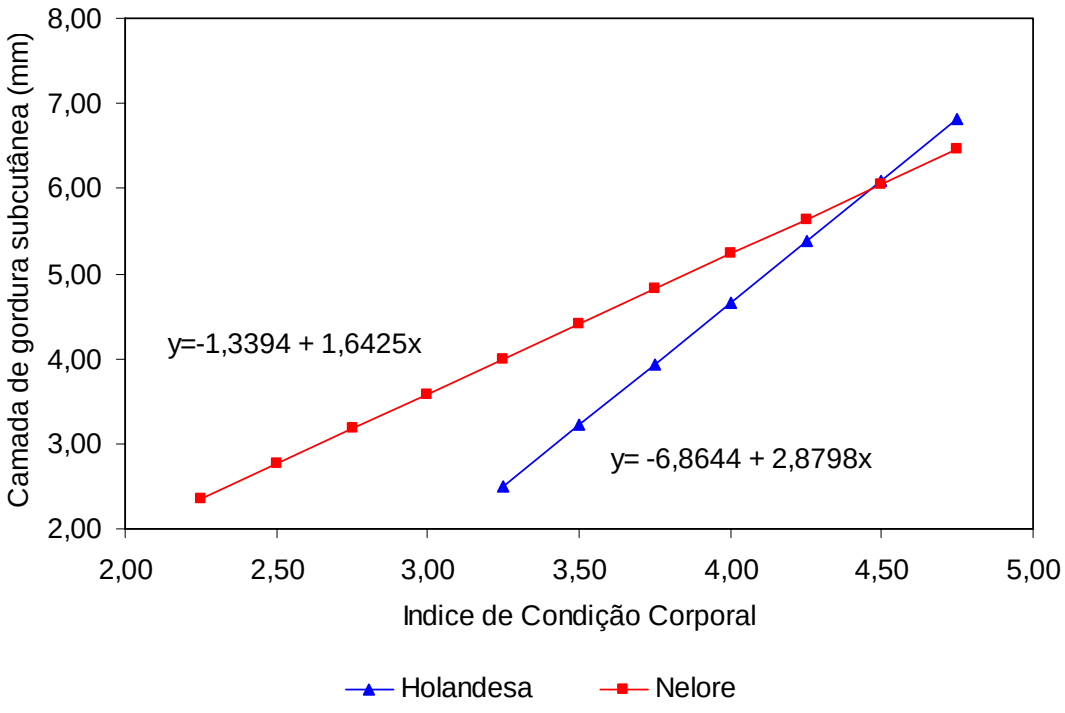


Gráfico 1: Linha de regressão da espessura de camada de gordura subcutânea sobre os índices de condição corporal em vacas holandesas e nelores.

5. Referências Bibliográficas

APPLE, J.K.; DAVIS, J.C.; STEPHENSEON, J.; HANKIS, J.E.; DAVIS, J.R.; BEATY, S.L. Influence of body condition score on carcass characteristics and subprimal yield from cull beef cows. **Journal of Animal Science**, v.77, n.10, p.2660- 2669, 1999.

ARANGO, J.A.; CUNDIFF, L.V.; VAN VLECK, L.D. Breed comparisons of Angus, Charolais, Hereford, Jersey, Limousin, Simmental, and South Devon for weight, weight adjusted for body condition score, height, and body condition score of cows. **Journal of Animal Science**, v.80, p.3123–3132, 2002.

BELLOWS, R.A. & SHORT, R.E. Effects of precalving feed level on birth weight, calving difficulty and subsequent fertility. **Journal of Animal Science**, v.46, p.1522-1528, 1978.

BRETHOUR, J.R. The repeatability and accuracy of ultrasound in measuring back fat of cattle. **Journal of Animal Science**, v.70, p. 1039-1044, 1992.

BULLOCK, K.D.; BERTRAND J.K.; BENYSHEK, L.L.; WILLIAMS, S.E.; LUST, D.G. Comparison of real-time ultrasound and other live measures as predictors of beef cow energy stores. **Journal of Animal Science**, v.69, p.3908-3916, 1991.

BUSTAMANTE, J.R.B.; FONSECA, F.A.; FONTES, C.A.A.; ESPESCHIT, C.J.B.; CARDOSO, V.C. Efeito da condição corporal ao parto e da amamentação na eficiência reprodutiva de vacas da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n 6, p.1090-1095, 1997.

BUTLER-HOGG, B.W.; WOOD, J.D.; BINES, J.A. Fat partitioning in British Friesian cows: the influence of physiological state on dissected body composition. **Journal of Agriculture Science Cambridge**, v.104, p.519-518, 1985.

CALLOW, E.H. Comparative studies of meat. II. The changes in the carcass during growth and fattening, and their relation to the chemical composition of the fatty and muscular tissues. **Journal of Agriculture Science**, v.56, p.174-199, 1961.

CROXTON, D. &. STOLLARD, R.J. Use of body condition scoring as a management aid in dairy and beef herds. **Animal Production**, v.4, p.146, 1976.

DeROUEN, S.M.; FRANKE, D.E.; MORRISON, D.G.; WYATT, W.E.; COOMBS, D.F.; WHITE, T.W.; HUMES, P.E.; GREENE, B.B. Prepartum body condition and weight influences on reproductive performance of first-calf beef cows. **Journal of Animal Science**, v.72, p.1119-1125, 1994.

DOLEZAL, H.G.; TATUM, J.D.; WILLIAMS, F.L. Effects of Feeder Cattle Frame Size, Muscle Thickness, and Age Class on Days Fed, Weight, and Carcass Composition. **Journal of Animal Science**, v.71, p.2975-2985, 1993.

DOMECQ, J.J.; SKIDMORE, A.L.; LLOYD, J.W.; KANEENE, J.B. Validation of body condition scores with ultrasound measurements of subcutaneous fat of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.78, p.2308-2313, 1995.

EDMONSON, A.J.; LEAN I.J.; WEAVER L.D.; FARVER T.; WEBSTER, G. A. Body condition scoring chart of Holstein dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.72, p.68-78, 1989.

FAULKNER, D.B.; PARRETT, D.F.; MCKEITH, F.K.; BERGER, L.L. Prediction of fat cover and carcass composition from live and carcass measurements. **Journal of Animal Science**, v.68, p.604-610, 1990.

FERGUSON, J.D.; GALLIGAN, D.T.; THOMSEN, N. Principal descriptors of body condition score in Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v.77, p.2695-2703, 1994.

GARNSWORTHY, P.C. & JONES, G.P. The influence of body condition at calving and dietary protein supply on voluntary food intake and performance in dairy cows. **Animal production**, v.44, p. 347-353, 1987.

GARNSWORTHY, P.C. & TOPPS, J.H. The effect of body condition of dairy cows at calving on their food intake and performance when given complete diets. **Animal Production**, v.35, p.113, 1982.

GEARHART, M.A.; CURTIS, C.R.; ERB, H.N.; SMITH, R.D.; SNIFFEN, C.J., CHASE, L.E.; COOPER, M.D. Relationship of changes in condition score to cow health in Holsteins. **Journal of Dairy Science**, v.73, p.3132–3140, 1990.

GILLUND, P.; REKSEN, P.; KARLBERG, K. Body condition related to ketosis and reproductive performance in Norwegian dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.84, p.1390–1396, 2001.

GREGORY, N.G.; ROBINS, J.K.; THOMAS, D.G.; PURCHAS, R.W. Relationship between body condition score and body composition in dairy cows. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.41, p.527-532, 1998.

HOUGHTON, P.L & TURLINGTON, L. M. Application of ultrasound for feeding and finishing animals: A review. **Journal of Animal Science**, v.70, p.930-941, 1992.

HOUGHTON, P.L.; LEMENAGER, R.P.; MOSS, G.E.; HENDRIX, K.S. Prediction of postpartum beef cow body composition using weight to height ratio and visual body condition score **Journal of Animal Science**, v.68, p.1428-1437 1990.

KEMPSTER, A.J.; A. CUTHBERTSON, G.; HARRINGTON. Fat distribution in steer carcasses of different breeds and crosses. **Animal Production**, v.23, p.25, 1976.

KUNKLE, W.E.; SAND, R.S.; RAE, D.O. Effects of body condition and productivity in beef cattle. Cooperative Extension Service Institute of food and Agricultural Sciences, **University of Florida**, p.1-12, 1998.

LIMA, I.A.; REZENDE, C.A.P.; PAIVA, P.C.A.; ANDRADE, I.F.; MUNIZ, J.A. Condição corporal e características de carcaça de vacas de descarte na região de Lavras - MG. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.3, p.637-646, maio/jun., 2004.

LÓPEZ-GATIUS, F.; YÁNIZ, J.; MADRILES-HELM, D. Effects of body condition score and score change on the reproductive performance of dairy cows: a meta-analysis. **Theriogenology**, v.59, p.801-812, 2003.

MARKUSFELD, O.; GALON, N.; EZRA, E. Body condition score, health, yield and fertility in dairy cows. **Veterinary Record**, v.141, p.67-72, 1997.

NEILSON, D.R.; WHITTMORE, C.T.; LEWIS, M.; ALLISTON, J.C.; ROBERTS, D.J.; HODGSON-JONES, L.S.; MILLS, J.; PARKINSON, H.; PRESCOTT, J.H.D. Production characteristics of high-yielding dairy cows. **Animal Production**, v.36, p.321-334, 1983.

NELSEN, T.C.; SHORT, R.E.; REYNOLDS, W.L.; URICK, J.J. Palpated and visually assigned condition scores compared with weight, height and heart girth in Hereford and crossbred cows. **Journal of Animal Science**, v.60, p.363-368, 1985.

NICHOLSON, M.J. & SAYERS, A.R. Relationships between body weight, condition score and heart girth changes in Boran cattle. **Tropical Animal Health Production**, v.19, n.2, p.115-20, 1987.

OLTJEN, J.W. & SAINZ, R.D. Strategic supplementation of range beef cows: split feeding by body and stocking rate. **Journal of Animal Science**, v.75, suppl.1, p.250, (Abstracts, 452), 1997.

OSORO, K., WRIGHT I.A. The effect of body condition, live weight, breed, age, calf performance, and calving date on reproductive performance of spring-calving beef cows. **Journal of Animal Science**, v.70, p.1661-1666, 1992.

OTTO, K.L.; FERGUSON, J.D.; FOX, D.G.; SNIFFEN, C.J. Relationship between body condition score and composition of ninth to eleventh rib tissue in Holstein dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.852-859, 1991.

POPESKO, P. Atlas de anatomia topográfica dos animais domésticos. ed. Manole, v II, p.205, 1997.

RAE, D.O.; KUNKLE, W.E.; CHENOWETH, P.J.; SAND, R.S.; TRAN, T. Relationship of parity and body condition score to pregnancy rates in Florida beef cattle. **Theriogenology**, p.1143-1152, 1993.

RICHARDS, M.W.; SPITZER, J.C.; WARNER, M.B. Effect of varying levels of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.62, p.300-306, 1986.

ROBERTS, C.J.; REID, I.M.; PIKE, B.V. Tissue mobilization in dairy cows in early lactation. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.38, p 68, 1979.

RUTIGLIANO H.M. & SANTOS, J.E.P Interrelationships among parity, body condition score (BCS), milk yield, AI protocol, and cyclicity with embryonic survival in lactating dairy cows. **Journal of Animal Science**, v.83, Supl.1, p.39, 2005.

SANTOS, R.M.; VASCONCELOS, J.L.M.; PEREZ, G.C.; SÁ FILHO, O.G. Effects of body condition score on cyclicity in holstein, crossbred holstein/gir and nelore lactating cows. **15th International Congress of Animal Reproduction**, 2004.

SAS, **User's Guide Statistics**. Statistical Analyses System Institute, Inc. Versão 8.02, Cary, NC. 2001.

SCHNELL, T.D.; BELK, K.E.; TATUM, J.D.; MILLER, R.K.; SMITH, G.C. Performance, carcass and palatability traits for cull cows fed with high energy concentrate diets for 0, 14, 28, 42 or 56 days. **Journal of Animal Science**, v.75, n.5, p.1195-1202, 1997.

SCHWAGER-SUTER, R.; STRICKER, C.; ERDIN, D.; KUNZI, N. Relationship between body condition score and ultrasound measurements of subcutaneous fat and m. longissimus dorsi in dairy cows differing in size and type. **Animal Science**, v.71, p.465-470, 2000.

SHORT, R.G.; BELLOWS, R.A.; STAIGMILLER, R.B.; BERNARDINELLI, J.G.; CUSTER, E.E. Physiological mechanisms controlling anestrous and fertility in postpartum beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.68, p.799-816, 1990.

STEVENSON, J.S.; LAMB, G.C.; HOFFMANN, D.P.; MINTON, J.E. Interrelationships of lactating and postpartum anovulation in suckled and milked cows. **Livestock Production Science**, v.50, p.57-74, 1997.

STOUFFER, J.R. & CROSS, H.R. Evaluation of beef cattle with real-time linear array ultrasound. **Journal of Animal Science**, v.61, (Supl.1) p.144 (abstract), 1985.

TATUM, J.D.; DOLEZAL, H.G.; WILLIAMS, F.L.; BOWLING, R.A.; TAYLOR, R.E. Effects of feeder-cattle frame size and muscle thickness on subsequent growth and carcass development. II Absolute growth and associated changes in carcass composition. **Journal of Animal Science**, v.62, p.121, 1986.

VALLE, E.R.; ANDREOTTI, R.; THIAGO, L.R. Estratégias para aumento da eficiência reprodutiva e produtiva em bovinos de corte. Campo Grande: **EMBRAPA-CNPGC**, p.19, 1998.

VARGAS JR., F.M. Efeito do grupo genético da progênie sobre a eficiência produtiva e reprodutiva de matrizes Nelores. **Tese de Doutorado** – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 91 f, Botucatu, 2003.

WAGNER, J.J.; LUSBY, K.S.; OLTJEN, J.W.; RAKESTRAW, J.; WETTEMANN, R.P.; WALTERS, L.E. Carcass composition in mature Hereford cows: estimation and effect on daily metabolizable energy requirement during winter. **Journal of Animal Science**, v.66, p.603-612, 1988.

WALTNER, S.S.; McNAMARA, J.P.; HILLERS, J.K. Relationships of Body Condition Score to Production Variables in High Producing Holstein Dairy Cattle. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.11, p.3410-3419, 1993.

WILDMAN, E.E.; JONES, G. M.; WAGNER, P.E.; BOMAN, R.L.; TROUTT, H.F.; LESCH, T.N. A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. **Journal of Dairy Science**, v.65, p.495-501, 1982.

WILTBANK, J.N.; ROWDEN, W.W.; INGALLS, J.E.; GREGORY, K.E.; KOCH, R.M. Factors affecting net calf crop in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.20, p.409-415, 1962.

WRIGHT, I.A. & RUSSEL, A.J.F. Partition of fat, body composition and body condition score in mature cows. **Animal Production**, v.38, p.23-32, 1984.

WRIGHT, I.A.; RHIND, S. M.; RUSSEL, A.J.F.; WHYTE, T. K.; McBEAN, A. J.; McMILLEN, S. R. Effects of body condition, food intake and temporary calf separation on the duration of the post-partum period and associated LH, FSH and prolactin concentrations in beef cows. **Animal Production**, v.45, p.395-402, 1987.

ANEXO 1

SISTEMA DE ÍNDICE DE CONDIÇÃO CORPORAL SEGUNDO LOWMAN et al., (1976).

ICC	DESCRIÇÃO
0	Animal está emaciado. Não pode ser detectado tecido gorduroso. As espinhas dorsais e processos transversos são sentidos muito pontiagudos.
1	O processo transverso se encontra pontiagudo ao toque e facilmente distinguido.
2	O processo transverso pode ser identificado individualmente quando tocado, mas ao toque se apresenta arredondado e não pontiagudo.
3	O processo transverso pode ser sentido apenas com pressão firme e as áreas laterais da inserção da cauda apresentam alguma cobertura de gordura
4	Cobertura de gordura ao redor da inserção da cauda é facilmente visível e macia ao toque. O processo transverso não pode ser sentido.
5	A estrutura óssea do animal não é mais notável e a inserção da cauda é quase completamente imersa em tecido gorduroso

ANEXO 2

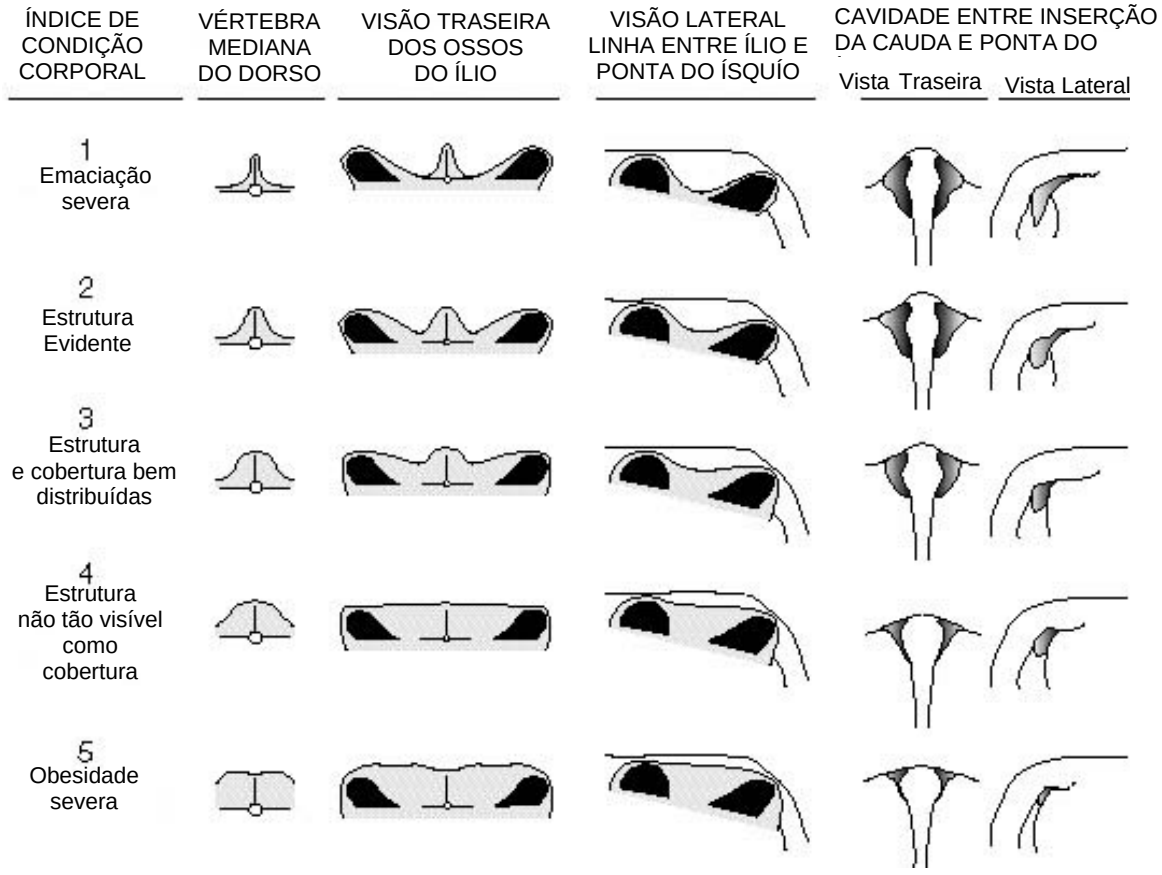
SISTEMA DE ÍNDICE DE CONDIÇÃO CORPORAL SEGUNDO NICHOLSON & BUTTERWORTH (1985).

INDICE	CONDIÇÃO	DESCRIÇÃO
1	Magro-	Processo de emaciação acentuado (animal condenado).
2	Magro	Processo transverso projetado proeminente, espinhas dorsais aparentes.
3	Magro+	Espinhas dorsais isoladas agudas ao tato; íleo ísquio, e inserção da cauda proeminente. Processo transverso visível geralmente individualmente.
4	Moderado-	Costelas íleos e ísquios visíveis claramente. Massa muscular entre ancas e ponta do ísquio ligeiramente côncava. Processo transverso ligeiramente coberto.
5	Moderado	Costelas geralmente visíveis pouca gordura de cobertura espinhas dorsais dificilmente visíveis.
6	Moderado +	Suave cobertura muscular; espinhas dorsais não podem ser vistas, mas são facilmente sentidas.
7	Gordo-	Boa cobertura de músculos, mas não de gordura espinhas dorsais podem ser sentidas com pressão firme, mas sentidas arredondadas não pontiagudas.
8	Gordo	Cobertura de gordura em áreas criticas podem ser facilmente vistas e sentidas. Processo transverso não pode ser visto.
9	Gordo +	Grandes depósitos de gordura facilmente vistos na inserção da cauda, peito e espinhas dorsais,costelas, ancas e ponta do ísquio completamente cobertos e não podem ser sentidos mesmo com pressão firme.

Onde menos (-), médio (0) e mais (+) para cada ICC.

ANEXO 3

SISTEMA DE ÍNDICE DE CONDIÇÃO CORPORAL SEGUNDO EDMONSON et al., (1989).



ANEXO 4

SISTEMA DE ÍNDICE DE CONDIÇÃO CORPORAL SEGUNDO HOUGHTON et al., (1990)

GRUPO	ICC	DESCRIÇÃO
Condição magra	1	**Extremamente magra** com severa perda muscular pode aparentar convexo nas costas com as patas juntas, geralmente fracas; extremamente proeminentes.
	2	**Magra** com pouca ou nenhuma perda de estrutura muscular; pouca ou nenhuma gordura na anca costelas ou peitoral; ossos da espinha dorsal, quadris e ponta do ísquio proeminente, mas estrutura muscular aparentemente normal.
Condição Moderada	3	**Condição Ideal** alguma evidência de gordura depositada na primeira costela e peitoral, mas limitada ao redor da base da cauda. Alguma igualdade ao redor do ombro, costela, espinha dorsal, quadris e ossos do ísquio.
Condição Gorda	4	**Gorda** mas ainda firme, quantidade considerável de gordura depositada na primeira costela, base da cauda cheia (saliente). Ao redor da espinha dorsal muito macio sem ossatura aparente com exceção dos ossos do quadril.
	5	**Muito gordo** com muita gordura ao redor da primeira costela e ombros, peitoral largo e proeminente; grandes depósitos de gordura desiguais na base da cauda, a curvatura corporal se torna aparentemente quadrada.

Este sistema foi expandido para maior acurácia usando menos (-), médio (0) e mais (+) para cada ICC.

CAPÍTULO 3

IMPLICAÇÕES

Este estudo mostrou que a avaliação da condição corporal pelo sistema proposto, visualização da garupa, em vacas das raças Holandesa e Nelore, é um sistema prático para ser utilizado por técnicos e produtores no momento dos procedimentos reprodutivos (sincronização, inseminação, artificial, transferência de embrião e diagnóstico de gestação), facilitando o monitoramento do manejo nutricional visando otimizar o desempenho reprodutivo e a produtividade do rebanho.

Novas pesquisas são necessárias para verificar se o sistema proposto avalia as variações que ocorrem na condição corporal das vacas durante o ciclo reprodutivo e se este sistema pode ser utilizado para outras categorias animais.