

PECUÁRIA DA CARNE BOVINA



ALBINO LUCHIARI FILHO, PhD

Na avaliação visual dos animais, a gordura subcutânea assume uma influência muito acima do seu valor real na escolha de características de abate. Este fato, provavelmente tem determinado escolhas genéticas e práticas nutricionais na preparação dos animais. A proporção dos outros tecidos em relação à gordura subcutânea é muito mais importante.

1.7. INFLUÊNCIA DO SEXO NO PROCESSO DE CRESCIMENTO

O sexo influencia o crescimento dos tecidos da carcaça, afetando sua composição e distribuição. O efeito mais pronunciado do sexo é observado através do processo de engorda. Como as novilhas atingem a fase de acabamento (engorda) primeiro que novilhos e estes antes do que animais inteiros, a taxa de acumulação de gordura para inteiros é menor do que para novilhos e para estes menor do que para novilhas. Assim sendo, animais inteiros apresentam uma faixa de peso vivo maior, na qual podem ser abatidos sem estar totalmente acabados.

O sexo também apresenta efeito importante na composição da carcaça. Diferenças na distribuição muscular causadas pelo sexo se acentuam à medida que o animal cresce. Novilhos e novilhas não são muito diferentes. Entretanto, inteiros aumentam proporcionalmente mais os músculos do dianteiro que do traseiro. Se o objetivo maior for tirar proveito da habilidade que animais inteiros possuem em relação a ganho de peso elevado, alta conversão, acabamento tardio e produção de carcaças mais pesadas sem excesso de gordura, provavelmente teremos que aceitar pequenas diferenças na distribuição de músculos. Animais inteiros também possuem melhor proporção de músculos:ossos que novilhos em um mesmo nível de acabamento. Isto se deve ao fato de que inteiros produzem carcaças mais pesadas em um nível constante de gordura e assim, parecem apresentar um ímpeto

mais pronunciado para o crescimento muscular do que outros sexos. Parece não haver diferenças entre novilhos e novilhas em relação à proporção de músculos:ossos em níveis constantes de gordura.

Se compararmos duas carcaças de peso igual, uma de animal castrado e outra de animal inteiro, podemos observar que os músculos do traseiro apresentarão praticamente o mesmo peso, sendo o dianteiro do animal inteiro mais pesado. Certamente não haverá diferença no peso dos ossos e o inteiro terá menos gordura tanto no dianteiro como no traseiro. Na prática, pelo mesmo preço, a compra da carcaça do animal inteiro proporcionará a mesma quantidade de músculos do traseiro, mais músculos do dianteiro e menos gordura total. Os músculos do dianteiro são mais valiosos que a gordura que havia em excesso na carcaça do novilho.

Certamente o sexo influencia o manejo do rebanho. O produtor deve decidir se é possível obter as vantagens do animal inteiro em suas condições de criação e comercialização. O produtor deve alimentar os animais de cada sexo (inteiro, castrado ou fêmea), de maneira a aproveitar o potencial de cada um, para obter a melhor combinação possível entre peso e composição de carcaça.

O sexo do animal influencia a idade fisiológica. Machos inteiros (bovinos, ovinos e suínos) são mais pesados, mais magros e fisiologicamente menos maduros do que machos castrados ou fêmeas, quando comparados numa mesma idade fisiológica (figura 12).

Fêmeas bovinas alcançam a maturidade mais cedo, mais leves e cronologicamente mais jovens do que os machos. Machos castrados alcançam a maturidade numa fase intermediária entre inteiros e fêmeas.

Como a produção de carne magra de qualidade é um objetivo que envolve muitos aspectos da produção animal, incluindo cruzamentos, alimentação e manejo, a escolha do tipo de animal mais adequado é de grande importância no sucesso do empreendimento.

1.7.1. EFEITOS DA CASTRAÇÃO NO CRESCIMENTO

A castração exerce uma influência negativa no desenvolvimento do animal, deprimindo o desenvolvimento do tecido muscular e uma influência positiva no desenvolvimento do tecido adiposo.

Uma maior taxa de crescimento para animais inteiros, em relação a castrados na mesma faixa de peso vivo, seguido de um aumento no rendimento dos cortes cárneos, sugere que a utilização de animais inteiros para a produção de carne poderá trazer grande economia na produção. Embora as carcaças de animais inteiros sejam de qualidade ligeiramente inferior a de castrados, com relação a maciez, marmorização, textura e cor, o potencial de produzir carne magra eficientemente, e sem um indesejável excesso de gordura, não pode ser desprezado nos animais inteiros.

A castração modifica a forma e a composição corporal resultando em diferentes características da carcaça. Machos inteiros apresentam um crescimento relativamente maior para a musculatura do dianteiro, assim como a quantidade e a distribuição da gordura na carcaça é alterada. Analisando os resultados de muitos experimentos, o autor concluiu que animais inteiros apresentam ganhos superiores, maiores rendimentos de carcaça, menores porcentagens de traseiro e maiores porcentagens de dianteiro, assim como maiores porcentagens de carne magra, quando comparados a castrados.

* A seguir (tabela I), são apresentados alguns dados comparativos da produção de inteiros e castrados (novilhos).

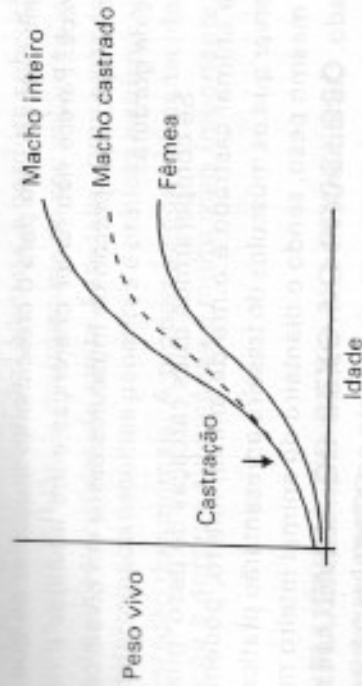


Figura 12. Curva de crescimento de machos inteiros, castrados e fêmeas.

Experimentos conduzidos com gado de corte têm mostrado que animais inteiros apresentam um crescimento mais rápido e mais eficiente, além de produzirem carcaças mais magras do que animais castrados. Como a castração retarda a taxa de crescimento, a alimentação de animais inteiros tem sido uma prática comum em muitos países, embora noutros, a alimentação de animais castrados ainda represente a maior parte da pecuária de corte. Esta tendência deve mudar no futuro; um volume considerável de pesquisas têm sido conduzidas no sentido de avaliar as diferenças de carcaça entre animais inteiros, castrados e fêmeas.

Novilhas terminam mais leves que novilhos, e novilhos mais leves que inteiros, assim o peso ótimo de abate é menor para novilhas do que para novilhos e maior para inteiros. Inteiros também engordam menos que novilhos ou novilhas, assim os mesmos podem ser abatidos em faixas maiores de peso vivo. Num mesmo nível de acabamento, animais inteiros serão superiores a novilhas, com relação à proporção de músculos:ossos em virtude dos mesmos serem mais pesados. A maior porcentagem de músculos nas carcaças de inteiros é parcialmente explicada pelo fato desses animais possuírem menos gordura.

Tabela I. Comparação de machos inteiros e castrados.

Autor	J. Brethour		D. Hope		B. Beidenstein		D. Allen		A. Luchian Filho	
	I	C	I	C	I	C	I	C	I	C
Nº animais	23	24	43	44					316	222
Dias de confinamento	247	247	230	251						
Gordura Kg	1,37	1,24	1,23	1,13						
Conversão alimentar	6,3	6,9	6,2	6,7						
Peso ao abate	570,4	520,3	471,9	455,0					461,5	459,4
Peso de carcaça	373,6	336,5	302,9	295,9	294,2	285,1	282,0	268,0	253,9	243,8
Rendimento de carcaça	*66,5	*64,7	*64,2	*64,9			*61,7	*62,2	*55,0	*53,1
Área do olho de lombo	84,2	74,3	75,0	64,1	83,2	72,9	81,3	66,7	73,7	69,3
AOL/100 Kg carcaça	22,5	22,1	24,8	21,7	28,3	25,6	28,7	25,5	29,1	26,3
Espessura de gordura	12,7	16,3	12,4	15,7	6,6	15,0	11,0	16,5	3,1	3,4
EG/100 Kg de carcaça	3,4	4,8	4,1	5,3	2,2	5,3	3,9	6,1	1,2	1,4
% de ossos							15,4	15,2		
% cortes							60,9	61,8	72,9	65,7

* Inclui a gordura renal, pélvica e cardíaca (sabo de rim e capadural)

** não inclui a gordura renal, pélvica e cardíaca

AOL = área do olho de lombo em centímetros quadrados

EG = espessura de gordura em milímetros

Conversão alimentar = Kg de matéria seca consumida/Kg de ganho

1.7.1.1. A utilização de animais inteiros na produção de carne

Ultimamente a pecuária de corte começa a encontrar sua verdadeira importância na economia brasileira com transformações intensas nos últimos anos. A busca pela qualidade e eficiência tem norteado a produção dos empreendimentos modernos e comprometidos com a produtividade. Uma das formas encontradas para aumentar a eficiência produtiva tem sido a utilização de machos bovinos inteiros na produção de carne. A maior mudança observada aconteceu na Europa, onde vários países têm hoje a maior parte de suas carnes bovinas oriundas do abate de animais inteiros. De todos os trabalhos existentes a respeito, nenhum apresenta a utilização de animais inteiros e jovens, como alternativa não

recomendável; a grande maioria considera a utilização de inteiros como formas das mais eficientes de se produzir proteína de alto valor biológico economicamente.

A pecuária brasileira tem assistido um aumento expressivo na produção de carnes oriundas de animais inteiros. Por ser um país de grande extensão territorial, encontramos uma região Norte onde esta prática está bastante disseminada e aceita; por outro lado, uma região Sul onde castrar ainda é quase um imperativo. Qual é o certo? Como quase tudo, a utilização de machos inteiros tem suas vantagens e desvantagens.

No Brasil, a castração de animais destinados à produção de carne é tradicionalmente realizada por motivos econômicos, de manejo e aceitação do consumidor. Inquestionavelmente a castração prática utilizada desde antes da Era Cristã, favorece o acúmulo de gordura na carcaça, bastante utilizada àqueles tempos. A gordura era a fonte de energia de maior importância durante o inverno rigoroso. Com as mudanças, o temor do consumo de alimentos gordurosos e a facilidade de se conseguir alimentos nutritivos em qualquer época do ano, gordura passou a ser quase um sinônimo de blasfêmia, principalmente quando em demasia.

Vários estudos realizados, comparando animais inteiros e castrados, mostram algumas vantagens dos animais castrados com relação a manejo, facilidade de engorda e melhor qualidade da carne (Arthaud et al. 1969, Prescott & Lamming, 1964, U.S. BEEF SYMPOSIUM, KSU 1982, Field 1971, Seideman et al. 1982 e Bulletin n. 648, KSU 1985). A maior desvantagem é com respeito ao desempenho do animal que fica prejudicado pela castração. Os animais inteiros por outro lado são menos dóceis e necessitam de cuidados especiais no manejo. Trabalhos recentes mostram que estes aspectos podem ser contornados se algumas práticas forem observadas durante a produção e abate dos animais inteiros.

Com o aumento considerável do consumo de alimentos com baixos teores de gordura, a produção de carnes magras passou a ser mais desejada e poderá ser aumentada atra-

vés da utilização de animais inteiros, uma vez que estes apresentam uma menor quantidade de gordura na carcaça e um desempenho melhor que os castrados.

1.7.1.2. Desempenho animal

Em geral, resultados de trabalhos de pesquisa mostram que animais inteiros crescem mais rapidamente, ao redor de 17%; utilizam o alimento mais eficientemente (13%) e apresentam ganhos de peso diário superiores e com rendimentos de carcaça compatíveis aos castrados. Alguns trabalhos mostraram que os animais inteiros produzem 20% mais proteína por unidade de energia digestível do que os castrados.

Alguns cuidados são necessários na produção de animais inteiros:

Após a desmama, deixar os animais por um período de 4 a 5 semanas para que haja uma adaptação dos mesmos e definição da hierarquia social, diminuindo as brigas e facilitando a introdução de um programa de terminação. Depois da fase de adaptação, não introduzir novos indivíduos no grupo para não alterar a hierarquia. Sempre que possível, os mesmos devem receber uma alimentação alta em energia para se obter ganhos elevados e tirar melhor vantagem de sua eficiência produtiva. A terminação desses animais, ao redor dos 16 aos 18 meses e nunca acima de 20 meses de idade, é recomendável; e é da maior importância para se evitar problemas de manejo e de qualidade da carne. A utilização de animais de pequeno até médio portes também é recomendada, evitando o uso de raças ou cruzamentos de raças de grande porte, o que irá ocasionar uma terminação muito tardia, com pesos elevados, além de carcaças com pouca gordura.

Ao enviar animais inteiros para o abate, evitar todo e qualquer movimento desnecessário, bem como a introdução de indivíduos estranhos ao grupo no veículo. Transportar durante as horas mais frescas do dia e evitar grandes distâncias. Não misturar animais de procedências diferentes nos currais de es-

para e abater o mais rápido possível. Estas recomendações devem ser seguidas para todas as categorias de animal, principalmente inteiros.

1.7.1.3. Características da carcaça e da carne

Alguns trabalhos citam uma carne ligeiramente mais dura para os animais inteiros, enquanto outros concluem que, se cuidados adequados forem tomados, a maciez da carne dos animais inteiros equivale à dos animais castrados. A explicação para esta diferença é que estes animais possuem maior quantidade de tecido conjuntivo e colágeno e menos gordura subcutânea, o que favorece o encurtamento celular (*cold shortening*). Algumas diferenças são devidas à raça (animais *Bos taurus* apresentam carne mais macia que os *Bos indicus*), idade (animais mais velhos têm carne mais dura), e masculinidade (quanto maior a masculinidade mais dura e escura será a carne). Também a carne de animais inteiros se apresenta ligeiramente mais clara que a de castrados, embora o manejo inadequado, principalmente durante a aparciação, carregamento, transporte e abate, favoreça o aparecimento de carcaças com carne escurecida (*dark cutting*), em razão de animais inteiros serem mais facilmente estressados, pode ocorrer este tipo de problema. Resultados de pesquisa mostram uma incidência de aparecimento de "*dark cutting*" de 1 a 5% para novilhos e de 11 a 15% para inteiros. Cuidados adequados são necessários para evitar todo e qualquer tipo de estresse. A adição de melão na água de beber antes do carregamento e no curral de abate, fornece energia suficiente para a redução do pH muscular pós morte e assim reduzir a ocorrência de "*dark cutting*", que vai aparecer sempre que o pH se situar acima de 6.0. Isto acontece sempre que o glicogênio muscular for utilizado antes do abate, podendo ser todo utilizado num período de 90 minutos sob estresse intenso. A reposição poderá levar até 7 dias em condições normais.

As carcaças de animais inteiros apresentam ao redor de 8% menos gordura e 38% mais de porção muscular que os castrados. Diferenças de até 100% na espessura de gordura subcutânea, têm sido documentadas. A área do olho de lombo é geralmente 10% maior nos inteiros do que nos castrados. Alguns trabalhos relatam uma diferença da ordem de 2,8 a 2,9 centímetros quadrados para cada 100 quilogramas de carcaça, o que daria, para uma carcaça de 250 quilos, uma área de olho de lombo de 7 centímetros quadrados maior.

Quando comparados em uma mesma idade fisiológica e avaliados pela ossificação das apófises espinhosas das vértebras, os animais inteiros são mais maduros que os castrados.

Quando tratados e manejados apropriadamente, tourinhos jovens (inteiros) podem ser utilizados para a produção eficiente de carcaças com bons rendimentos de porção comestível, carne magra e de boa qualidade. Dietas com alto teor de energia devem ser oferecidas, buscando melhor aproveitamento da eficiência produtiva que os animais inteiros possuem. Cuidados adequados durante a produção, transporte e abate, processamento e comercialização, devem ser observados, afim de maximizar a eficiência de produção, reduzir o estresse e melhorar a qualidade.

A carne de animais inteiros pode ser macia e aceitável em qualidade, e comparável a carne de novilhos e novilhas. Os animais devem ser abatidos ao atingir 16 - 18 meses de idade para garantir esta qualidade. Evitar a obtenção de animais extremamente pesados ou acima de 450 a 470 quilos.

Produtores, abatedouros e varejistas, devem trabalhar com o objetivo de formar uma nova imagem a respeito de animais inteiros afim de conquistar o mercado consumidor. A maior vantagem observada para tourinhos jovens é a produção de carne magra de forma mais eficiente. Carne magra e de boa qualidade estará em demanda na maioria dos mercados consumidores já na virada deste século.

1.8. INFLUÊNCIA DA RAÇA OU TIPO DO ANIMAL NO PROCESSO DE CRESCIMENTO

"A demanda por gado de porte grande, precoce, altamente muscular e oriundo de raças eficientes, causou um alastramento de raças isoladas de bovinos por todo o mundo. O potencial, tanto para melhoramento como para alterações desastrosas, pode ser grande. Testar as diferentes raças e seus cruzados em sistemas diferentes de criação e meio ambiente, será muito importante. Desafios e recompensas serão grandes, com certeza. Espera-se que isto seja alcançado por criadores e não por exploradores" (Berg & Buterfield 1976).

A eficiência reprodutiva é uma das medidas mais importantes de produção e deve ser considerada quando se esperam taxas mais elevadas de crescimento e desenvolvimento muscular, obtidos pela introdução de raças mais tardias e de porte maior. Por eficiência reprodutiva entende-se não somente a habilidade de parir, mas também a de conceber um produto que possa ser levado até o peso de abate sem problemas.

A escolha da raça é de primeira importância na tentativa de se obter uma composição de carcaça desejável. Não existe nenhuma raça capaz de suprir as exigências de composição de carcaça em uma ampla faixa de mercado, ou uma raça capaz de se adaptar as mais variadas diferenças ambientais nas quais o gado é produzido. As raças diferem tanto no peso, no qual o processo de acabamento se inicia, como na taxa pela qual a gordura é depositada na fase de acabamento. Sendo a gordura o tecido mais variável da carcaça é o que apresenta maior desperdício.

Raças de acabamento tardio, poderão ser mais desejadas sob determinadas condições de nutrição. Isto para que pesos mais elevados possam ser obtidos, sem que os

animais se apresentam excessivamente acabados. Raças precoces podem ser usadas quando a alimentação é restrita ou quando o abate de gado leve é economicamente viável ou mesmo para o suprimento de demandas específicas.

Nos mercados onde o excesso de gordura é um problema, os esforços para reduzi-lo devem se basear na seleção das raças a ser utilizadas. O cruzamento de raças precoces com raças tardias deve, assim, proporcionar vantagens.

Em virtude da proporção de músculos:ossos aumentar à medida que o animal cresce, a comparação de raças deve ser feita levando-se em consideração o nível de acabamento do mercado, visto que este será o fator decisivo para o abate.

As raças também apresentam uma deposição de gordura diferenciada com relação às áreas onde a mesma se deposita. A distribuição de gordura entre os principais locais de deposição na carcaça, provavelmente seja uma área para seleção, pois algumas raças de leite apresentam um nível satisfatório de gordura intermuscular, enquanto apresentam uma baixa quantidade de gordura subcutânea. Este fato resulta em perdas mínimas por ocasião da desossa e apara de cortes. Aparentemente, uma vantagem similar se aplica a animais inteiros comparados a novilhos e novilhas.

A seleção para crescimento rápido tem sido o principal critério em muitas raças de corte. Em geral, o crescimento rápido é compatível com uma produção econômica. Está associado com melhor eficiência na conversão alimentar e sendo uma raça ou cruzamento de acabamento tardio poderá apresentar uma composição de carcaça mais adequada, se menos gordura for o mais desejável.

Fatores genéticos são importantes na determinação da quantidade de gordura num determinado peso, pois a um mesmo peso corporal vazio, diferenças no conteúdo de gordura de até 50% são encontradas entre raças diferentes.

Dentro de cada espécie animal, existem animais de porte grande, pequeno ou intermediário (figura 13). Normalmente animais de porte pequeno atingem a maturidade primeiro que os animais de porte grande (figura 14).



Figura 13. Novilhos de porte grande, intermediário e pequeno.

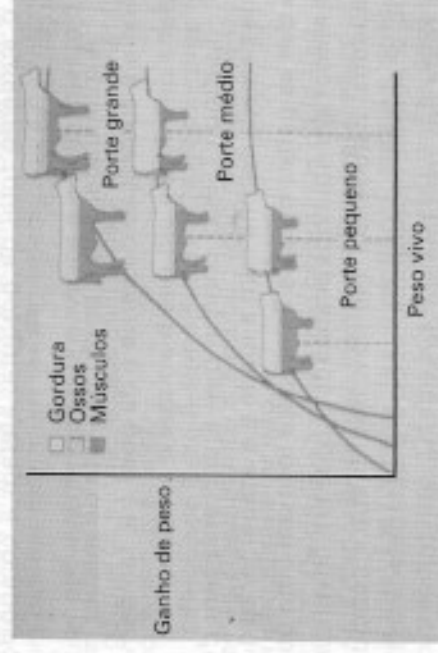


Figura 14. Composição de músculos, ossos e gordura para animais de porte grande, intermediário e pequeno.

A uma mesma idade cronológica, animais de porte grande seriam fisiologicamente menos maduros, mais pesados e possuiriam menos gordura (incluindo *marbling*) do que animais de porte pequeno. Devido a menor quantidade de gordura, esses apresentariam um rendimento maior de cortes cárneos, quando comparados aos de porte pequeno. Animais de porte grande, apresentam massa muscular e área do olho do lombo maiores, quando comparados a animais de porte pequeno e a uma mesma idade cronológica. Do mesmo modo, os de porte grande alcançariam a maturidade em idades cronológicas mais avançadas.

1.9. EFEITOS DA IDADE E DA NUTRIÇÃO

A idade do animal, assim como outros fatores, também afeta a composição da carcaça, porque as diferentes partes do corpo apresentam taxas diferentes de crescimento.

O aumento relativo dos músculos nas partes ventrais do corpo, com a idade e acabamento do animal, assim como o aumento total da gordura, afetam a composição e proporção da carcaça.

A qualidade, sob o ponto de vista de maciez, sabor, suculência e coloração da carne e da gordura, também é influenciada pela idade em que o animal é abatido.

Luitingh (1962) conclui que a porcentagem de tecido na carcaça declina com a idade e o acabamento do animal, e que as partes dorsais da carcaça formam uma porcentagem menor em novilhos acabados do que em novilhos pouco acabados. Estudando 140 novilhos, o autor conclui que quando o animal amadurece, ocorre o estabelecimento no dianteiro de um crescimento de alta intensidade.

Diferenças, sob o aspecto de nutrição em qualquer idade, desde a parte final da gestação até o animal atingir a maturidade, afetam diferencialmente não somente o cresci-

mento, como também as proporções da carcaça, os diferentes tecidos e os vários órgãos.

Vários pesquisadores têm relatado que à medida que se aumenta o nível nutricional, ocorre um aumento significativo na quantidade de gordura da carcaça, principalmente no período final de alimentação. Por exemplo, animais recebendo um alto plano nutritivo e ração de alta qualidade à vontade, resultam num excesso de energia que será utilizado na deposição de gordura.

Deficiências nutricionais podem causar perdas de peso no animal, mas o fenômeno do crescimento compensatório permite que este ganhe o peso perdido em pouco tempo. A composição da carcaça pode ser influenciada pela perda extrema de peso.

O crescimento relativo dos ossos, músculos e gordura é alterado quando ocorre perda de peso. A utilização de gordura é mais rápida e mais intensa e o grau de envolvimento dos músculos depende da intensidade e tempo da deficiência.

A divisão dos nutrientes entre músculos e gordura não é diferente para animais inteiros e novilhos. O que ocorre, é que animais inteiros retêm um ímpeto seletivo para o crescimento muscular por mais tempo que novilhos e o acabamento é retardado, porque os nutrientes são utilizados preferencialmente para o crescimento muscular.

Segundo Berg & Butterfield (1976), os fatores relacionados ao crescimento e à mobilização dos tecidos durante a restrição alimentar são:

1. Os órgãos vitais terão prioridade na utilização dos nutrientes disponíveis para manutenção e crescimento. Quanto mais vital for o órgão, (ex: o cérebro), maior a prioridade para o crescimento. Os órgãos mais importantes apresentarão mínimo retardamento por alimentação inadequada e somente circunstâncias de níveis nutricionais extremamente baixos causarão deficiências funcionais.

2. O crescimento dos músculos e ossos seguem padrões relativos independentes da taxa de crescimento, desde que um crescimento positivo seja mantido.

3. A proporção de músculos para ossos é alterada durante a perda de peso.

4. O crescimento do tecido adiposo em relação ao muscular é dependente do nível de energia. Alto nível de energia produz um teor de gordura mais elevado em relação a músculos e ossos.

5. A perda de peso pode afetar a gordura, os músculos e os ossos, não sendo seletiva somente na parte de gordura.

1.10. INFLUÊNCIA DO ACABAMENTO NA COMPOSIÇÃO DA CARÇA

Callow (1948) conclui que o nível de acabamento de uma carça é o fator determinante das porcentagens de tecido muscular, ossos e tendões na mesma. As mudanças nas porcentagens de gordura, músculos e ossos, são as mesmas durante o acabamento para bovinos, ovinos e suínos e podem ser expressas utilizando-se gráficos e equações semelhantes.

O aumento na porcentagem de algumas partes da carça de novilhos acabados é devido a um maior aumento na deposição de gordura (Luitingh 1962). O mesmo autor conclui que o maior aumento em porcentagem ocorre nas partes da carça que apresentam os preços mais baixos e a menor demanda. Aumentando a proporção destas partes ventrais de amadurecimento tardio e baixo preço, diminui a proporção dos cortes de preços maiores. Do ponto de vista de proporção corporal, a engorda de animais não deve ser considerada como meio de melhorar a proporção das partes do corpo do animal.

O total de músculos, influenciado pelo peso da carça, pode influir na escolha certa dos pesos de abate. Se os

músculos estão correlacionados com o peso dos ossos, sugerem que a taxa de músculos para ossos pode ser melhorada, utilizando-se de diferenças dentro e entre raças, tentando mudar a proporção dos músculos dentro da própria carça.

A variabilidade na gordura e conteúdo dela está relacionada a fatores genéticos e ambientais e suas interações. Desde que gordura seja de baixo valor comercial e envolva aplicação de mão de obra na sua remoção, pode resultar num apreciável aumento de preço da carça. Gordura pouca é indesejável, sob o ponto de vista qualidade, enquanto que gordura em demasia reduz a porcentagem dos cortes cárneos, devido às aparas excessivas. O maior objetivo na tentativa de influenciar a composição da carça, seria tentar produzir uma alta proporção de músculo, combinada a uma quantidade adequada de gordura e um mínimo de ossos.

1.10.1. CONFORMAÇÃO E RENDIMENTO

Tradicionalmente, a conformação tem sido considerada como influenciadora da proporção de músculos: ossos e de cortes mais valiosos. Em geral, a conformação obtida pelas raças britânicas mais comuns, tem sido preconizada como desejável. Dúvidas têm sido levantadas sob o conceito de perfeição para conformação em relação às raças britânicas. Vários autores demonstraram que o gado da raça *brahman* se apresenta, em proporção de cortes igual ou melhor que os da raça *hereford*. O mesmo tem sido demonstrado para certas raças de leite. O fator principal é a distribuição de gordura e vários autores mostram que animais com diferentes conformações apresentam distribuição muscular similar.

A relação entre a conformação e a musculatura é duvidosa. Se os animais puderem ser avaliados em um mesmo nível de gordura, ou se essa gordura puder ser propriamente descontada, animais de melhor conformação vão apre-

sentar músculos mais pesados. Animais que apresentam formações mais espessas, apresentarão músculos mais espessos, se o nível de gordura da carcaça for semelhante. A maior parte das diferenças deve ser atribuída a maior relação de músculos:ossos, considerando níveis constantes de gordura, sem diferenças aparentes na distribuição do peso dos músculos.

Animais super-musculosos, com gordura, apresentam alta proporção de músculos e baixa proporção de ossos na carcaça. Musculatura dupla é um exemplo. Selecionado por musculosidade, independentemente do nível de gordura, desenvolver-se-á este tipo de animal, porém os possíveis problemas com deficiências funcionais deverão ser considerados.

A quantidade de gordura exerce grande influência na conformação. Embora a gordura subcutânea afete a aparência externa, devido à sua localização em relação ao couro, a intermuscular também exerce grande efeito na musculatura. A quantidade de gordura e sua distribuição se tornam mais importantes à medida que o nível se torne elevado.

1.11. O CRESCIMENTO MUSCULAR DOS BOVINOS COMPARADO A OUTRAS ESPÉCIES

Criadores têm conseguido alterar a aparência externa e o padrão de acabamento dos animais, mas pouco, ou praticamente nada, tem sido obtido com relação à distribuição dos músculos.

O estudo de outras espécies animais oferece uma oportunidade para se tentar explicar porque a musculatura dos bovinos se comporta de determinada maneira e porque o insucesso quando tentamos alterá-la.

Parece, quanto menor a espécie, maior a quantidade de músculos localizados ao redor da coluna vertebral. Quanto mais ágil o animal, maior o desenvolvimento dos

músculos localizados na parte distal do trem posterior e anterior. Quanto mais móvel, maior a proporção em todo o trem de locomoção. A domesticação dos animais parece causar um aumento no peso relativo dos músculos da parede abdominal, facilitando ao animal, um trato digestivo quase sempre cheio. Quanto mais agressivo o animal, maior a proporção de músculos do pescoço capaz de facilitar a agilidade para a luta. Aparentemente, muito pouco pode ser feito para modificar a proporção dos músculos de uma determinada espécie, porque o tamanho relativo àquele músculo é definido pela função do mesmo junto à espécie e ao meio ambiente em que este vive.

INTRODUÇÃO

As duas características mais importantes na carne bovina são a quantidade e a qualidade da carne. A quantidade é a quantidade de carne que pode ser obtida de um animal, e a qualidade é a qualidade da carne, ou seja, a sua capacidade de ser utilizada para a produção de carne. A quantidade de carne é determinada pela quantidade de músculo que o animal possui, e a qualidade é determinada pela quantidade de gordura e de água que o animal possui. A quantidade de carne é determinada pela quantidade de músculo que o animal possui, e a qualidade é determinada pela quantidade de gordura e de água que o animal possui. A quantidade de carne é determinada pela quantidade de músculo que o animal possui, e a qualidade é determinada pela quantidade de gordura e de água que o animal possui.

2. A CARCAÇA BOVINA



2.1. INTRODUÇÃO

As duas características mais importantes na carne bovina sob o ponto de vista do consumidor são: a aparência e a palatabilidade. Vários estudos mostram que dentre os fatores que afetam a palatabilidade, maciez é a mais desejável. Além dessas características, o aumento da preocupação com a saúde e o menor consumo de gorduras, outra preferência a ser destacada é a quantidade de carne magra encontrada no produto. Já o valor econômico da carcaça depende basicamente de dois fatores: a qualidade e o rendimento da porção comestível dos cortes com maior demanda e valor comercial.

As variações observadas no rendimento da porção comestível devem-se principalmente a dois fatores; a quan-

tidade de gordura que necessita ser aparada dos cortes cárneos na preparação dos mesmos, e a musculosidade da carcaça, ou seja, o volume muscular e a distribuição dos músculos nos quartos desta. Influenciando diretamente esses fatores, temos a quantidade de gordura tanto de cobertura (subcutânea) quanto a gordura presente entre os músculos (intermuscular). A quantidade de ossos também exerce influência no rendimento da porção comestível, porém com menor intensidade. Percentualmente é a que apresenta menor variação na carcaça, sendo o tecido adiposo (gordura), o de maior variação. Diferenças observadas entre raças, cruzamentos, sexo, maturidade e regime alimentar são responsáveis pelo rendimento da porção comestível.

As variações observadas na qualidade da carne, embora sejam dependentes dos fatores descritos anteriormente, dependem ainda da idade. Como idade de abate tem relação com qualidade, para se obter um produto de alta qualidade é importante que os animais sejam abatidos não muito após o estabelecimento da puberdade, fase da vida em que ocorrem mudanças nas características sexuais, secundárias, ocasionando uma diminuição na qualidade da carne. Além disso, por ocasião da puberdade, a maior parte do crescimento muscular estará completo e, a partir deste ponto, o ganho se dará quase que exclusivamente pelo maior acúmulo de gordura.

Animais com musculatura bem desenvolvida, que para o corte apresentem uma textura fina e homogênea, ligeiramente marmorizada para garantir um paladar desejável, músculos de coloração vermelho vivo, e a gordura clara, refletem de maneira mais adequada às vistas do consumidor e são os mais desejáveis. As carnes sem gordura nenhuma perdem o sabor, além de não proteger da desidratação que ocorre durante a fase de resfriamento, tornando-as enegrecidas e ressecadas e, conseqüentemente, indesejadas.

Nos processos de produção de gado de corte em geral, buscamos animais de boa expressão no trem posterior e, dentre estes, aqueles que apresentam bom desenvolvi-

mento da alcatra, *filet mignon* e contra filé, porção que também pode ser chamada de alcatra completa ou "*rumploin*". Esta porção é responsável por aproximadamente 20% do peso total da carcaça.

Um bovino adulto pode chegar, com certa facilidade, a pesar mais de 500 kg porém, nem todo este peso é de porção comestível, capaz de alcançar um valor adequado durante a comercialização. Exemplo, os órgãos, vísceras, ossos, tendões, cartilagens etc. Do animal adulto praticamente a metade do peso que vai para o abate, é representado por couro, vísceras, ossos e outros subprodutos. Dependendo do tipo, raça, alimentação, e do grau de terminação a que foi submetido, serão maiores ou menores as proporções desses subprodutos. A outra metade, a carcaça, é composta de músculos, ossos e gordura. Uma carcaça bovina de boa qualidade e bom rendimento, deve apresentar uma relação adequada entre as partes que a compõem, isto é, possuir o máximo de músculos, o mínimo de ossos e uma quantidade adequada de gordura para assegurar ao produto condições mínimas de manuseio e palatabilidade. O excesso de gordura implica em custos mais elevados de produção e desperdícios na comercialização, em razão das aparas dos cortes.

Atualmente o mercado se preocupa não só com a quantidade mas com a qualidade. Este fato se evidencia claramente nos diferenciais de preço observados para o dianteiro, cuja carne é mais dura, e o traseiro especial, que tem carne mais macia.

Cuidados durante as fases, antes, durante e após o abate, também são essenciais na preservação da melhor qualidade.

Embora a composição da carcaça possa ser modificada ou melhorada, tal empreendimento não pode ser estudado à margem de uma série de outros fatores que formam a longa e complexa cadeia da produção da carne.

2.2. CRESCIMENTO DOS TECIDOS DA CARCAÇA EM RELAÇÃO AO PESO VIVO

Os padrões de crescimento dos tecidos mostram um aumento constante mas, numa taxa baixa para ossos e uma taxa relativamente alta para os músculos, fazendo com que a proporção de músculos para ossos aumente à medida que aumenta o peso vivo. A gordura perfaz uma quantidade relativamente pequena por ocasião do nascimento, mas a taxa de crescimento aumenta fazendo com que, em animais excessivamente acabados, a quantidade de gordura possa ser maior que a de músculos.

Os ossos devem apresentar um nível de desenvolvimento por ocasião da gestação, de forma a permitir ao animal os movimentos vitais após o nascimento. Os músculos são necessários desde o nascimento até a fase adulta. Independente das funções da gordura nos primeiros dias de vida do animal, a mesma é a de menor importância dos três tecidos, e apresenta um desenvolvimento acentuado quando o animal começa a atingir a maturidade.

Em condições adequadas de nutrição, animais inteiros crescem mais rapidamente que novilhos e estes mais rapidamente que novilhas. Numa mesma faixa de peso e idade, novilhas apresentarão carcaças com maior quantidade de tecido adiposo que novilhos. Vários trabalhos mostrando que a castração exerce uma influência negativa no desenvolvimento muscular.

A influência do sexo na relação entre músculos e ossos não está totalmente esclarecida, embora animais inteiros geralmente apresentem uma porcentagem maior de músculos na carcaça, o que também pode ser explicado pelo fato dos mesmos apresentarem menos gordura.

2.2.1. PESO DA CARCAÇA

A carcaça pode ser pesada com ou sem gordura renal e pélvica, quente ou resfriada, seca ou após a lavagem. Procedimentos padronizados devem ser seguidos quando comparações confiáveis são desejadas.

As condições de pesagem do animal vivo, ou a carcaça depois de abatido, assim como os procedimentos no abate, vão influenciar o rendimento da carcaça. Este rendimento da carcaça apresenta, em geral uma indicação pouco precisa, se as condições pré e pós abate não forem bem definidas. Alguns procedimentos que irão influenciar o rendimento da carcaça são:

- acesso a alimentos e/ou água antes do abate;
- condições e distância de transporte dos animais;
- uso do peso de carcaça quente ou resfriada;
- procedimentos durante o abate (retirada ou não da gordura renal e pélvica, diafragma, uso de equipamento mecânico para esfolia, etc.)

A natureza da dieta também influencia consideravelmente o rendimento da carcaça. Animais que receberam alta quantidade de volumosos apresentarão rendimentos significativamente menores, em comparação a animais que receberam alta quantidade de concentrados. Essa diferença pode chegar a 4%. Quanto maior a quantidade de concentrados na ração, maior será o rendimento da carcaça. Animais recebendo alta quantidade de volumosos, apresentam uma grande quantidade de conteúdo gastrointestinal, diminuindo assim o rendimento da carcaça. Valores da ordem de 10% na quantidade de conteúdo gastrointestinal, em relação ao peso vivo, para animais recebendo dietas com alto teor de concentrados, chegando a valores superiores a 25% para animais recebendo somente volumosos (feno por exemplo), têm sido relatados na literatura.

As diferenças observadas no rendimento das carcaças de machos inteiros e castrados (novilhos), têm sido poucas. Alguns trabalhos relatam rendimentos ligeiramente superiores para os novilhos e novilhas, e estas, por sua vez, apresentam rendimento maior que os machos quando abatidos numa mesma faixa de peso. Normalmente estas, mesmo abatidas enquanto mais leves que os machos, apresentam rendimento ligeiramente superior, devido ao maior acúmulo de gordura em suas carcaças.

As raças de origem britânica, que apresentam uma deposição de gordura mais intensa, apresentam rendimento de carcaça superior às raças de origem continental, em razão dessa maior quantidade de gordura presente na carcaça. As raças de leite e as raças de dupla aptidão, normalmente, apresentam rendimentos inferiores quando comparadas às raças especializadas para corte.

Diferenças nos procedimentos de abate observadas em muitos países, são responsáveis por diferenças significativas na avaliação do rendimento. A maior diferença portanto se deve a retirada ou não da gordura renal e pélvica e que está toda presente no traseiro, em alguns casos, chegando a pesar até mais de 6% do peso da carcaça. A retirada ou não dessa gordura pode ocasionar grandes distorções na interpretação dos resultados.

O grau de deposição de tecido gorduroso influencia o rendimento da carcaça; assim, se dois animais com o mesmo peso, quando um apresenta mais gordura que o outro, apresentará também maior rendimento da carcaça.

Segundo Tulloh e Seebeck *apud* Berg & Butterfield (1976), se considerarmos os três componentes da carcaça: ossos, músculos e gordura, e relacioná-los com a equação exponencial $y = ax^b$, então a gordura será o componente ÚNICO a aumentar o rendimento da carcaça, porque o valor de "b" é aproximadamente 1 para músculos, menor que 1 para ossos e maior do 1 para a gordura. Independente da composição da carcaça, o trato digestivo e componentes apre-

sentam "b" menor que 1, assim, todos esses componentes, com exceção da gordura, contribuem para um aumento do rendimento da carcaça (DE FORMA NEGATIVA) à medida que o peso da carcaça aumenta.

Algumas raças são conhecidas por apresentar altos rendimentos de carcaça. Uma das razões é o fato dessas apresentarem quantidade maior de gordura. Se considerarmos que o maior rendimento é devido à maior quantidade de gordura e que a mesma necessita ser aparada para a comercialização dos cortes cárneos, um maior rendimento poderá se tornar uma característica indesejável.

Com o nível de conhecimento atual podemos concluir que o peso vivo, o peso da carcaça e o rendimento da carcaça são descrições inadequadas do valor econômico de um animal em relação a sua produção de cortes cárneos (porção comestível).

2.2.2. COMPONENTES DA CARCAÇA

A carcaça é a unidade mais importante, e a responsável pelo valor determinado do animal, tanto para os produtores como para os consumidores e segmentos intermediários. A carcaça apresenta partes comestíveis e não comestíveis, sendo que dentre as não comestíveis, os ossos perfazem a maior parte. O excesso de gordura, embora esta seja comestível, é de pouco valor comercial e em determinados casos indesejável. Para haver justiça na comercialização é preciso que o preço seja determinado por medidas ou estimativas, da porção comestível da carcaça.

O valor da carcaça está estritamente ligado ao rendimento e a qualidade da porção comestível. O rendimento está diretamente relacionado à quantidade de músculos, ossos e gordura e a distribuição dos mesmos na carcaça. Carcaças muito pesadas não representam nenhuma garantia de melhor qualidade ou melhor rendimento em cortes.

Os músculos são os maiores componentes da carcaça e os mais importantes, porque são mais desejados pelos consumidores. Assim uma carcaça (em qualquer mercado) deve apresentar o máximo de músculos, um mínimo de ossos e uma quantidade adequada de gordura, variável esta de mercado para mercado.

2.2.3 QUARTOS DA CARCAÇA

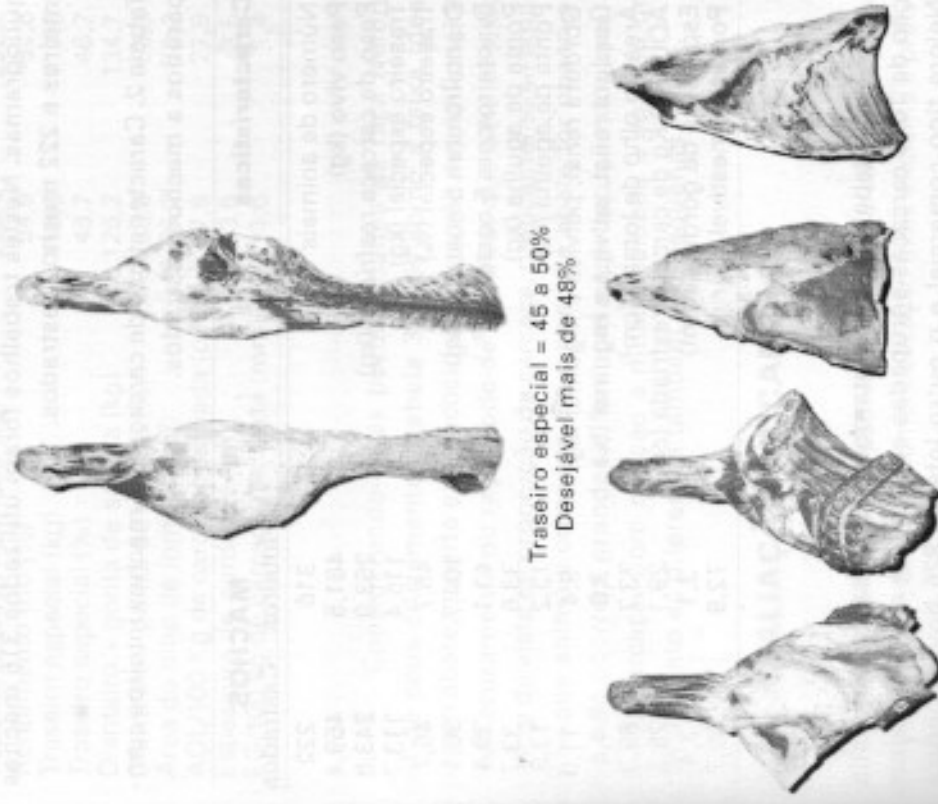
No sistema de comercialização existente no Brasil, a carcaça é separada em três grandes partes: traseiro especial, dianteiro com 5 costelas (separado entre as 5ª e 6ª costelas) e ponta de agulha (Figuras, 15 e 16), agrupando de uma forma subjetiva os cortes cárneos pelo seu grau de qualidade. No traseiro especial encontram-se os seguintes cortes: *filet mignon*, contra filé, alcatra, coxão mole, coxão duro, lagarto, patinho, músculo do traseiro, dentre outros. No dianteiro estão: paleta, acém, peito, pescoço e músculo do dianteiro e na ponta de agulha estão a costela e o vazio. Assim como a proporção dos tecidos muda à medida que a idade do animal avança, também a proporção entre os quartos da carcaça é alterada fazendo com que haja uma diminuição na proporção de traseiro especial, onde se localizam os cortes de melhor qualidade. Em consequência, ocorre um aumento na proporção de dianteiro e ponta de agulha, o que é, de certa forma, indesejável. A escolha da faixa de peso vivo ideal de abate para cada tipo de animal é muito importante na obtenção de uma carcaça de boa qualidade, principalmente com bom rendimento dos cortes, maior será a demanda e maior o valor comercial.



Figura 15. Quartos da carcaça.

Os rendimentos aproximados dos quartos da carcaça de um novilho com peso ao redor de 17 arrobas são:

A) Traseiro especial	58 a 64 Kg
B) Dianteiro c/ 5 costelas	47 a 53 Kg
C) Ponta de agulha	15 a 18 Kg



Traseiro especial = 45 a 50%
Desejável mais de 48%

Dianteiro c/ 5 costelas = 38 a 43%
Desejável até 39%

Ponta de agulha = 12 a 16%
Desejável até 13%

Figura 16. Relação entre os quartos da carcaça*

*Valores mais comumente obtidos encontram-se nestas faixas percentuais.

Para efeito de orientação apresentamos na tabela 2, alguns resultados obtidos em trabalhos de pesquisa realizados no Instituto de Zootecnia (Luchiarí Filho et al. 1981, Luchiarí Filho & Allen, 1987, Luchiarí Filho et al. 1985a e 1985b, Luchiarí Filho et al. 1989a e 1989b). São valores médios da composição de carcaças bovinas pesando ao redor de 460 quilogramas. Nestes trabalhos foram utilizados 316 machos inteiros e 222 machos castrados.

Tabela 2. Características de carcaças de machos inteiros comparados a machos castrados.

Características	MACHOS	
	Inteiros	Castrados
Número de animais	316	222
Peso vivo (kg)	461,5	459,4
Peso de carcaça resfriada (kg)	253,9	243,8
Traseiro especial (kg)	115,4	113,7
Traseiro especial (%)	45,7	46,7
Dianteiro com 5 costelas (kg)	104,7	96,1
Dianteiro com 5 costelas (%)	41,1	39,4
Ponta de agulha (kg)	33,6	33,7
Ponta de agulha (%)	13,2	13,8
Gordura renal, pélvica e inguinal (kg)	9,4	11,0
Gordura renal, pélvica e inguinal (%)	3,6	4,4
Área do olho de lombo (cm ²)	73,7	69,3
AOL/ 100 Kg de carcaça resfriada (cm ²)	29,1	28,3
Espessura de gordura (mm)	3,1	3,4
Porção comestível (%)	72,9	69,7

Na tabela 3 apresentamos os resultados da avaliação de 1018 carcaças agrupadas em um lote de 192 bovinos Nelore tipo comercial e o outro lote de 826 bovinos cruzados, para efeito de comparações entre os rendimentos de carcaça de zebuínos e mestiços taurinos x zebuínos de vários graus de sangue (Luchiarí Filho et al. 1981, Luchiarí Filho & Allen, 1987, Luchiarí Filho et al. 1985a e 1985b, Luchiarí Filho et al. 1989a e 1989b).

Tabela 3. Características de carcaça de zebuínos comparados a cruzados taurinos x zebuínos.

Características	Nelore	Cruzados
Número de animais	192	826
Peso vivo (kg)	429,6	461,9
Peso de carcaça resfriada (kg)	236,4	252,2
Rendimento frio (%)	54,9	54,6
Traseiro especial (kg)	110,0	117,6
Traseiro especial (%)	46,7	46,7
Dianteiro + ponta de agulha (kg)	126,2	134,7
Dianteiro + ponta de agulha (%)	53,3	53,3
Área do olho de lombo (cm ²)	65,2	70,2
AOL/100 Kg de carcaça resfriada (cm ²)	27,6	27,9
Espessura de gordura (mm)	3,6	3,5
EG/100 kg de carcaça resfriada (mm)	1,6	1,4

Considerando-se as peculiaridades da raça Nelore ou de seus cruzamentos (tabela 3), tais como a faixa ideal para o abate, o porte e a precocidade; que são específicos de cada cruzamento ou raça, pode-se observar que o Nelore, do ponto de vista de proporção da carcaça, praticamente se equipara aos animais cruzados. Se o peso de abate for observado, não ocorrem grandes diferenças na proporção dos quartos da carcaça. Com relação a musculosidade e ao grau de acabamento as diferenças também são pequenas.

2.3. AVALIAÇÃO DA CARCAÇA

A classificação e a padronização das carcaças é de grande importância para uma comercialização mais eficiente e prática. Tradicionalmente a comercialização de gado para abate é feita levando-se em conta o peso vivo ou o peso da carcaça, sem se considerar as diferenças observadas na qualidade ou no rendimento. A avaliação dessas diferenças é de grande importância na melhoria da eficiência produtiva. Um sistema que pos-