



SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE PRODUÇÃO E GERENCIAMENTO DA PECUÁRIA DE CORTE

ORGANIZADORES

Fabiano Alvim Barbosa

Lívio Ribeiro Molina

Décio Souza Graça

Venício José de Andrade

Fabício Teixeira da Rocha

Filipe Lage Bicalho

Geraldo Helber Batista Maia Filho

Patrícia Caires Molina

Raphael Amazonas Mandarinó

Paolo Antonio Dutra Vivenza

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Veterinária

Belo Horizonte - Minas Gerais
2012

AGRADECIMENTOS

A Escola de Veterinária da UFMG, ao Departamento de Zootecnia, a todos as pessoas envolvidas direta e indiretamente nesse trabalho.

A todos os palestrantes que se colocaram à disposição do evento:

Dr. André Luiz Perrone dos Reis - Cia. Agropecuária Monte Alegre

Dr. Eduardo Krisztan Pedroso- Diretor JBS

Dr. Lucas Rabelo - Prodap

Dr. Egleu Mendes – Embrapa Pantanal

Prof. Emerson Alexandrino - UFT

Prof. Mário Fonseca Paulino -UFV

Prof. Pedro Veiga Rodrigues Paulino - UFV

Dr. Jadir Silva de Oliveira - Siamig

Dr. Roberto Guimarães Júnior – Embrapa Cerrados

Prof. Lívio Ribeiro Molina - UFMG

Prof. José Luiz Moraes Vasconcelos - Unesp

Prof. Vicente Ribeiro do Valle Filho - UFMG

Prof. Venício José de Andrade - UFMG

Prof. Fábio Luiz Buranelo Toral- UFMG

A todos os moderadores que muito contribuíram para o enriquecimento do evento.

A todas as empresas pela participação e pela confiança para a realização deste evento.

CAPES; CRMV-MG; Nutron; Investcompras; Matsuda; Alta Genetics; Prodap; Agrosal; Leitepéu; Tortuga; Mutitécnica; PAIE – UFMG; Cauêmbryo; Phibro; FAPEMIG.

INDICE

Planejamento e Gestão na Produção Pecuária.....

Lucas Rabelo

Impactos Produtivos e Econômicos da Integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Sistema de Produção de Bovinos de Corte.....

Roberto Guimarães Junior; Raphael Amazonas Mandarino; Camila Fernandes Lobo; Lourival Vilela; Luiz Gustavo Ribeiro Pereira

Suplementação Nutricional Estratégica para Recria e Terminação de Bovinos Precoces.....

Mário Fonseca Paulino, Edenio Detmann, Aline Gomes da Silva, Daniel Mageste de Almeida, David E. C. Marques, Ériton Egídio Lisboa Valente, Ivan França Smith Maciel, Javier E. G. Cardenas, Leandro Soares Martins, Lívia Vieira de Barros, Nelcino Francisco de Paula, Roman E. M. Ortega, Sidnei Antônio Lopes, Victor Valério de Carvalho

Medicina de produção em pecuária de corte.....

Lívio Ribeiro Molina; Geraldo Helber Batista Maia Filho; Patrícia Caires Molina

Estratégias para Obtenção de Carne de Qualidade com Foco em Mercados Específicos.....

Pedro Veiga Rodrigues Paulino, Ivanna Moraes de Oliveira, Márcio de Sousa Duarte

Planejamento Forrageiro e Manejo de Pastagens para Bovinos de Corte.....

Emerson Alexandrino, Jonathan Chaves Melo, Joaquim José de Paula Neto, José Messias de Rezende

Eficiência Alimentar Avaliada como Consumo Alimentar Residual- Conceitos e Padronização.....

Egleu D. M. Mendes

Novos Métodos de Avaliação Andrológica e do Potencial Reprodutivo de Touros.....

Vale Filho, V.R., Andrade, V.J., Silva, M.A., Graça, D.S., Salvador, D.F., Dias, J.C., Felipe-Silva, A.S., Corrêa, A.B., Emerick, L.L., Martins, J.A.M., Souza, F.A., Patrício, F.A.C., Moraes, G.P., Leite, T.G. Moura, G.S..*

Planejamento e Gestão na Produção Pecuária

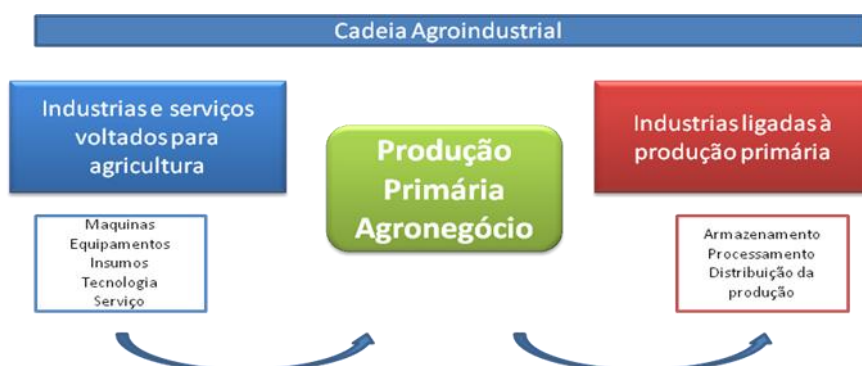
Lucas Rabelo¹

¹Consultor sênior da PRODAP Projetos de Gestão. Formado em Agropecuária pelo CEFET e Medicina Veterinária pela UFMG. É ainda pós-graduado em Manejo da Pastagem e Solos e Nutrição Mineral de Plantas pela UFLA e mestre em Zootecnia também pela UFMG.

Diante da necessidade de aumento da produtividade, o agronegócio vem apresentando oportunidades para profissionais e empresas que atuam no setor. Mas, com a concorrência cada vez mais acirrada pela terra e pelo capital, a produção pecuária precisa lidar com diversos desafios para obter lucratividade e se manter competitiva no mercado. Nesse contexto, é fundamental uma atuação estratégica no mercado, o que implica inevitavelmente na qualificação da mão de obra, implementação de um sistema de gestão eficaz e incremento de tecnologia.

Introdução

O termo agronegócio põe ênfase na interdependência entre a agricultura, a indústria e os serviços. Foi cunhado, inicialmente, por DAVIS e GOLDBERG (1957) que o definiram como o “conjunto das operações que abrangem a manufatura e a distribuição dos insumos para a unidade de produção rural; as operações produtivas na unidade de produção em si; e o armazenamento, o processamento e a distribuição dos produtos rurais e de seus subprodutos”.



De acordo com dados da FAO – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, estima-se que daqui a 40 anos, em 2050, a população mundial tenha 9 bilhões de pessoas, um crescimento de aproximadamente 40%, impactando diretamente na demanda mundial por alimentos que deverá crescer consideravelmente.

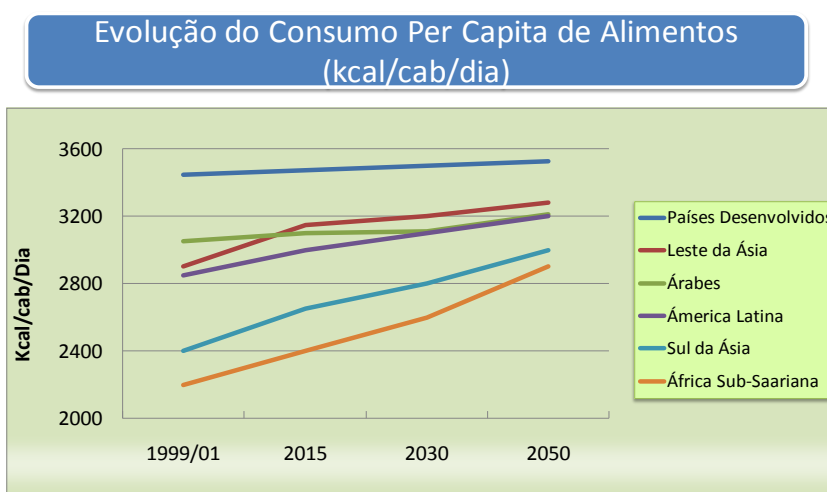
Projeção do Crescimento da População

	2005	2050	% de Crescimento
Mundo	6.465	9.076	40%
Alta Renda	1.211	1.236	2%
Baixa Renda	5.253	7.840	49%
África	906	1.937	114%
Ásia	3.905	5.217	33%
América Latina	561	783	40%
América do Norte	331	438	32%
Europa	728	653	-10%

Fonte: FAO

Em Milhões de Pessoas

Soma-se ao crescimento da população mundial, há uma tendência de melhor distribuição de renda, o que impacta diretamente nos atuais padrões de consumo. Devido a suas grandes áreas e numerosas populações, os mercados da Ásia e África se destacam como grandes geradores de demanda para o agronegócio. Além disso, sabe-se que, para a produção de alimentos mais nobres, serão necessários cerca de duas vezes mais área para produção de grãos, que é considerada a base da cadeia alimentar.

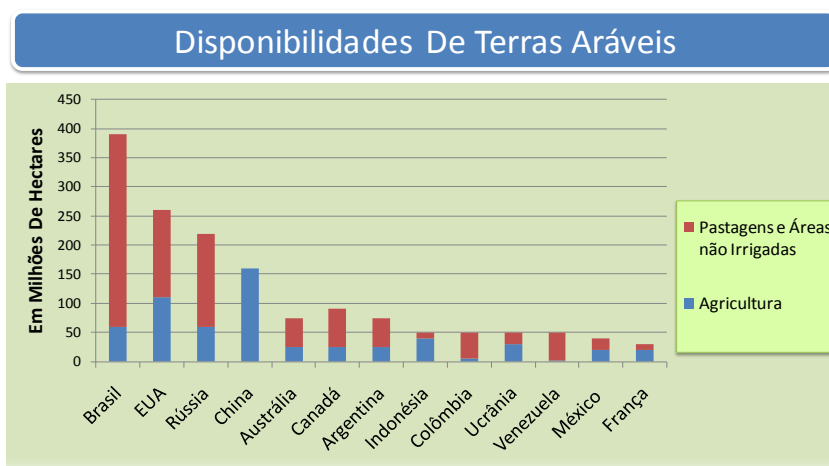


Fonte: FAO (2006)

Mas de onde virá o crescimento na produção de alimentos suficiente para atender a demanda crescente? Com mais de 90 milhões de hectares agricultáveis, o Brasil surge, então, como uma nação do agronegócio ao apresentar grande oportunidade de expansão de sua produção sem a necessidade de desmatamento de novas áreas. Atualmente, cerca de 44 milhões de hectares que correspondem a 5% de sua área total são utilizados pelo setor primário, podendo chegar a mais 177 milhões de hectares de pastagem.

Entre as dez maiores economias do mundo, não há dúvidas de que o agronegócio é o setor da economia que poderá contribuir para o crescimento do país. Hoje, dados do MAPA apontam que o agronegócio corresponde a 30% do PIB (Produto Interno Bruto), 40% das exportações totais e 37% dos empregos, e, ainda, é o único setor que gera saldo positivo na balança comercial: são US\$49,7 bilhões frente a um déficit de US\$ 9,7 dos outros setores da economia.

Comparativamente, a utilização da terra nos Estados Unidos não mudou muito em 40 anos. Não há mais terra para usar e produzir onde existem na agricultura 174 milhões de hectares: cerca de 19% da área total.



➤Nota: Área colhida em 2004. Terras aráveis em equivalente potencial

Fonte: FAO; Land Resource Potential and Constraints at Regional and Country Level(2000); FAO (2007) . Elaboração: ICONE

Comparado aos grandes players do agronegócio, pode-se concluir que o Brasil apresenta grande potencial de crescimento horizontal bem como crescimento vertical para produção de alimentos e commodities do agronegócio, sem considerar a abertura de novas áreas.

Para os próximos anos, as projeções são bastante positivas conforme a tabela abaixo que traz a estimativa de produção de alguns dos principais produtos do agronegócio:

Tabela 1: Brasil: Projeções de Exportação 2010/11 a 2020/21

Produto	Unidade	2010/11	2020/2021	Variação (%)
Algodão pluma	Milhões t	0,5	0,8	68,4
Milho	Milhões t	9,1	14,3	56,46
Soja Grão	Milhões t	29,3	40,7	39,06
Soja Farelo	Milhões t	13,9	15,4	10,84
Soja Óleo	Milhões t	1,4	1,5	3,95
Suco de laranja	Milhões t	2,1	2,7	27,7
Carne Frango	Milhões t	3,9	5,2	33,7
Carne Bovina	Milhões t	1,8	2,3	29,42
Carne Suína	Milhões t	0,6	0,8	31,16
Café	Milhões sc	33,7	42,09*	24,89
Açúcar	Milhões t	28,4	41,4	45,87
Leite	Bilhões litros	0,2	0,3	50,49
Papel	Milhões t	2,1	2,7	26,18
Celulose	Milhões t	8,9	12,5	40,60

Fonte: AGE/Mapa e SGE/Embrapa

* refere-se a 2019/20

Entre as atividades do agronegócio, a pecuária é a que abrange a maior área, representando 73% da área ocupada por atividades agropecuárias no país. Com aproximadamente 180 milhões de cabeças, o país tem o segundo maior rebanho bovino no mundo. O quadro abaixo traz um panorama da bovinocultura nos últimos anos:

Tabela 2: Panorama da Bovinocultura no Brasil

Ano		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
Rebanho (milhões de cabeças)		175,1	169,9	167,5	169,8	173,2	174,1	180
Produção/Abate	Milhões de Cabeça	44,3	47,1	42,1	38,9	40	42	42,4
	Produção (M Ton. Eq. Carc.)	8.151	8.600	7.783	7.328	7.618	7.778	7.505
	Taxa de Abate	25,30 %	27,70 %	25,10 %	22,90 %	23,10 %	24,10 %	23,60 %
Consumo Interno	Qtde. (M Ton.Eq.Carc.)	6.337	6.525	5.615	5.524	6.036	6.261	5.736
	Per Capita (KG/Hab/Ano)	35	36	31	30	32	33	30
	% da Produção	77,70 %	75,90 %	72,10 %	75,40 %	79,20 %	80,50 %	76,40 %
Exportações	Qtde. (M Ton.Eq.Carc.)	1.857	2.100	2.194	1.829	1.611	1.547	1.795
	Valor (M US\$)	2.944	3.789	4.180	4.860	3.672	4.359	4.996
	% da Produção	0,50%	0,30 %	0,30 %	0,30%	0,40%	0,40%	0,30%
Importações	Qtde. (M Ton.Eq.Carc.)	43	25	26	24	30	30	26
	Valor (M US\$)	79.665	65.784	94.696	121.724	118.221	160.709	139.281
	% da Produção	0,50%	0,30 %	0,30 %	0,30%	0,40%	0,40%	0,30%

M Cabeças = Milhares de Cabeças; M Ton.Eq.Carc. = Milhares de Toneladas de Equivalente Carcaça

MM Cabeças = Milhões de Cabeças; M US\$ = Milhares de Dólares

* Projeção

Fonte: Anualpec 2011 (Agra FNP) - Atualizado em Março/11

Estimativas apontam que o consumo global de carne bovina deve crescer em média 2% ao ano até 2015 (podendo dobrar até em 2050) e a produção de carne deve aumentar em 2,2% ao ano até 2020.

Nesse contexto, considerando o aquecimento dos preços do produto no mercado internacional e a crescente demanda por proteína animal nos países em desenvolvimento, o número de carne produzida para exportação deve aumentar para 32% nos próximos anos frente aos atuais 28%.

Desafio da gestão do negócio

O ambiente de negócios, na atualidade, exige velocidade e agilidade para mudança, às empresas de vários setores. Durante décadas, o setor primário tinha como principal característica a alta margem de seus produtos bem como alta valorização patrimonial, o que juntamente com um ambiente de baixo desafio, levava ao “comodismo produtivo”. Diante desse contexto, não havia menor necessidade de busca por eficiência.

Após a estabilização da economia, as mudanças trouxeram um contexto de turbulência nos preços das commodities com constante redução nas margens operacionais. Diante de tais transformações, os produtores foram obrigados a reagir para se tornarem mais competitivos e se manterem no mercado.

Neste cenário, a pecuária tem demandando uma necessidade de desenvolvimento gerencial. Como o produto final da pecuária é a venda de commodity (baixo grau de diferenciação do produto) e como o negócio também depende de commodities (insumos), é necessário o máximo de eficiência operacional para se obter alta lucratividade e garantir a perenidade dos resultados e do empreendimento.



Como a pecuária no Brasil é fortemente heterogênea e pulverizada, com animais comercializados num mercado cada vez mais concentrado, a comercialização de boi gordo possui características com um alto grau de complexidade. Para otimizar os resultados atingidos, é possível estabelecer procedimentos e gestão que auxiliem na compra do gado gerando resultados com influência direta nos lucros do setor.

O ganho comercial vindo da diferença de preço a @ do boi magro e do boi gordo pode superar em muitas vezes o ganho produtivo oriundo da operação. Embora essa estratégia possa ser utilizada para beneficiar resultados recordes, ela também pode, por exemplo, mascarar uma ineficiência operacional da atividade de confinamento.

Em outras palavras, se o negócio é altamente sensível a variações de mercado para sua comercialização, o que está na autoridade da organização são os processos de produção e os secundários (administração, logística, entre outros), portanto, a empresa deve gastar o mínimo produzindo o máximo possível.

No processo de produção existem dois principais fatores que influenciam na eficiência operacional: a perda e a conversão alimentar. Da perda podem ser considerados indicadores como de mortalidade e refugo de cocho, dentre outros.

Já a conversão alimentar, que representa a eficiência em transformar energia dos alimentos em ganho de peso, sugere-se que a conversão seja expressa em kg de NDT/kg de carcaça, excluindo dessa forma o efeito de estratégias alimentares com dietas mais densas em energia.

Com relação ao processo secundário, é necessário ter o menor custo possível com o escritório administrativo e o custo pessoal, sem deixar de ter uma equipe bem treinada, motivada e capacitada para atingir os resultados almejados. Para isso, deve-se investir em uma gestão eficaz, estruturar processos e capacitar mão de obra para que a operação se sustente com o menor custo possível em situações adversas.

Para obter a máxima eficiência operacional e comercial, e, conseqüentemente, o maior lucro possível, é necessário aplicar práticas de gestão de forma disciplinada. Segue abaixo algumas das principais práticas de gestão avançadas, utilizadas em outros diversos setores da economia:

- **Planejamento Estratégico:** É na elaboração do planejamento estratégico que são definidos os objetivos de longo prazo e as ações estratégicas que permitirão atingir os objetivos. Dessa forma, um planejamento estratégico vai além da descrição do negócio (missão, visão e valores), sendo necessário detalhar o plano de longo prazo para a

empresa, descrevendo claramente o cenário-visão desejado levando em consideração as características do negócio e as transformações do ambiente no qual a empresa está inserida.

Deve-se salientar que por se tratar de um negócio extremamente influenciado pelo mercado é necessária atenção especial ao elaborar o planejamento. Assim, a modelagem financeira que considera gatilhos de preço e resultado é uma ferramenta fundamental na definição do plano de longo prazo. Ao utilizar tal instrumento, é possível simular cenários e definir gatilhos decisórios para escolha de caminhos alternativos. Assim, é possível elaborar estratégias que são altamente responsivas à ameaças e oportunidades do mercado, sem deixar que o negócio fique à deriva das alterações do mercado. Entender o dinamismo do negócio pecuária de corte é crítico para que se consiga um plano de longo prazo eficaz.

- **Metas:** Os objetivos estratégicos devem ser desdobrados em metas anuais, partindo da visão do demonstrativo de resultado “fim” para metas “meio” da operação, alinhando dessa forma todo o sistema organizacional para que os esforços sejam feitos em uma única direção. As metas devem ser desdobradas para cada indivíduo para todos os níveis hierárquicos da empresa, respeitando sempre o princípio da autoridade e responsabilidade. Ou seja, só é possível assumir responsabilidade por um resultado (fim) quando se tem autoridade sobre o processo (meio).

Com isso, o desdobramento das metas leva, inevitavelmente, à revisão da estrutura organizacional da empresa – é comum necessidades de ajustes no sistema de autoridade e responsabilidade pelas metas. O desdobramento é realizado a partir do resultado final para os demais indicadores meio da operação de forma a sempre obter como fim, metas financeiras e, como meio, indicadores produtivos ou zootécnicos. Dessa forma, garante-se que todos os indicadores técnicos tenham metas claras ligadas diretamente ao resultado fim, de modo tal que o alcance de cada uma das metas somam-se para gerar o resultado final.

Um ponto que deve ser levado em consideração na definição das metas é que as metas devem ser desafiadoras, mas não podem ser também impossíveis de serem atingidas. Metas desafiadoras inspiraram e motivam as pessoas, promovendo um verdadeiro engajamento e sentimento de responsabilidade sob o resultado.

- **Meritocracia:** Forma de recompensa “financeira e profissional” aos resultados alcançados pelo esforço coletivo e/ou individual. Para implementá-la, é necessário

critérios claros para a avaliação de desempenho do colaborador e também de apuração dos resultados a serem alcançados. Caso contrário, a meritocracia poderá gerar um efeito contrário ao gerar insatisfação, se os colaboradores questionarem que não a recompensa financeira e profissional estabelecida não tenha sido justa ou transparente.

É importante ressaltar que antes do profissional ser reconhecido por seus resultados, o homem precisa obedecer, por ordem de relevância, suas necessidades fisiológicas, necessidades de segurança, necessidades sociais e de amor, necessidades de autoestima e, por fim, suas necessidades de auto realização, conforme descrito na Teoria da Hierarquia das Necessidades, de Abraham Maslow. Em outras palavras, embora a meritocracia possa ser uma excelente ferramenta para motivação e comprometimento com os resultados da organização, é fundamental avaliar fatores básicos que influenciam no dia-a-dia do indivíduo, seja em suas condições de trabalho bem como em sua qualidade de vida, para posteriormente implementá-la.

- **Controle e Acompanhamento:** O controle e o acompanhamento das ações e dos resultados são processos essenciais para uma boa gestão em uma empresa. De nada adianta o estabelecimento de metas e a elaboração de planos de ações, se não controlar e medir o que foi feito e quais foram os resultados obtidos. O que não se mede, não se controla e, logo, não se gerencia, por isso é extremamente importante que o controle e acompanhamento sejam feitos de forma periódica e efetiva. É a partir da padronização dos processos que são feitas as cobranças e o acompanhamento de metas com foco no resultado.

Além disso, o controle e o acompanhamento contribuem para a motivação da equipe operacional, que se sente parte do processo ao participar ativamente de reuniões periódicas para a identificação de causas e proposição de ações corretivas, além da percepção do trabalho realizado no resultado fim. Com o controle, as pessoas passam a se sentir co-responsáveis do negócio, o que é benéfico para o próprio colaborador e para a empresa.

- **Disciplina:** A disciplina é também um fator chave na gestão de uma empresa. De nada adianta definir estratégias, metas, meritocracia, formas de controle e acompanhamento, se os processos não forem cumpridos de forma disciplinada. Os seres humanos, por cultura ou por comodismo, tendem a não serem disciplinados. Para muitos, é preferível permanecer na zona de conforto ao mudar de postura e acultura. As mudanças envolvem

romper com a rotina e costumes, e quando se sai da rotina as pessoas se estressam e cansam.

Mas, é a disciplina que ganha o jogo no dia-a-dia. É acordando metas entre as partes envolvidas, executando de forma fidedigna os planos de ação, acompanhando a execução, monitorando os resultados e agindo de forma corretiva em caso de desvios que os objetivos serão alcançados. É fundamental, portanto, que todos os envolvidos no projeto se disciplinem e se adaptem à cultura com foco no fim e não nos meios de forma a se atingir resultados acima dos esperados.

- **Risco x Estratégia:** Devido à dependência do mercado e ao alto uso de capital, a atividade de confinamento, por exemplo, pode gerar altos ganhos de rentabilidade, mas também pode resultar em perdas financeiras e de patrimônio. A incerteza entre o sucesso e o fracasso perante ao resultado esperado é chamada de risco. Diferente do jogador, o empresário deve correr risco calculado, conhecendo exatamente seus limites e implementando uma gestão robusta de preços. Com uma gestão profissional, o risco passa ser tratado de forma natural no negócio, em que oportunidades levem a ganhos extraordinários e a eficiência operacional promova solidez para momentos de ameaça no mercado.

Importância da qualificação profissional

Como vimos anteriormente, a agroindústria no Brasil ganha cada vez mais espaço e importância. Com a forte representação de toda a cadeia de agronegócio para o PIB nacional, a expansão da produção de setores agroindustriais, gera ganhos significativos ao País. Em 2010, por exemplo, a agroindústria, incluindo a pecuária bovina, suína e de frango, foram responsáveis por 18% dos empregos (17,3 milhões de pessoas).

De acordo com a pesquisa Outlook Brasil 2022, que traça as tendências do setor para nos próximos anos, assumindo as projeções de crescimento do PIB e dos empregos, estima-se que essa participação será de 9% e 19%, respectivamente, em 2022 (embora as projeções apontem uma queda na participação do agronegócio no PIB total, uma vez que o setor de serviços cresce mais rapidamente do que os demais setores).

Impacto das projeções da produção sobre a economia brasileira

		Remuneração	VPB	PIB	Número de empregos
		(R\$ milhões, preços de 2010)			
BASE (2010)	Direto e indireto nos setores impactados	41.791	251.263	85.531	4.196.019
	Indireto (demais setores da economia)	73.438	224.706	115.560	5.156.065
	Efeito renda sobre toda a economia	100.587	385.904	207.252	7.921.447
	Total	215.815	861.872	408.343	17.273.531
2016	Direto e indireto nos setores impactados	49.696	298.984	102.594	4.196.019
	Indireto (demais setores da economia)	88.717	270.142	139.144	4.784.091
	Efeito renda sobre toda a economia	120.811	463.452	248.900	9.491.945
	Total	259.224	1.032.578	490.638	20.311.053
2022	Direto e indireto nos setores impactados	57.495	351.718	124.011	5.687.143
	Indireto (demais setores da economia)	102.261	313.604	162.446	6.387.511
	Efeito renda sobre toda a economia	141.578	543.275	291.770	11.124.961
	Total	301.335	1.208.596	578.226	23.199.615
2022 - 2010	Total (variação porcentual)	39,6%	40,2%	41,6%	34,3%

Fontes: BLUM/Outlook Brasil e IBGE/Contas Nacionais

Elaboração: FIESP/DEAGRO e ICONE

No entanto, segundo o estudo, devido aos efeitos multiplicadores na economia, o agronegócio ganhará importância na geração de empregos no Brasil, sobretudo aqueles gerados pelo aumento do consumo decorrente da expansão da renda no País. No caso do número de empregos, a expansão desses setores promoverá um aumento de 5,9 milhões de pessoas ocupadas (um aumento estimado de 34,3%), contribuindo com 22% de todo o crescimento do número de empregos esperado para o Brasil de 2010 a 2022 (27,1 milhões de novos empregos de 2010 a 2022 para atender ao crescimento da população economicamente ativa).

Outro dado importante que a pesquisa aponta é que apenas 30% ou menos do impacto sobre o PIB, VBP (Valor Bruto da Produção), remuneração e número de

empregos foi gerado nos próprios setores e produtos analisados. Isso mostra que a importância do agronegócio não se restringe à sua própria produção e geração de renda, mas também aos impactos que ela gera em outros setores da economia.

Com relação ao impacto sobre o PIB, decorrente do crescimento da produção agropecuária, tem-se que, aproximadamente, 21,4% desse impacto foi gerado nos próprios setores, 28,1% ocorreu nos setores que foram indiretamente impactados, como fornecedores de insumos, e 50,5% do impacto decorreu do efeito renda.

No entanto, a escassez de mão de obra especializada no campo, além da alta do preço dos insumos, assim como a crescente mecanização e ao uso de tecnologia, deve ser a responsável por elevar os custos de produção agrícola no Brasil nos próximos anos. De acordo com o Informa Economics FNP, a safra 2011/2012 sofreu uma elevação de 10% do custo em relação à safra anterior e, na safra futura (2012/2013), há uma expectativa de uma alta maior.

Segundo especialistas, a mão de obra ajudará a encarecer mais o setor nos próximos anos. Atualmente, mesmo com a mecanização necessária para o aumento de produtividade, existem milhares de vagas de empregos a serem preenchidas no campo nos mais variados segmentos, mas há uma carência enorme de mão de obra qualificada. Soma-se a isso a elevação de renda do brasileiro tem promovido um êxodo rural.

Mas, o setor tem espaço para quem está preparado e oferece bem mais do que empregos. Encontrar um profissional para determinadas funções tem se tornado uma verdadeira caça aos talentos para os produtores rurais. Com isso, funções novas e vitais para o agronegócio pode ser a chance de crescimento profissional e sucesso que muitos procuram.

A passagem do “comodismo produtivo” para a estrutura empresarial já está acontecendo e isso tem implicado, cada vez mais, na necessidade de profissionais altamente capacitados. Mas para isso, é preciso vencer os desafios impostos pela cultura e tradição que há séculos imperaram no meio rural e investir pesado na capacitação das pessoas de todos os setores do sistema de produção.

Neste cenário, o capital humano é um dos recursos mais importantes e o diferencial das empresas que, investindo na capacitação de seus funcionários, tornam-se cada vez mais competitivas e flexíveis. E, assim como em outras organizações, continuar o processo de capacitação profissional é imperativo a todas as pessoas que almejam pela empregabilidade.

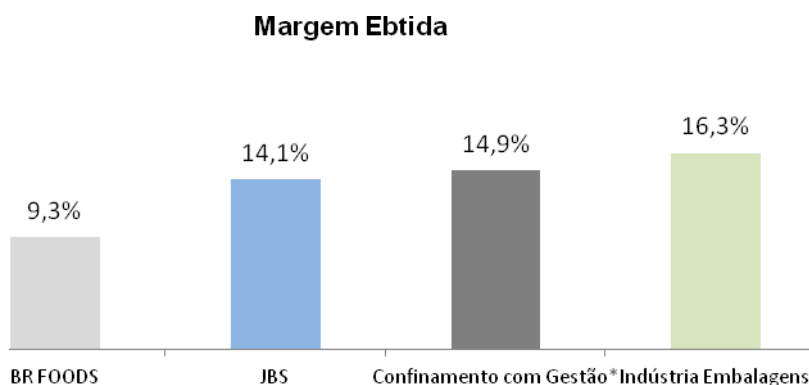
Um sistema de gestão bem como as ferramentas de gerenciamento, fundamental para o sucesso das empresas rurais, só são possíveis se os profissionais forem vistos como os principais agentes de mudança no meio rural. Aqueles que, já perceberam que o apoio profissional qualificado é de grande importância para o crescimento da propriedade rural, têm atingido resultados sustentáveis a curto, médio e longo prazo.

Resultados da Gestão no Agronegócio

Ao analisar o resultado da empresa, é necessário levantar fatos e dados inerentes ao negócio que apoiem e estruturam as decisões estratégicas e operacionais. É comum, no setor de pecuária, empresários e produtores que tomam decisões a partir de critérios relativos e isolados, que não consideram, por exemplo, análise de mercado, demanda pelo produto, custos logísticos, entre outros.

Ao comparar, por exemplo, confinamentos que possuem alto desempenho em gestão com aqueles que não têm práticas gerenciais implementadas, é possível verificar que os confinamentos com gestão eficaz têm resultados superiores e mais sustentáveis ao longo dos anos.

Mais do que obter resultados operacionais de alto desempenho, o confinamento com uma gestão eficaz também pode atingir resultados financeiros tão rentáveis quanto outros setores da economia. Analisando por meio da margem Ebitda, uma grande empresa de indústria de alimentos, um banco e uma têxtil possuem resultados aproximados se comparados a um confinamento com gestão avançada:



* Média de clientes PRODAP sendo empresas com faturamento acima de R\$50 milhões/ano.

Além disso, uma empresa pecuária que busca alta lucratividade e sustentabilidade de resultados do negócio deve considerar o negócio no curto, médio, mas principalmente no longo prazo. Isto porque o resultado de um ano pode ser formidável em virtude de oportunidades comerciais, mas a operação pode não ser sustentável no longo prazo. Um exemplo é o momento atual que a pecuária brasileira passa com diversos problemas na originação da cadeia produtiva.

Nesse sentido, é fundamental entender o negócio em questão, seu posicionamento no mercado e traçar a sua estratégia de longo prazo, de forma que os fatores que medem os resultados sejam atingidos gerando valor para todos os públicos envolvidos direta ou indiretamente (stakeholders) com a organização. Não adianta ter resultados desconsiderando o impacto no meio ambiente e na sociedade.

Além disso, a implementação da gestão passa por uma mudança de cultura. Uma gestão focada em resultados é antes de tudo movida por uma grande mudança cultural, em que disciplina e análise de fatos e dados são fatores chave no processo. Nesse cenário, os principais desafios para a implementação de gestão em uma empresa do setor produtivo são:

a) Liderança: a liderança é o fator principal para o resultado e para mudança cultural, pois é ela que “faz acontecer”. São os líderes que definem a cultura de uma empresa e são responsáveis por mobilizar toda a equipe, uma vez que sem liderança tudo fica à deriva. Sendo assim, o líder é fator chave para mudança de atitude e pensamento de toda a empresa. Caso o líder não se engaje e não defenda, por exemplo, a nova cultura, será em vão a tentativa de mudança.

b) Sistema de Informação: Não existe gestão sem informação e medição precisa. Sistema de informação é composto por todo processo, pessoas, softwares, base de dados e equipamentos envolvidos no processo de medir, processar, analisar e interpretar informações. Grande parte das empresas do setor produtivo negligenciam suas informações, promovendo falta de dados ou informações imprecisas para tomada de decisão. É importante ressaltar que a falta de um sistema de informação confiável faz com que decisões sejam tomadas em cima de um cenário que possa ser equivocado, cujas consequências aparecerão na apuração dos resultados.

c) Estratégia de Implementação do Projeto: Para implementar um projeto de gestão é necessário primeiramente respeitar e valorizar as pessoas da empresa. Mudar toda a equipe da empresa não irá gerar resultado, mas é necessário treiná-la e fazer com que

entendam que a nova cultura trará resultados sustentáveis para todos. Outro ponto importante, é focar o projeto onde o menor esforço gerará o maior ganho, evitando assim que o projeto se perca nos meios e que garanta a entrega dos resultados. É necessário focar em etapas críticas e priorizar as necessidades, sem esquecer obviamente dos resultados financeiros.

d) Estrutura Organizacional: A gestão é focada em pessoas, afinal de contas elas sustentam o processo gerencial. Juntamente com o sistema de informação, a estrutura organizacional sustenta a gestão. Um grande desafio a ser enfrentado é orientar as pessoas a não desviarem de função para que não prejudiquem as referências hierárquicas da empresa. Esta disciplina deve ocorrer para que as pessoas façam o que está designado para aquele cargo. Uma estrutura organizacional bem definida faz com que todas as funções sejam cumpridas por pessoas que teoricamente são especialistas em sua área, otimizando assim os processos e resultados.

Considerações Finais

O agronegócio no Brasil busca uma fase de maturidade e as principais cadeias de produtos evoluem rapidamente em busca da competitividade no cenário globalizado. Consolida-se a visão do desenvolvimento sustentável para produção de alimentos e produtos do setor primário, com a inclusão de atividades de preservação ambiental.

Nesse cenário, ocorre uma forte diversificação e especialização dos produtores e a reestruturação das cadeias produtivas, gerando produtos para o crescente mercado interno e externo. Busca-se a eficiência operacional com ampla utilização de tecnologia, com objetivo de otimizar a cadeia de valor das empresas.

Dentre as principais tendências do agronegócio pode-se citar:

- Aumento da concentração e da escala das propriedades e empresas agroindustriais;
- Aumento da competitividade tecnológica nos processos, na produção e na gestão;
- Busca por integração nas cadeias produtivas, com verticalização própria em alguns casos específicos;
- Desenvolvimento de um mercado de commodities e futuros no país, com grande participação de capital especulativo;

- Aumento da concorrência de produtos importados
- Aumento das fusões e aquisições por empresas integradas verticalmente e mais ágeis;
- Definição de nichos específicos para produção de produtos com valor agregado e diferenciação por marcas;
- Maior pressão dos mercados consumidores por segurança alimentar e rastreabilidade de origem produtos;
- Aumento da pressão por sustentabilidade ambiental propriedades e para empresas agroindustriais

Além disso, o setor produtivo é muito carente e promissor para absorção de gestão. Devido a presença de uma mão de obra menos qualificada, a gestão eficaz e disciplinada faz com que todos tenham uma participação na organização e passem a se tornarem co-responsáveis pelo negócio. Ou seja, os colaboradores que antes não percebiam seu papel na organização passam a entender a importância e se tornam responsáveis pelo resultado final.

Mas para atingir estes resultados são importantes os três pilares que os sustentam: a liderança, o conhecimento técnico do negócio e o conhecimento gerencial. Atualmente, o grande gargalo é que boa parte dos produtores e profissionais que atuam no setor possuem liderança e conhecimento técnico (sendo que este conhecimento normalmente não é passado para os colaboradores do nível operacional), mas não possuem o conhecimento gerencial.

O desafio é ainda maior, se considerarmos alguns fatores conjunturais que interferem no resultado do negócio, como o atual contexto macroeconômico mundial, com o fortalecimento das economias emergentes, e a globalização dos mercados, que vem desafiando as organizações a valorizar e gerir as competências necessárias para se diferenciar no mercado.

No Brasil, nos últimos dez anos, a pecuária de corte apresentou crescente modernização com a utilização de tecnologias que vêm impactando no aumento da produtividade. Mas, diante da concorrência cada vez mais acirrada e ainda das oportunidades decorrentes da demanda mundial, não há dúvidas de que o próximo passo é a profissionalização da gestão do negócio pecuária.

Contudo, ainda são poucas as iniciativas de profissionalização do setor, marcado pelo desarranjo produtivo e pela heterogeneidade entre os produtores (desnível de qualidade, produtividade e resultado financeiro), porém experiências demonstram que implantar um sistema de gestão eficiente para busca de eficiência operacional em empresas rurais é diferencial competitivo e uma estratégia com alto retorno sobre o investimento que com certeza irá ajudar a sua empresa crescer de forma sustentável.

Referências Bibliográficas

AGRAFNP. Anualpec 2011. Anuário da pecuária brasileira. AgraFNP, 2011.

CAMPOS, V. F. Gerenciamento da Rotina do trabalho do dia-a-dia. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

CAMPOS, V. F. Gestão pelas Diretrizes. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

CAMPOS, V. F. O Verdadeiro Poder. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2009.

CONAB. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: janeiro de 2012.

DAVIS, J. H.; GOLDEBERG, R. A. Concept of Agribusiness. Boston: Havard University, 1957.

FAO. Food Outlook. Global Market Analysis, 2008.

FLEURY, M. T. L. As Pessoas na Organização. São Paulo: Editora Gente, 2002.

FOCUS | Visão Brasil: Pecuária Bovina no Brasil: Maior Produtividade com Menor Impacto Socioambiental, 2010. Acessado em http://www.visaobrasil.org/wp-content/uploads/2010/09/focus_julho2010_pecuaria1.pdf

IBGE. Censo Agropecuário 2006. IBGE, 2007.

MASLOW, A. Maslow no Gerenciamento. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

MAPA. BRASIL: Projeções do agronegócio 2010/2011 a 2020/2021. Brasília, 2011. Acesso em: http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Ministerio/gestao/projecao/PROJECOES%20D O%20AGRONEGOCIO%202010-11%20a%202020-21%20-%202_0.pdf

VASCONCELOS, J.T.; GALYEAN, M.L. Nutritional recommendations of feedlot consulting nutritionists: The 2007 Texas Tech University survey. Journal of Animal Science, Albany, v.85, p.1261-1274, 2007.

Impactos Produtivos e Econômicos da Integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Sistema de Produção de Bovinos de Corte

*Roberto Guimarães Junior¹; Raphael Amazonas Mandarino²; Camila Fernandes Lobo³;
Lourival Vilela⁴; Luiz Gustavo Ribeiro Pereira⁵*

¹DSc., Médico Veterinário, Pesquisador da Embrapa Cerrados ²MSc, Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Zootecnia (UFMG); ³Médica Veterinária, Mestranda em Ciências Animais (UnB); ⁴MSc, Engenheiro Agrônomo, Pesquisador da Embrapa Cerrados, ⁵DSc. Médico Veterinário, Pesquisador da Embrapa Gado de Leite

Introdução

No contexto da produção pecuária, o Brasil ocupa posição de destaque no mundo. Atualmente, o país possui o maior rebanho comercial bovino, com 185,3 milhões cabeças, aproximadamente 50% do total de bovinos na América Latina e detém aproximadamente 20 % do mercado mundial da carne (USDA, 2010).

No cenário mundial, o aumento da população e a crescente demanda por matérias primas, alimentos, agroenergia, entre outros, proporciona influencia direta sobre os preços desses produtos e o risco de desabastecimento (Kluthcouski et al., 2003). De acordo com a FAO (2009), as mudanças que ocorrerão no padrão da produção agrícola e pecuária nas próximas décadas serão decisivas para promover a segurança alimentar de um bilhão de famintos no mundo e também para dobrar a produção de alimentos para atender 9,2 bilhões de pessoas em 2050.

Apesar de o Brasil ser um dos principais fornecedores de proteína de origem animal para o mundo, as produtividades da bovinocultura, desenvolvida essencialmente a pasto, ainda são baixas. Tal situação pode ser atribuída ao fato que grande parte das pastagens cultivadas do país se encontra abaixo do seu potencial de produção.

A integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) surge como alternativa dentro de um contexto onde o grande desafio da agropecuária é desenvolver e utilizar tecnologias que consigam aliar adequação socioambiental com maior eficiência produtiva, buscando produtividades superiores às existentes na atualidade, sem necessitar de grande avanço territorial para produção de alimentos.

Face ao exposto, o objetivo deste manuscrito é contextualizar os impactos produtivos e econômicos decorrentes da adoção de sistemas de produção integrados na pecuária de corte, demonstrando que essas estratégias podem viabilizar a produção de carne bovina de maneira sustentável.

Sistemas de produção integrados

Para atender à crescente demanda por produtos e alimentos se faz necessário o aumento da produtividade e/ou aumento de área cultivada. No entanto, a busca por sistemas de produção agropecuários efetivamente sustentáveis, que visem à utilização racional dos recursos naturais e que sejam capazes de imprimir ganhos em produtividade, são cada vez mais exigidos pela sociedade (Rodrigues, 2010). Otimizar o uso de áreas que já são destinadas à produção agropecuária, através de atividades complementares, que promovam a renovação e recuperação de pastos, tem sido apontada como uma das alternativas. Segundo os dados do IBGE (2009), no Brasil, as áreas de pastagens cultivadas são de aproximadamente 101 milhões de hectares. Desse total estima-se que cerca de 50 a 60% apresentam algum grau de degradação (Vilela et al., 2011a). Essas áreas apresentam grande potencial para serem recuperadas por meio da adoção de sistemas integrados de produção, como a ILPF.

A iLPF é um agroecossistema que maximiza a produção e, ao mesmo tempo, conserva os recursos naturais, porque integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais, numa mesma área, a partir da sincronização de suas etapas produtivas, que se retroalimentam. Quatro tipos de sistemas de produção, cujos componentes podem ou não estar presentes ao mesmo tempo, são englobados na iLPF: integração lavoura-pecuária, integração pecuária-floresta, integração lavoura-floresta e integração lavoura-pecuária-

floresta. Cada modalidade é definida em função de seu aspecto socioeconômico e ambiental nos diferentes sistemas (Rangel et al., 2010).

Na integração pecuária-floresta ou sistema silvipastoril há interação entre componentes pecuário (pastagem e animal) e florestal, em consórcio. Já na integração lavoura-floresta ou sistema silviagrícola, há interação entre componentes agrícola e florestal, através da consorciação de espécies arbóreas com cultivos agrícolas. E a integração lavoura-pecuária-floresta ou sistema agrossilvipastoril, os componentes agrícola, pecuário e florestal, são integrados, numa mesma área, por meio da rotação, consórcio ou sucessão, (Balbino et al., 2012).

Inúmeros são os benefícios proporcionados pela adoção desses sistemas integrados, com destaque para: recuperação de áreas de pastagens degradadas, recuperação da fertilidade do solo com a lavoura nas áreas de pastagens, a redução dos custos da atividade agrícola e da pecuária, aumento da estabilidade de renda para o produtor, redução na pressão por desmatamento de novas áreas, diminuição da emissão de gases de efeito estufa, redução na ocorrência de doenças e desenvolvimento de plantas daninhas (Alvarenga et al., 2007).

Eficiência produtiva e econômica em iLP

Como a maioria do rebanho bovino nacional é criada extensivamente, o emprego de tecnologias que viabilizem o restabelecimento da capacidade produtiva das pastagens cultivadas é determinante para o sucesso da atividade. O impacto de ações dessa natureza não refletirá somente sobre o setor pecuário, mas em todo o setor agrícola envolvido na produção de alimentos, biocombustíveis, fibra e outros produtos de interesse ao homem. Ainda, a melhoria da capacidade de suporte das pastagens possibilitaria a maximização da exploração bovina e, portanto, a liberação de terras para exploração agrícola, sem a necessidade de abertura de novas áreas. Nesse contexto, os benefícios auferidos pelo sinergismo potencial entre pastagens e culturas anuais tornam a integração lavoura-pecuária uma das alternativas sustentáveis para produção de bovinos a pasto (Vilela et al., 2008).

Uma das principais causas de baixa produtividade no setor agropecuário é a degradação de áreas de pastagens. Segundo Bernardi et al. (2009), o custo para formação e reforma de pasto é elevado e por isso, encontrar estratégias que possam reduzir esses custos são de grande valia. Os autores avaliaram a viabilidade técnica e econômica da reforma de pastagem de braquiária num sistema ILP com plantio de milho e sorgo consorciados aos capins *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e Piatã, para engorda e terminação de novilhos. O estudo foi conduzido por três anos seguidos, de 2005 a 2008, sendo que no primeiro ano foi utilizado o milho e nos anos seguintes o sorgo. Os animais utilizados no primeiro ano foram Nelore e Nelore cruzados com gado europeu, no segundo ano, animais da raça Canchim com aproximadamente 24 meses e no terceiro ano, garrotes sobreano da raça Canchim. Em todos os anos, os animais recriados foram terminados em confinamento até atingirem o peso de abate. Como passar dos anos, observou-se aumento considerável na taxa de lotação da área de pastagens, que passou de 0,64 para 2,4 UA/ha. Esse ganho foi significativo, quando comparado à média das pastagens brasileiras no ano de 2006, em torno de 1,08 UA/ha (IBGE, 2009). Durante o período da seca, a pastagem renovada foi utilizada nos meses de junho e agosto, possibilitando ganhos de 0,390; 0,400 e 0,800 kg/cab./dia e lotação animal de 2,0, 1,3 e 1,4 UA/ha, respectivamente para os anos 1, 2 e 3. No confinamento, os animais atingiram peso de abate antes de completarem 30 meses e o sistema adotado (pasto renovado e confinamento) possibilitou produtividades de 3.555 kg, 5.621 kg e 4.340 kg de peso vivo nos anos 1, 2 e 3, respectivamente. A análise econômica considerou as receitas e os custos do sistema integrado lavoura-pecuária tanto para a produção de silagem e renovação da pastagem como para a aquisição e venda dos animais. Os autores observaram que o empreendimento apresentou margem bruta de R\$ 251,82/ha no primeiro ano e alcançou o valor máximo no terceiro ano de R\$ 923,41. Ao longo dos anos, a margem líquida também aumentou substancialmente, passando de R\$ 4.227,20/ano no primeiro ano para R\$ R\$ 18.126,90/ano no terceiro ano. Em todos os anos, a compra de animais foi o componente de maior relevância no sistema de produção, dando a entender que a quantidade de animais e o valor de compra têm forte impacto sobre a avaliação econômica. Concluiu-se que houve viabilidade técnica e econômica na utilização do sistema de integração lavoura-pecuária para a renovação de pastagens e terminação de bovinos em confinamento e que essa é uma prática que produz retornos econômicos favoráveis de médio a longo prazos.

De acordo com Martha Jr et al. (2007a), o desempenho produtivo em pastagens estabelecidas em áreas plantio com elevada produtividade, sem adubação dos pastos, pode variar de 20 a 40 @/ha no primeiro ano, de 12 a 18 @/ha no segundo ano e de 9 a 15 @/ha no terceiro ano, decrescendo para 4,5 @/ha/ano em áreas com 4 a 6 anos de formação. Esses valores são bem superiores à produtividade média existente no Brasil, de aproximadamente 3@/ha/ano. Os ganhos em produtividade observados na iLP impactam diretamente a economicidade de sistemas pecuários. Em um estudo simulado do desempenho econômico, analisando as fases de recria e engorda, em diferentes sistemas de produção na região do Cerrado, Martha Jr et al. (2007b) observaram nítida vantagem para a pecuária praticada na iLP quanto aos indicadores margem bruta (R\$ 468,36/ha/ano) e lucro operacional (R\$ 358,33) das atividades, quando comparada com a recria-engorda praticada em pasto degradado ou em um sistema de baixa tecnologia (4,96@/ha/ano). Os autores também evidenciaram o significativo impacto da compra de animais para reposição sobre o custo dos sistemas avaliados, variando de 66,53% a 78,95% do custo total em pastagens degradadas e iLP, respectivamente.

Barcellos et al. (1999) avaliaram o desempenho de bovinos em pastagens recuperadas por diferentes estratégias e submetidas a uma mesma pressão de pastejo. Os maiores ganhos de peso ($P < 0,01$) foram obtidos pelos animais recriados em pastagens estabelecidas consorciadas com milho, arroz ou renovadas com adubação. O maior ganho por animal, e o aumento das taxas de lotação por ano, possibilitaram produtividades de 19,8 a 22,3@/ha, superiores a pastagem em degradação (3,4@/ha/ano).

De acordo com Vilela et al. (2011b), os benefícios econômicos da integração lavoura-pecuária, pela ótica da iniciativa privada, centram na possibilidade de aumentar a oferta com custos de produção unitários menores. Esses custos menores refletem a ampliação do potencial de produção do sistema (por exemplo, em razão de aumentos na matéria orgânica do solo e da maior capacidade de armazenamento de água e de nutrientes) para uso de insumos, maior eficiência no uso de fertilizante e menor demanda por agroquímicos.

Lazzarotto et al. (2009), no Paraná, verificaram que as rendas líquidas na integração lavoura-pecuária superaram aquelas com grãos e pecuária de corte em R\$

36,7 e R\$ 51,1, respectivamente. Estes autores também observaram que a chance de o empreendimento apresentar resultado negativo foi de 52% para lavouras de grãos, de 39% para pecuária de corte e de 26% para integração lavoura-pecuária.

Componente florestal e suas potenciais vantagens para o sistema

A inclusão do componente arbóreo aos componentes lavoura e pastagem representa avanço inovador da iLP, com evolução para o conceito de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF). Os efeitos sinérgicos entre os componentes incluem a adequação ambiental e a viabilidade econômica da atividade agropecuária (Balbino et al., 2011). A adoção desse modelo produtivo torna possível se produzir, numa mesma área, diversos produtos, como grãos, carne, leite e madeira, agregando renda para o produtor. Além dessas vantagens, a inclusão do componente florestal a sistemas de iLP favorece a melhoria do bem-estar animal, o aumento da biodiversidade, além de reduzir a pressão por extração de madeiras nativas (Guimarães Junior, et al., 2010).

A presença de árvores nas pastagens proporciona um microclima favorável ao aumento do índice de conforto térmico para os animais à sombra, ao contrário da exposição à insolação direta. Essa característica além de proporcionar melhoria no bem-estar dos animais, também influencia diretamente no desempenho animal. Segundo o NRC (1981), uma queda de 8% no consumo de matéria seca (18,1 Kg/MS/dia para 16,7 Kg/MS/dia) e de 33% na produção de leite (26,9 L/dia para 18,0 L/dia) pode ocorrer em vacas leiteiras da raça holandesa, quando a temperatura ambiente aumenta de 20° C para 35° C. No trabalho desenvolvido por Silva et al. (2011), onde avaliou-se o efeito de um sistema silvipastoril no conforto térmico de 20 bubalinas da raça Murrah, das quais 10 foram criadas numa área sem sombra (SS) e outras 10 com sombreamento (CS), observou-se que parâmetros como: frequência cardíaca (FC), temperatura de globo negro (TGN), temperatura do ar (TA), frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR) e umidade relativa do ar (UR) apresentaram correlações entre si em função do período do dia (7h e 13h) em que foram mensurados. Os valores de TR, TSC, FR e FC apresentaram maiores valores para o grupo SS no período da tarde. No período menos chuvoso, a TR, TSC e FR apresentaram correlação linear positiva com a TA e negativa

com a UR. Tanto na estação mais chuvosa quanto na menos chuvosa, a FC apresentou correlações positivas com a TA e índice de temperatura e umidade ITGU e negativas com a UR, apenas no período mais chuvoso. A arborização da pastagem mostrou-se eficiente para melhorar o conforto térmico das búfalas Murrah, principalmente no período da tarde.

A diversificação de atividades agropecuárias por meio do plantio de árvores incrementa a renda na propriedade e reduz o risco da atividade como um todo. Muller et al. (2011), avaliando a viabilidade econômica de um sistema agrossilvipastoril, compararam diferentes alternativas de comercialização da madeira (*Eucalyptus grandis* e *Acacia mangium*) do segundo desbaste. O sistema agrossilvipastoril tinha dez anos de idade, implantado em área de quatro hectares. Como critérios de avaliação para a análise de viabilidade econômica, foram utilizados os métodos do valor presente líquido e o da taxa interna de retorno, ambos calculados para a taxa de juros de 6%. Apesar da pouca diferença, a agregação de valor ao produto florestal aumentou a atratividade do sistema. Considerada isoladamente, a atividade agrícola se mostrou inviável, enquanto a silvicultura e a atividade pecuária foram independentemente viáveis. Os autores ainda mencionam que o sistema estudado foi igualmente tolerante a variações nos preços do produto florestal e do produto pecuário, assim como fortemente tolerante a variações nos custos de produção. A sensibilidade da pecuária diminui quando se adicionam os produtos florestais, o que gera maior rentabilidade para o sistema incluindo uma diminuição de riscos.

Outro benefício de se introduzir o componente florestal no sistema de produção é a importante contribuição na redução dos GEE. No trabalho desenvolvido por Pulrolnik et al. (2009), objetivou-se avaliar estoques de carbono em áreas de plantio de eucalipto, de pastagens e do cerrado. Os resultados mostraram aumento no estoque de carbono orgânico, em função dos cultivos mencionados, em comparação as amostras de Cerrado. Segundo os autores, os resultados mais expressivos foram na camada de solo de 0 a 100 cm de profundidade e justificaram que esse aumento foi provavelmente pelo sistema radicular de ciclagem rápida da pastagem e à maior produção de serapilheira no eucalipto.

A reconhecida capacidade das árvores em crescimento para sequestrar carbono e, conseqüentemente, mitigar a emissão de GEE, tornam sistemas de iLPF relevantes para a região do Cerrado. Nas duas últimas décadas, o eucalipto tem sido estabelecido no

Cerrado, em combinação com culturas do arroz e da soja nos primeiros dois anos, seguido de pastagens de braquiária e gado de corte, a partir do terceiro ano. Estudos recentes indicam que os sistemas agrossilvipastoris armazenam maior quantidade de carbono do que o recorte único de espécies e sistemas de pastoreio, na superfície e em subsuperfície (Nair et al., 2011).

Em 2010, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) instituiu o Programa ABC, ou Agricultura de Baixo Carbono. O principal objetivo deste programa é difundir uma nova agricultura, que reduza o aquecimento global e a liberação de carbono para a atmosfera. Dentre as possíveis formas de redução dos GEE, o programa incentiva por meio de uma política de crédito, a adoção de diversas práticas agrícolas sustentáveis, dentre as quais sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta se encontram intimamente relacionados em sua maioria, como: plantio direto na palha; a recuperação de pastagens degradadas; o plantio de florestas comerciais e a fixação biológica de nitrogênio (N_2).

Mitigação de gases de efeito estufa

De acordo com O'Mara (2011), a pecuária é responsável por aproximados 18% dos gases de efeito estufa emitidos no mundo. A Ásia é a maior produtor da maioria do metano (CH_4) entérico, sendo a América Latina, África, Europa e América do Norte fontes significantes para este CH_4 produzido no mundo. Dentre os gases de efeito estufa produzidos pela agropecuária, os realmente significativos são o CO_2 , CH_4 e N_2O .

A produção de metano por bovinos é conhecida por metanogênese, onde o CH_4 é produzido pelo uso de energia proveniente da dieta, pelo animal, e representa uma perda em eficiência. As emissões de metano pelos bovinos estão entre 2 a 12% da energia bruta ingerida e se representam aproximadamente 150 a 300 litros de metano por dia, cerca de 16% a 20% do metano entérico global (Okine, 2003).

Algumas alternativas para a redução de metano são: a redução do rebanho, mantendo o mesmo nível de produtividade; a melhoria da qualidade da dieta, através da suplementação com concentrado ou melhoria da digestibilidade das forragens; o aumento

de proteína na dieta, a manipulação da microbiota ruminal pelo uso de aditivos alimentares, entre outras (O'Hara et al., 2003; Clark et al., 2001).

O trabalho desenvolvido por Esteves et al. (2010), estimou a emissão de metano por bovinos criados a pasto em sistema de integração Lavoura-Pecuária e terminados em confinamento, durante os anos de 2005 a 2008, em São Carlos. Foi realizada substituição de capim braquiária por milho ou sorgo, gradativamente, a cada 7 ha por ano, totalizando 21 ha. Na época de adubação da cobertura do milho, foi realizada semeadura do capim-marandu e, no plantio do sorgo, o plantio do capim Piatã. Foram utilizados animais da raça Nelore e cruzado Nelore x Angus, Nelore x Canchim (2006), Canchim (2007) e cruzados *three cross-breed* (Nelore x Canchim e Angus) e Canchim (2008), tanto a pasto quanto em confinamento e avaliados para ganho de peso. Os resultados obtidos neste experimento quanto ao desempenho dos animais mostraram que, à medida que houve a substituição gradativa da pastagem degradada por pasto renovado, houve aumento na produção, com ganhos de 1.477, 4.542 e 4.330 kg. Houve aumento na produção de carne com ganhos de peso vivo total de 3.723, 7.854 e 6.221 kg e de produtividade de 177, 374 e 296 kg de peso vivo por hectare, respectivamente para os anos de 2006, 2007 e 2008. As emissões de metano durante o período experimental mostraram que, quanto maior o ganho de peso vivo diário menor é a emissão de metano por quilo de peso vivo ganho.

Assim, a intensificação de sistemas de produção de carne pode diminuir a produção de metano por quilo de carne produzida, pois animais que obtiveram maior média de ganho de peso vivo diário produziram menor quantidade de metano. Os autores concluíram que animais com melhor desempenho tanto a pasto quanto em confinamento, juntamente com sistema de produção mais intensivo, mantiveram a emissão de metano (g/animal/dia) a níveis semelhantes ao sistema extensivo com pasto de capim-braquiária degradado.

Barioni et al. (2007) simularam a produção de carne bovina durante os anos de 2007 a 2025, correlacionando a produção de CH₄ por peso de carcaça equivalente, e sugeriram um aumento na produção de carne sem aumento no número de vacas, apresentando inclusive uma redução de 3,6%, variando de 64,3 para 62 milhões de animais. Ocorreria aumento no número de animais de 208 milhões de cabeças para 223,4 milhões, com um aumento acima de 25% na produtividade, saindo de 8,83 milhões de toneladas em equivalente carcaça (MMTEqC) em 2007 para 11,08 MMTEqC em 2025. O

aumento esperado na produção de carne bovina foi relacionado com melhoria na qualidade da alimentação e produtividade animal, o que levou ao aumento da taxa de abate de 20,7% para 24,9%. A quantidade de metano por kg de eq. carcaça diminuiu de 1,08 para 0,89., sendo assim apresentará uma redução de 18% no período de 2007-2025, mesmo com o pequeno aumento de 2,9% na emissão de metano/ano.

Considerações finais

Sistemas de produção integrados como a iLPF apresentam grande potencial para intensificação da produção pecuária, proporcionando ganhos produtivos, econômicos e ambientais, sendo, portanto, uma alternativa para produção sustentável de bovinos de corte.

Agradecimentos

À FINEP e à Embrapa (projeto PECUS e RumenGases) pelo apoio financeiro.

Referências Bibliográficas

ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; RAMALHO, J. H.; GARCIA, J. C.; VIANA, M. C. M.; CASTRO, A. A. D. N. Sistema de Integração Lavoura-Pecuária: O modelo implantado na Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas – MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2007 (Circular Técnica 93).

BALBINO, L.C.; BARCELLOS, A.O.; STONE, L.F. (Ed.). Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta. Brasília: Embrapa, 2011.130p.

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; OLIVEIRA, P. de ; KLUTHCOUSKI, J. ; OLIVEIRA, P. de ; GALERANI, P. R. ; VILELA, L. . Agricultura sustentável por meio da integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF). Informações Agronômicas, v. 138, p. 1-18, 2012.

BARCELLOS, A. O.; VIANNA FILHO, A.; BALBINO, L. C. OLIVEIRA, I. P. de; YOKOYAMA, L. P. Restabelecimento da capacidade produtiva e desempenho animal em pastagens renovadas na região do Cerrado. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999. 4p. (Comunicado Técnico/Embrapa Cerrados, nº 22)

BARIONI, L. G.; LIMA, M. A.; ZEN, S. et al. A baseline projection of methane emissions by the brazilian beef sector: preliminary results. In: GREENHOUSE GASES AND ANIMAL AGRICULTURE CONFERENCE, 2007, Christchurch. Proceedings... Christchurch, New Zealand, 2007. p.32-33.

BERNARDI, A. C. C.; VINHOLIS, M. M. B.; BARBOSA, P. F. Renovação de pastagem e terminação de bovinos em sistema de integração lavoura-pecuária em São Carlos, SP: resultados de 3 anos de avaliações. São Carlos - SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2009 (Boletim de Pesquisa & Desenvolvimento, 24).

CLARK, H.; KLEIN, C.; NEWTON, P. Potential management practices and technologies to reduce nitrous oxide, methane and carbon dioxide emissions from New Zealand Agriculture. Ngaherehere, NZ: Ministry of Agriculture and Forestry, 2001.

ESTEVES, S. N.; BERNARDI, A. C. de C.; VINHOLIS, M. de M. B.; PRIMAVESI, O. Estimativas da emissão de metano por bovinos criados em sistema de integração lavoura-pecuária em São Carlos, SP. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2010 (Circular Técnica 65).

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. The State of Food and Agriculture. Livestock in the balance, Roma: FAO, 2009. 166p. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/012/i0680e/i0680e.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2010.

Guia de financiamento para agricultura de baixo carbono / Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. – Brasília, DF: CNA, 2012.44 p. Disponível em: <<http://agriculturabaixocarbono.files.wordpress.com/2012/01/cartilhaabcweb.pdf>> Acesso em: 01 out. 2012.

GUIMARÃES JÚNIOR, R.; MARCHAO, R. L. ; PULROLNIK, K. ; VILELA, L.; PEREIRA, L. G. R. Integração Lavoura-pecuária-floresta - uma alternativa para produção animal sustentável. In: 1º ILPF - Simpósio de Integração Lavoura-pecuária-floresta, 2010, Montes Claros. Anais ... Simpósio de Integração Lavoura-pecuária-floresta: Alternativa para produção sustentável nos trópicos. Montes Claros: Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, 2010. v. 1. p. 49-64.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. [2009]. Censo agropecuário 2006. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 777 p. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/default.php>> Acesso em: 24 set. 2012.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). Integração lavoura-pecuária. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 570p

LAZZAROTTO, J. J.; SANTOS, M. L. dos; LIMA, J. E. de; MORAES, A. de. Volatilidade dos retornos econômicos associados à integração lavoura-pecuária no Estado do Paraná. Revista de Economia e Agronegócio, v.7, p.259-283, 2009

MARTHA Jr., G. B.; VILELA, L.; BARIONI, L. G.; BARCELLOS, A. O.; SOUSA, D. M. G. Viabilidade econômica da adubação nitrogenada e sulfatada de pastagens no Cerrado. In: YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S., VITTI, G.C.; (Ed.) In: Simpósio sobre Nitrogênio e Enxofre na Agricultura Brasileira. Piracicaba: IPNI Brasil. 2007a. p.516-566.

MARTHA JR, G. B.; VILELA, L.; MACIEL, G. A. A prática da integração lavoura-pecuária como ferramenta de sustentabilidade econômica na exploração pecuária. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS. 6. Anais... Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2007b. p.367 – 392.

MILLER, T. L. 1995. Ecology of methane production and hydrogen sinks in the rumen. In: Ruminant Physiology; Digestion, Metabolism, Growth and Reproduction, (Ed. W. V. Engelhardt). Enke, Stuttgart, Germany. pp. 317-331. 1995.

MULLER, M.D.; NOGUEIRA, G.S.; de CASTRO, C.R.T.; PACIULLO, D.S.C.; ALVES, F.de.F.; CASTRO, R.V.O.; FERNANDES, E.N. Economic analysis of an agrosilvipastoral system for a mountainous area in Zona da Mata Mineira, Brazil. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.46, n.10, p.1148-1153, 2011.

NAIR, P.K.R.; TONUCCI, R.G.; GARCIA, R.; NAIR, V.D. Silvopasture and carbon sequestration with special reference to the Brazilian savanna (Cerrado). In: KUMAR, B.M.; NAIR, P.K.R. (Ed.). Carbon sequestration potential of agroforestry systems: opportunities and challenges. London: New York: Springer, 2011. p.145-162. (Advances in agroforestry, 8).

NATIONAL RESEARCH COUNCIL–NRC- Effect of Environment on Nutrient Requirements of Domestic Animals. A report of the Board on Agriculture and Renewable Resources Subcommittee on Environmental Stress. Committee on Animal Nutrition . Washington, D.C.: National Academy Press, 1981. 152 pp.

O'MARA, F. P. 2011. The significance of livestock as a contributor to global greenhouse gas emissions today and in the near future. Anim. Feed Sci. Technol. 166-167:7-15.

O'HARA, P.; FRENEY, J.; ULYATT, M. Abatement of agricultural non-carbon dioxide greenhouse gas emissions: A study of research requirements. Ngaherehere, NZ: Ministry of Agriculture and Forestry, 2003.

OKINE, E. Feed Efficient Cattle Calculated to Produce Less Methane. Agriculture & Agri-Food Canada / Alberta. Western Forage / Beef Group. V.7 issue 1. 1p. 2003.

PULROLNIK, K.; BARROS, N.F.; SILVA, I.R.; NOVAIS, R.F. & BRANDANI, C.B. Estoques de carbono e N em frações lábeis e estáveis da matéria orgânica de solos sob eucalipto, pastagem e cerrado no Vale do Jequitinhonha - MG. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 33, p.1125-1136, 2009.

RANGEL, J. H. A.; MUNIZ, E. N.; LUIZ de SÁ, J.; OTTO de SÁ, C. Implantação e manejo de sistema integração Lavoura/Pecuária/Floresta com *Gliricidia sepium*. Aracaju – SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010 (Circular Técnica 60).

RODRIGUES, H. V. M. Fósforo e Calagem na Produtividade e Recuperação do Capim Marandu. 2010. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Tocantins.

SILVA, J. A. R.; ARAÚJO, A. A.; JUNIOR, J. B. L.; SANTOS, N. F. A.; GARCIA, A. R.; NAHUM, B. S. Conforto térmico de búfalas em sistema silvipastoril na Amazônia oriental. Pesquisa agropecuária brasileira. v.46, n.10, p.1364-1371, 2011.

VILELA, L.; GUIMARÃES JUNIOR, R.; MARCHÃO, R. L.; PULROLNIK, K.; MACIEL, G. A. O papel da integração lavoura-pecuária na recuperação de pastagens degradadas. In: SIMPÓSIO DE FORRAGIGULTURA E PASTAGENS, 8. Lavras, 2011a. Anais... Lavras-MG: UFLA, 2011. p. 37-51.

VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B.; MACEDO, M. C. M.; MARCHÃO, R. L.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; PULROLNIK, K.; MACIEL, G. A. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.46, n.10, 2011b. p.1117-1126

VILELA, L.; MARTHA JÚNIOR, G. B.; MARCHÃO, R. L.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; BARIONI, L. G.; BARCELLOS, A. O. Integração Lavoura-pecuária. In: FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L. (Eds). Savanas – Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. Planaltina/DF: Embrapa Cerrados, 2008. p.933-962.

Suplementação Nutricional Estratégica para Recria e Terminação de Bovinos Precoces

Mário Fonseca Paulino², Edenio Detmann³, Aline Gomes da Silva⁴, Daniel Mageste de Almeida⁴, David E. C. Marques⁴, Ériton Egídio Lisboa Valente⁶, Ivan França Smith Maciel⁵, Javier E. G. Cardenas⁴, Leandro Soares Martins⁴, Lívia Vieira de Barros⁶, Nelcino Francisco de Paula⁶, Roman E. M. Ortega⁴, Sidnei Antônio Lopes⁴, Victor Valério de Carvalho⁵

¹Apoio: CNPq e FAPEMIG, ² Eng^o-Agrônomo, D.Sc., Professor Associado, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa. Pesquisador do CNPq mpaulino@ufv.br ³ Zootecnista, D.Sc., Professor Adjunto, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa. Pesquisador do CNPq detmann@ufv.br ⁴ Zootecnista, Mestrando, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa ⁵ Graduando em Zootecnia,

Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa ⁶ *Zootecnista, Doutorando,
Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa*

Introdução

A bovinocultura fundamentada nos princípios da sustentabilidade, que presume a produção de bovinos com elevada eficiência e alta competitividade, associada à conservação dos recursos naturais, dentro dos limites genéticos e garantidas condições sanitárias e de manejo adequadas, é o produto do suprimento (oferta), consumo, valor nutritivo (concentrações de energia e nutrientes, digestibilidade) e metabolismo, ou seja, é o reflexo do consumo e eficiência de utilização de nutrientes e energia metabolizáveis.

Enquanto a quantidade total de forragem comestível disponível determinaria primariamente a capacidade de suporte, a qualidade da forragem determinaria grandemente sua efetividade na promoção de desempenho animal, desde que a quantidade disponível e consumo correspondente não sejam limitantes. Assim, deve – se garantir condições de disponibilidade e qualidade de forragem, não limitantes, representada por oferta de 4 a 6 % do peso corporal dos bovinos, visando proporcionar consumos de matéria seca potencialmente digestível iguais ou superiores a 2,5% do peso vivo de animais.

Hipoteticamente, as forragens consideradas de alta qualidade devem ser capazes de fornecer os nutrientes necessários para atender às exigências dos animais em pastejo, quais sejam, energia, proteína, minerais e vitaminas. Porém, em função de padrões climáticos normais e desenvolvimento fenológico inerente às plantas forrageiras, os animais em pastejo livre são sujeitos a variações na distribuição espacial e temporal de nutrientes. Assim, é necessário estabelecer um balanço entre a necessidade (requerimentos dos animais) com suprimento (fontes de forragens), visando acomodar desvios sazonais (flutuações na produção) e anuais da capacidade de suporte média.

Portanto, as pastagens raramente estão em estado de equilíbrio na relação entre suprimento e demanda, em função da sazonalidade quantitativa e qualitativa inerente ao

sistema pastagem. Onde e quando não existe a possibilidade de produção contínua, ao longo do ano, só em pastagens, o uso de sistemas de alimentação combinando pastagens e suplementos alimentares adicionais são requeridos, para viabilizar o ajuste nutricional necessário.

Geralmente, a suplementação conota a provisão de alimentos densos em energia e ou nutrientes para animais consumindo dietas baseadas em forragem. Entretanto, em algumas situações de produção poderia ser estratégica a substituição do componente forragem por alimentos densos em energia e ou nutrientes.

Produção de Carne em Pastagens Cultivadas

A exploração pecuária em pastagens cultivadas implica em uso mais intensivo do sistema. O investimento é maior e os níveis de gerência e exploração devem ser melhorados para que a produção obtida seja econômica. Existem cerca de cem milhões de hectares de pastagens cultivadas no Brasil.

Quanto maior o controle que o pecuarista exerce sobre a produção e consumo de forragem, compatibilizando o requerimento animal aos ciclos de produção sazonal de forragem, melhores são as chances de que a operação seja lucrativa. O entendimento da ecologia de sistemas de pastejo exige visão integrativa dos processos-chaves aos níveis da planta, animal e sistema produtivo.

A oferta de alimento é um componente fundamental na constituição de ambientes pastoris adequados à produção animal. A relação positiva entre oferta e desempenho animal já é bem conhecida. Porém, a oferta por si não assegura a potencialização do consumo e a criação de uma estrutura de pasto adequada à captura da forragem pelo animal em pastejo deve ter prioridade.

Em dietas com grande participação de forragem no aporte de energia e nutrientes para o animal o resultado de desempenho é dependente da qualidade do pasto. Os animais parcialmente tamponam o efeito de ambientes de baixa qualidade

(condições adversas do relvado) alocando tempo adicional para selecionar a porção de alta qualidade da forragem. Entretanto, há incremento na exigência de manutenção.

Enquanto em sistemas naturais o comportamento de pastejo é relevante, em sistemas cultivados o consumo médio é um excelente preditor de desempenho; nesses sistemas, o comportamento durante o pastejo é um indicador incompleto da energia obtida por um animal a partir de seu ambiente. O pastejo seletivo é uma causa para declínio no tamanho do bocado; para que a digestibilidade da dieta possa ser aumentada pela seleção, isto pode não ser vantajoso para produção, se declínio concomitante na taxa de bocado reduzir o consumo de forragem diário para níveis abaixo do desejado.

Frequentemente, o grau de compensação é inadequado e sob algumas circunstâncias não há compensação. Nos sistemas de pastejo de alto desempenho deve-se minimizar a seletividade, por meio do manejo para qualidade, que preconiza oferta abundante de forragem de alta qualidade, que possa ser colhida rapidamente pelo animal.

A evolução natural destes conceitos é a condução do manejo de pastagem com base na oferta de matéria seca potencialmente digestível (MSpd), posto que esta integra quantidade e qualidade, independentemente da época do ano (Paulino et al., 2008).

A dimensão territorial, as variações climáticas, físicas, sociais e culturais do Brasil impedem a padronização ou preconização de um modelo único para os sistemas de produção.

A Suplementação

O pasto exclusivo não atende aos requerimentos dos animais em pastejo durante todo o ano; assim, o ajuste nutricional entre a curva de oferta de forragem (MSpD) e nutrientes e a demanda dos bovinos em pastejo é uma necessidade para se alcançar maior eficiência dos sistemas de produção de carne bovina. O suprimento via alimentos suplementares fornecidos em quantidades definidas devem cobrir os déficits eventuais.

Neste sentido, a eficiência na produção de bovinos apresenta um balanço complexo entre os requerimentos de nutrientes do animal para um determinado nível de produção/função produtiva, dos requerimentos do ecossistema ruminal e dos nutrientes da pastagem. Neste contexto, suplementações estratégicas e ou táticas possibilitam a ingestão de nutrientes digestíveis totais compatíveis com os padrões produtivos.

As respostas à utilização da suplementação para animais em pastejo têm sido variadas, em virtude do tipo e quantidade de suplemento, do tamanho e estado fisiológico do animal e da qualidade da forragem, afetando principalmente o consumo.

Os bovinos criados em pastagens tropicais podem encontrar deficiências múltiplas de nutrientes, especialmente durante o período de dormência das gramíneas. As práticas de suplementação que considere estes aspectos devem ser estimuladas para possibilitar a exploração da bovinocultura de precisão em pastagens.

Minimizando os Efeitos da Sazonalidade

Historicamente, em consequência de regime alimentar tradicional, os animais alternam períodos de perda de peso durante a estação seca e períodos de recuperação de ganho de peso durante a estação chuvosa. Tal realidade gera variações na oferta de bois gordos determinando a ocorrência de safra e entressafra.

O desenvolvimento da tecnologia de confinamento e de suplementação a pasto talvez seja a que apresentou maior incremento nos últimos vinte anos.

Um desafio constante é prever com eficiência o impacto que a suplementação terá no desempenho dos bovinos. Na Tabela 1 são apresentadas informações referenciais para as diversas situações de produção.

A meta de um programa de suplementação para bovinos em pastejo é comumente maximizar o consumo e a utilização da forragem. O fornecimento de pequenas quantidades (doses catalíticas) de suplementos de natureza protéica – mineral – energética é indicado para a fase de recria, podendo ser fornecidos apenas na época

seca ou durante toda a vida do animal. Esses suplementos são fornecidos entre 0,1 e 0,4% do peso vivo do animal dependendo do ciclo de produção em uso.

Para a engorda de fêmeas por outro lado, são usados na faixa de 0,5 a 0,6% do peso vivo do animal, enquanto para a terminação de machos na faixa de 0,8 a 1,0% do peso vivo do animal.

Tabela 1 - Desempenho produtivo de bovinos recebendo suplementos múltiplos durante a época da seca

Tipo Suplemento	% PB de suplemento	Consumo Suplemento (% PV)	GMD* (kg/dia)	Fonte
Sal mineral-uréia	104,0	0,03	0,009	Paulino et al. (1982)
Sal mineral-uréia	104,0	0,03	0,178	Rehfeld et al. (1980)
Nitrogenado	33,0	0,20	0,193	Paulino et al. (1983)
Proteinado	28,5	0,35	0,254	Paulino et al. (1993b)
Proteinado	22,0	0,51	0,339	Paulino et al. (1995)
Proteinado	28,0	0,40	0,369	Paulino et al. (1992)
Proteinado	30,0	0,49	0,391	Paulino et al. (1993d)
Proteinado	30,0	0,31	0,414	Paulino et al. (1993a)
Proteinado	30,0	0,63	0,460	Paulino & Ruas (1989)
Proteinado	28,0	0,50	0,468	Paulino et al. (1992)
Proteinado	20,0	0,30	0,488	Sales et al. (2004b)
Proteinado	25,0	0,45	0,538	Paulino et al. (1991a)
Proteinado	46,9	0,54	0,540	Gomes Jr. et al. (2002)

Proteinado	34,3	0,55	0,551	Acedo (2007)
Proteinado	21,2	0,75	0,620	Moraes et al. (2006b)
Proteinado	28,7	0,50	0,621	Paulino (1991b)
Proteinado	30,0	0,50	0,628	Paulino & Ruas (1990)
Proteinado	28,0	1,00	0,704	Paulino et al. (1993c)
Proteinado	20,0	0,93	0,740	Sales et al. (2004a)
Proteinado	20,0	1,00	0,791	Acedo et al. (2003b)
Proteinado	30,0	0,75	0,843	Kabeya et al. (2002)
Proteinado	20,0	1,00	0,934	Santos et al. (2004)
Proteinado	20,0	1,00	0,972	Moraes et al. (2002)
Proteinado	20,0	1,00	0,983	Detmann et al. (2004)
Proteinado	20,0	1,00	1,137	Paulino et al. (2002a)

* Refere-se ao ganho de peso dos animais recebendo o suplemento que proporcionou o melhor desempenho.

Potencializando o Desempenho Durante a Estação de Crescimento das Forrageiras

Em virtude da extensa variabilidade da composição química das gramíneas tropicais durante o ano, torna-se de fundamental importância no estabelecimento de estratégias para a exploração de bovinocultura de curta duração em pasto, o conhecimento do valor nutricional das pastagens, notadamente das características das frações nitrogenadas e o conteúdo e características da FDN da forragem. Neste contexto, Paulino et al. (2001) propuseram a divisão da estação de crescimento das plantas forrageiras em três períodos: transição seca – águas, águas e transição águas – seca.

Associando os princípios de manejo para quantidade e manejo para qualidade dos pastos tropicais e o conceito de oferta de forragem com base em matéria seca potencialmente digestível (MSpd) tem-se elevado o patamar de reposta animal nestas épocas.

Entretanto, em situações onde o ganho de peso não atinge as metas estabelecidas no planejamento do sistema produtivo, naturalmente considerando o potencial genético do animal, visualiza-se o uso de alimentação suplementar. Na Tabela 2 são apresentadas informações, que descortinam a possibilidade de incrementar o desempenho dos bovinos durante o período de amplo desenvolvimento das plantas forrageiras.

A utilização estratégica e racional destas informações referenciais, em conjunto com aquelas apresentadas na Tabela1, permite estabelecer padrões de suplementação múltipla para diversas épocas do ano (Paulino et al., 2002b) e para diferentes ciclos de produção e categorias de bovinos (Paulino et al., 2001; 2004 e 2006c).

Os alimentos suplementares são tipicamente oferecidos aos bovinos em pastejo, somente quando o desempenho aumentado (o incremento do desempenho) devido à suplementação pode compensar os custos (sistemas em equilíbrio) e ou quando o suprimento de forragem disponível é limitado e necessita ser estendido (sistemas em não equilíbrio).

Neste contexto, Figueiredo et al. (2007) avaliaram as respostas produtivas e econômicas de quatro sistemas de alimentação durante o ciclo produtivo de bovinos de corte recriados e terminados em pastagens tropicais como alternativa de redução da idade ao abate, ou seja, considerando as idades de abate de 18, 24, 30 e 40 meses. As taxas de retorno do capital investido com terra (TRC) indicaram o abate aos 18 meses ser a alternativa mais vantajosa economicamente.

Entretanto, a avaliação da viabilidade econômica deve levar em conta as particularidades de cada sistema. A disponibilidade ou não de suplementos a baixo custo, incluindo as intervenções apropriadas na logística de coleta de matéria prima local e ou distribuição do produto final para uso junto ao mercado consumidor, e o próprio custo de implantação, melhoramento e manutenção das pastagens podem ser bastante distintos para um ou outro produtor, o que pode viabilizar ou não o sistema. Os custos adicionais

devem, ainda, serem confrontados com os custos de manutenção dos animais em mais um ou dois anos de recria, considerando o desembolso e o custo de oportunidade de uso da área destinada a esses animais. Portanto, a rentabilidade do sistema produtivo é local dependente.

Reconhece – se que os interesses na nutrição de bovinos em pastejo são relacionados com implicações de sustentabilidade econômica e ecológica de caráter local/regional e ou temporal específicas; porém, conceitos globais podem ser usados como instrumento para ajudar responder questões acerca da otimização ao nível local.

Tabela 2 - Desempenho produtivo de bovinos recebendo suplementos múltiplos durante as épocas das águas e transições

Época do ano	% PB do suplemento	Consumo de suplemento (% PV)	Ganho adicional * (g/dia)	Fonte
Transição seca – águas	24,5	0,26	196	Moraes et al. (2006a)
Transição seca – águas	29,7	0,43	117	Nascimento et al. (2007a)
Transição seca – águas /Águas	38,0	0,25	180	Acedo et al. (2003a)
Transição seca – águas /Águas	38,0	0,15	190	Acedo (2007)
Transição seca – águas /Águas	38,0	0,25	132	Acedo (2007)
Águas	20,0	0,50	176	Paulino et al. (1996)
Águas	40,0	0,16	212	Zervoudakis et al. (2002a)
Águas	53,8	0,30	200	Zervoudakis et al (2002b)
Águas	35,0	0,16	270	Villela et al. (2003)

Águas	26,0	0,23	170	Porto et al. (2004)
Águas	41,6	0,16	173	Figueiredo et al. (2005a)
Águas	40,0	0,19-	162	Moraes et al. (2005a)
Águas	28,0	0,29	230	Porto et al. (2005)
Águas	41,1	0,16	220	Paulino et al. (2005)
Águas	28,9	0,14	143	Paulino et al. (2006b)
Águas	25,3	0,27	155	Paixão et al. (2006a)
Águas	29,4	0,25	175	Nascimento et al. (2007b)
Águas / Transição águas - seca	25,8	0,30	50	Zervoudakis et al. (2001)
Águas / Transição águas - seca	25,8	0,60	160	Zervoudakis et al (2001)
Transição águas – seca	61,0	0,18	153	Zervoudakis et al (2002c)
Transição águas – seca	31,2	0,20	80	Zervoudakis et al (2003)
Transição águas – seca	34,2	0,25	230	Villela et al. (2004)
Transição águas – seca	35,0	0,16	153	Moraes et al. (2005b)
Transição águas – seca	46,0	0,16	104	Figueiredo et al. (2005b)
Transição águas – seca	22,9	0,38	153	Sales et al. (2008)

* Refere-se ao diferencial de ganho de peso dos animais recebendo o suplemento múltiplo que proporcionou o melhor desempenho, em relação a aqueles recebendo mistura mineral.

Referências Bibliográficas

ACEDO, T. S. Suplementação múltipla para bovinos manejados a pasto em recria e terminação. Viçosa: UFV, 2007, 112p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, 2007.

- ACEDO, T. S.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; MORAIS, E. H. B. K.; VALADARES, R. F. D.; FIGUEIREDO, D. M. Diferentes fontes de proteína em suplementos múltiplos de baixo consumo para recria de novilhos no período de transição seca-águas e águas. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, Santa Maria, 2003. Anais... SBZ: Santa Maria, 2003a.
- ACEDO, T. S.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; MORAES, E. H. B. K.; VALADARES, R. F. D.; FIGUEIREDO, D. M.; BARRETO, R. Níveis de ureia em suplementos múltiplos para terminação de novilhos em regime de pasto na época da seca: desempenho e rendimento de carcaça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, Santa Maria, 2003. Anais... SBZ: Santa Maria, 2003b.
- DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; CECOM, P. R.; VALADARES FILHO, S. C.; GONÇALVES, L. C.; CABRAL, L. S.; MELO, A. J. N. Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para terminação de novilhos mestiços em pastejo durante a época seca: desempenho produtivo e características de carcaça. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 33, n. 1, p. 169-180, 2004.
- DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C. Avaliação de alimentos ou de dietas? Uma abordagem conceitual. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 6, 2008, Viçosa. Anais... Viçosa: SIMCORTE, 2008.
- FIGUEIREDO, D. M.; PAULINO, M. F.; MORAES, E. H. B. K.; VALADARES FILHO, S. C.; VILLELA, S. D. J.; PORTO, M. O.; SALES, M. F. L.; ZAMPERLINI, B.; SOUZA, M. G.; LAZZARINI, I. Fontes de proteína em suplementos múltiplos para novilhas de corte em pastejo no período das águas: Desempenho produtivo. REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 42, 2005. Goiânia. Anais... Goiânia: SBZ, 2005a.
- FIGUEIREDO, D. M.; PAULINO, M. F.; MORAES, E. H. B. K.; VALADARES FILHO, S. C.; DETMANN, E.; VILLELA, S. D. J.; SALES, M. F. L.; PORTO, M. O.; SANTOS, A. D. F.; COUTO, V. R. M.; ZORZI, K. Fontes de proteína em suplementos múltiplos para novilhas de corte, pré-púberes, em pastejo no período de transição águas-seca: Desempenho produtivo. REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 42, 2005. Goiânia. Anais... Goiânia: SBZ, 2005b.
- FIGUEIREDO, D. M.; OLIVEIRA, A. S.; SALES, M. F. L.; PAULINO, M. F.; VALE, S. M. L. R.. Análise econômica de quatro estratégias de suplementação para recria e engorda de bovinos em sistema pasto-suplemento. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 36, n. 5, p. 1443-1453, 2007.
- GOMES JUNIOR, P.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; ZERVOUDAKIS, J. T.; LANA, R. P. Desempenho de novilhos mestiços na fase de crescimento suplementados durante a época seca. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 31, n. 01, p. 139-147, 2002b.
- KABEYA, K. S. I.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; CECOM, P. R.; QUEIROZ, D. S.; GOMES JUNIOR, P.; PEREIRA, O. G. Suplementação de novilhos mestiços em pastejo na época de transição águas-seca: desempenho produtivo, características físicas de carcaça, consumo e parâmetros ruminais. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 31, n. 01, p. 213-222, 2002.
- MORAES, E. H. B. K.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; ZERVOUDAKIS, J. T.; VALADARES, R. F. D.; DETMANN, E.; ANDREATTA, K. Níveis de ureia em suplementos

- múltiplos para terminação de bovinos mestiços em pastejo no período da seca: ganho de peso e rendimento de carcaça. REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 39, 2002. Recife. Anais... Recife: SBZ, 2002.
- MORAES, E. H. B. K.; PAULINO, M. F.; FIGUEIREDO, D. M.; VALADARES FILHO, S. C.; DETMANN, E.; SALES, M. F. L.; PORTO, M. O.; LAZZARINI, I.; SOUZA, M. G.; COUTO, V. R. M.; MORAES, K. A. K. Desempenho de novilhos de corte submetidos a diferentes frequências de suplementação durante o período das águas. REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 42, 2005. Goiânia. Anais... Goiânia: SBZ, 2005a.
- MORAES, E. H. B. K.; PAULINO, M. F.; FIGUEIREDO, D. M.; VALADARES FILHO, S. C.; DETMANN, E.; SALES, M. F. L.; PORTO, M. O.; VILLELA, S. D. J.; LAZZARINI, I.; PEREIRA, R. J.; MORAES, K. A. K. Suplementação infrequente de novilhos de corte durante o período de transição águas/seca: Desempenho. REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 42, 2005. Goiânia. Anais... Goiânia: SBZ, 2005b.
- MORAES, E. H. B. K.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D.; MORAES, K. A. K. Níveis de proteína para novilhos mestiços em pastejo durante o período de transição seca/águas. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 35, n. 5, p. 2135-2143, 2006a.
- MORAES, E. H. K.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; VALADARES FILHO, S. C.; CABRAL, L. S.; DETMANN, E.; VALADARES, R. F. D.; MORAES, K. A. K. Associação de diferentes fontes energéticas e protéicas em suplementos múltiplos na recria de novilhos mestiços sob pastejo no período da seca. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 35, n. 3, p. 914-920, 2006b.
- NASCIMENTO, M. L.; PAULINO, M. F.; PORTO, M. O.; SALES, M. F. L.; FIGUEIREDO, D. M.; VALENTE, E. E. L. Efeito de fontes de energia sobre o desempenho de novilhos mestiços sob pastejo, suplementados no período de transição seca/águas. REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 44, 2007. Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: SBZ, 2007a.
- NASCIMENTO, M. L.; PAULINO, M. F.; PORTO, M. O.; SALES, M. F. L.; FIGUEIREDO, D. M.; VALENTE, E. E. L. Efeito de fontes de energia sobre o desempenho de novilhos mestiços em terminação sob pastejo, suplementados no período das águas. REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 44, 2007. Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: SBZ, 2007b.
- PAIXÃO, M. L.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; BARROS, L. V.; SOUZA, M. G.; MONNERAT, J. P. S.; DINIZ, L. L. Fontes proteicas para novilhos em pastagem durante a época das águas. REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 43, 2006. João Pessoa. Anais... João Pessoa: SBZ, 2006a.
- PAULINO, M. F. Efeitos de diferentes níveis de feno de guandu em suplementos múltiplos sobre o desenvolvimento de novilhas mestiças em regime de pastagens. REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 28, 1991. João Pessoa. Anais... João Pessoa: SBZ, 1991a, p. 263.
- PAULINO, M. F. Efeitos de fontes de proteína com diferentes propriedades em suplementos múltiplos sobre o desenvolvimento de novilhas mestiças em regime de pastagens. REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 28, 1991. João Pessoa. Anais... João Pessoa: SBZ, 1991b, p. 266.
- PAULINO, M. F.; REHFELD, O. A. M.; RUAS, J. R. M.; et al. Alguns aspectos da suplementação de bovinos de corte em regime de pastagem durante a época seca. Informe Agropecuário, v.89, n.8, p.28-31, 1982.

- PAULINO, M. F.; SILVA, H. C. M.; RUAS, J. R. M.; AMARAL, R.; REHFELD, O. A. M.; AZEVEDO, N. A. Efeitos de diferentes níveis de uréia sobre o desenvolvimento de novilhas zebus. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 35, n. 02, p. 321-345, 1983.
- PAULINO, M. F.; RUAS, J. R. M. Efeitos de diferentes níveis de farelo de algodão sobre o desenvolvimento de novilhas de corte em regime de pastagens. *REUNIÃO ANUAL DA SBZ*, 26, 1989. Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: SBZ, 1989.
- PAULINO, M. F.; RUAS, J. R. M. Efeitos de diferentes fontes de energia em suplementos múltiplos sobre o desenvolvimento de novilhas de corte em regimes de pastagens. *REUNIAO ANUAL DASBZ*, 27, 1990. Campinas. Anais... Campinas: SBZ, 1990, p. 33.
- PAULINO, M. F.; ARRUDA, M. L. R.; RUAS, J. R. M.; MACHADO, G. V. Efeitos de diferentes fontes de proteína sobre o desenvolvimento de novilhas em pastoreio. *REUNIÃO ANUAL DA SBZ*, 29, 1992. Lavras. Anais... Lavras: SBZ, 1992, p. 158.
- PAULINO, M. F.; ARRUDA, M. L. R.; LEITE, R. D.; RUAS, J.R.M. Diferentes níveis de cama de frango sobre o desenvolvimento de novinhos zebuínos em pastoreio. *REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA*, 30, 1993, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: SBZ, 1993a, p.533.
- PAULINO, M. F.; LEITE, R. D.; RUAS, J. R. M. Efeitos de diferentes níveis de farelo de arroz sobre o desenvolvimento de novinhos mestiços em pastoreio. *REUNIÃO ANUAL DA SBZ*, 30, 1993. Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: SBZ, 1993b, p. 532.
- PAULINO, M. F.; RUAS, J. R. M.; LEITE, R. D. Efeitos de diferentes níveis de feno de guandu sobre o desenvolvimento de novilhas mestiças em pastoreio. *REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA*, 30, 1993, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: SBZ, 1993c, p. 536.
- PAULINO, M. F.; RUAS, J. R. M.; LEITE, R. D. Efeitos de diferentes níveis de uréia sobre o desenvolvimento de novinhos mestiços em pastoreio. *REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA*, 30, 1993, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: SBZ, 1993d, p.538.
- PAULINO, M. F.; RUAS, J. R. M.; FURTADO, M. A.; ARRUDA, M. L. R.; FREITAS, R. T. F. Efeito da farinha de carne e ossos e farinha de penas e vísceras, em suplementos múltiplos, sobre o desenvolvimento de bezerras mestiças sob pastejo. *REUNIÃO ANUAL DA SBZ*, 32, 1995. Brasília. Anais... Brasília: SBZ, 1995, p.255 -257.
- PAULINO, M. F.; BORGES, L. E.; CARCAVALHO, P. P.; FREITAS, R. T. F. Fontes de proteína em suplementos múltiplos sobre o desenvolvimento de novinhos e novilhas mestiços em pastoreio, durante a época das águas. *REUNIÃO ANUAL DA SBZ*, 33, 1996. Fortaleza. Anais... Fortaleza: SBZ, 1996, p.12-13.
- PAULINO, M. F.; FONTES, C. A. A.; JORGE, A. M.; PEREIRA, J. C.; GOMES JR, P. Exigências de energia para manutenção de bovinos zebuínos não castrados em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 28, n. 3, p. 621-626, 1999.
- PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J. T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastagens. In: *SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE*, 2. 2001, Viçosa. Anais... Viçosa: SIMCORTE, 2001. p.187-233.
- PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; LANA, R. P. Soja grão e caroço de algodão em suplementos múltiplos para terminação de bovinos mestiços em pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 31, n.1, p. 484-491, 2002a(Suplemento).

- PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; MORAES, E. H. B. K.; DETMANN, E. VALADARES FILHO, S. C. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3. 2002, Viçosa. Anais... Viçosa: SIMCORTE, 2002b, p.153-196.
- PAULINO, M. F.; FIGUEIREDO, D. M.; MORAES, E. H. B. K.; PORTO, M. O.; SALES, M. F. L.; ACEDO, T. S.; VILLELA, S. D. J.; VALADARES FILHO, S. C. Suplementação de bovinos em pastagens: Uma visão sistêmica. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 4, 2004, Viçosa. Anais... Viçosa: SIMCORTE, 2004, p. 93-139.
- PAULINO, M. F.; MORAES, E. H. B. K.; ZERVOUDAKIS, J. T.; ALEXANDRINO, E.; FIGUEIREDO, D. M. Fontes de energia em suplementos múltiplos de auto-regulação de consumo na recria de novilhos mestiços em pastagens de *Brachiaria decumbens* durante o período das águas. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 34, n. 3, p. 957-962, 2005.
- PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. Suplementação animal em pasto: energética ou protéica? In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3, 2006, Viçosa. Anais... Viçosa: SIMFOR, 2006a, p.359-392.
- PAULINO, M. F.; MORAES, E. H. K.; ZERVOUDAKIS, J. T.; ALEXANDRINO, E.; FIGUEIREDO, D. M. Terminação de novilhos mestiços leiteiros sob pastejo, no período das águas, recebendo suplementação com soja. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 35, n. 1, p. 154-158, 2006b.
- PAULINO, M. F.; ZAMPERLINI, B.; FIGUEIREDO, D. M.; MORAES, E. H. B. K.; FERNANDES, H. J.; PORTO, M. O.; SALES, M. F. L.; PAIXÃO, M. L.; ACEDO, T. S.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. Bovinocultura de precisão em pastagens. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 5, 2006 Viçosa. Anais... Viçosa: SIMCORTE, 2006c, p.361-412.
- PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALENTE, E. E. L. et al. Nutrição de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 4, 2008, Viçosa. Anais... Viçosa: DZO-UFV, 2008. p.131-169.
- PORTO, M. O. Suplementos Múltiplos para Recria e Terminação de Bovinos em Pastejo Durante o Período das Águas. Viçosa: UFRV, 2005, 99p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, 2005.
- PORTO, M. O.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; MORAES, E. H. B. K.; ACEDO, T. S.; FIGUEIREDO, D. M.; SALES, M. F. L.; SOUZA, M. G. Utilização de milho, sob diferentes formas de processamento, em suplementos múltiplos para terminação de bovinos, durante o período das águas. REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 41, 2004. Campo Grande. Anais... , Campo Grande: SBZ, 2004.
- PORTO, M. O.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; SALES, M. F. L.; MORAES, E. H. B. K.; ACEDO, T. S.; FIGUEIREDO, D. M.; CAVALI, J.; SOUZA, M. G. Fontes de energia em suplementos múltiplos para novilhos Nelore em recria em pastagens de *Brachiaria decumbens*, Stapf, durante o período das águas: Desempenho. REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 42, 2005. Goiânia. Anais... Goiânia: SBZ, 2005.
- REHFELD, O. A. M.; PAULINO, M. F.; AMARAL, R.; RUAS, J. R. M.; SILVA, J. L. Efeito da ureia adicionada ao sal mineral sobre o desenvolvimento de novilhas em condições de pastagens. REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 17, 1980. Fortaleza. Anais...Fortaleza: SBZ, 1980, p. 42.

- SALES, M. F. L.; PAULINO, M. F.; PORTO, M. O.; VALADARES FILHO, S. C.; ACEDO, T. S.; COUTO, V. R. M. Níveis de energia em suplementos múltiplos para terminação de novilhos em pastagem de capim-braquiária no período de transição águas-seca. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, n. 4, p. 724-733, 2008.
- SALES, M. F. L.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; MORAES, E. H. K.; ACEDO, T. S.; FIGUEIREDO, D. M.; PORTO, M. O.; SOUZA, M. G.; OLIVEIRA, I. M. Níveis de ureia em suplementos múltiplos para terminação de novilhos em pastagens de *Brachiaria decumbens* durante o período seco. REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 41, 2004. Campo Grande. Anais... , Campo Grande: SBZ, 2004a.
- SALES, M. F. L.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; MORAES, E. H. K.; ACEDO, T. S.; FIGUEIREDO, D. M.; PORTO, M. O.; SOUZA, M. G.; TAKISHITA, S. S. Desempenho de novilhos recriados em pastagens de *Brachiaria decumbens* suplementados com diferentes fontes de proteína durante o período seco. REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 41, 2004. Campo Grande. Anais... , Campo Grande: SBZ, 2004b.
- SANTOS, E. D. G.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; LANA, R. P.; QUEIROZ, D. S.; FONSECA, D. M. Terminação de tourinhos Limousin X Nelore em pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapt, durante a estação seca, alimentados com diferentes concentrados. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 33, n. 6, p. 1627-1637, 2004.
- VILLELA, S. D. J.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D.; FIGUEIREDO, D. M.; DEMEU, F. A. Efeito da suplementação com diferentes fontes de proteína para bovinos de corte em pastejo no período das águas: 1- Desempenho. REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 40, 2003. Santa Maria. Anais... Santa Maria: SBZ, 2003.
- VILLELA, S. D. J.; PAULINO, M. F.; FIGUEIREDO, D. M.; MORAES, E. H. B. K.; GOMES, S. P.; SOUZA, M. G.; FONSECA, I.; MARQUES, R. T.; ZAMPERLINI, B. Efeito da suplementação com diferentes fontes de proteína para bovinos de corte em pastejo no período de transição águas/seca: 1- Desempenho. REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 41, 2004. Campo Grande. Anais... , Campo Grande: SBZ, 2004.
- ZERVOUDAKIS, J. T.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; LANA, R. P.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R.; QUEIROZ, D. S.; MOREIRA, A. L. Desempenho e características de carcaça de novilhos suplementados no período das águas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 30, n. 4, p. 1381-1389, 2001.
- ZERVOUDAKIS, J. T.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; LANA, R. P.; CECON, P. R. Desempenho de novilhas mestiças e parâmetros ruminais em novilhos, suplementados durante o período das águas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 31, n. 2, p. 1050-1058, 2002a(Suplemento).
- ZERVOUDAKIS, J. T.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; MORAIS, E. H. B. K.; CABRAL, L. S. Associação em diferentes fontes proteicas em suplementos múltiplos de auto-controle de consumo, para recria de novilhos em pastejo no período das águas. REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 36, 2002. Recife. Anais... Recife: SBZ, 2002b.
- ZERVOUDAKIS, J. T.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; MORAES, E. H. B. K.; CABRAL, L. S.; FIGUEIREDO, D. M. Associação de diferentes fontes proteicas em suplementos múltiplos de auto-controle de consumo, para recria de novilhos em pastagens durante o período de transição águas-seca. REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 36, 2002. Recife. Anais... Recife: SBZ, 2002c.

ZERVOUDAKIS, J. T.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; MORAES, E. H. K.; CABRAL, L. S.; ACEDO, T. S.; FIGUEIREDO, D. M.. Desempenho de novilhos recriados em pastagens de capim mombaça, submetidos a diferentes frequências de suplementação no período de transição águas-seca. REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 40, 2003, Santa Maria. Anais... Santa Maria: SBZ, 2003.

Medicina de Produção em Pecuária de Corte

Lívio Ribeiro Molina¹; Geraldo Helber Batista Maia Filho²; Patrícia Caires Molina³

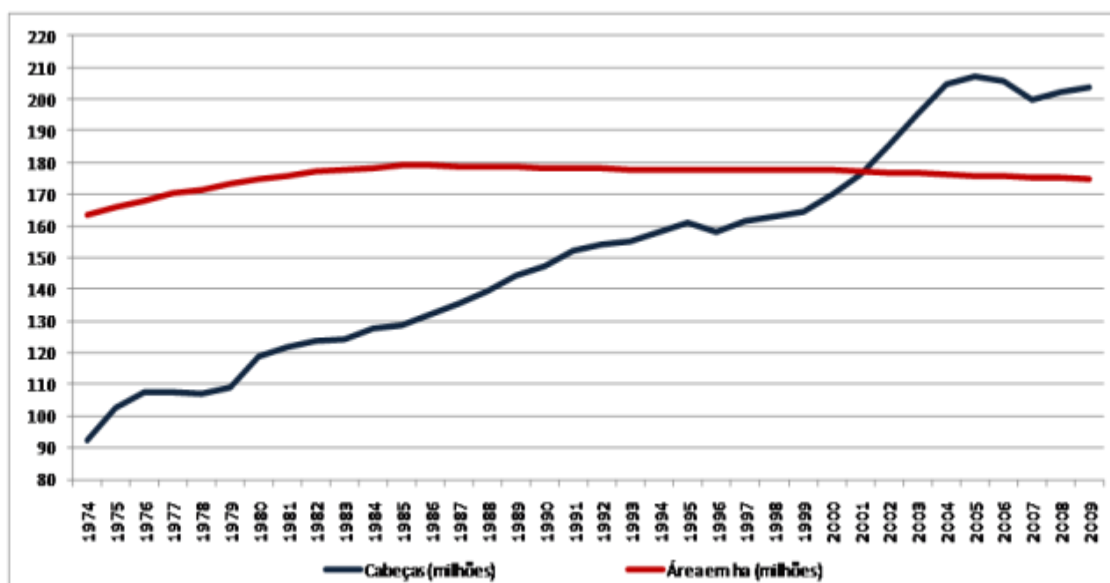
¹DSc., Médico Veterinário, Professor Associado da UFMG; ² Médico Veterinário, Mestrando em Zootecnia (UFMG); ³ Médica Veterinária, Mestre em Zootecnia (UFMG)

Sanidade no contexto de produção

Em seu revolucionário livro *Seis Sigma*, sobre competência gerencial, o autor Perez-Wilson (2000) afirma que “o objetivo de qualquer negócio é gerar dinheiro”. A busca por elevada eficiência produtiva pode ser entendida como uma maior produção de arrobas por hectare de forma economicamente viável e sustentável ou do ponto de vista da produção de carne, maior fertilidade a desmama e maior desempenho na recria e terminação.

O crescimento da população mundial, acompanhado do aumento da urbanização e da renda, tem como resultado o aumento na demanda de alimentos, principalmente nos países em desenvolvimento (FAO, 2009a), determinando incentivos ao incremento de produtividade na atividade pecuária. A análise da evolução das áreas de pastagens e do rebanho bovino no período de 1974 a 2009 em milhões de cabeças e milhões de hectares no Brasil (gráfico 1) demonstra que está ocorrendo um adensamento populacional progressivo do rebanho nacional (Nogueira, 2010).

Gráfico 01: Evolução das áreas de pastagens e do rebanho bovino no período de 1974 a 2009 em milhões de cabeças e milhões de hectares.



Fonte: IBGE/Bigma Consultoria

O conceito de medicina de produção em gado de corte compreende a complexa interação entre produção e sanidade dos animais. O controle sanitário proporciona sobrevivência e o bem-estar do animal, garantindo a resposta em produtividade e impacta consideravelmente o desempenho do sistema de produção de gado de corte. A sanidade, juntamente com o melhoramento genético, que oferece animais com melhor potencial produtivo e a nutrição animal, que vai colocar à disposição dos animais o balanceamento nutricional, compatível com o seu momento fisiológico, objetivam garantir a expressão da máxima produtividade (Shenk et al., 1993).

O adensamento populacional, associado à maior produtividade dos animais resulta em maior exigência nutricional e de meio ambiente, o que aumenta o risco sanitário. Este risco de ocorrências sanitárias evidencia a importância da aplicação de práticas destinadas à prevenção e controle das enfermidades nos bovinos. As diversas alternativas de manejo têm como objetivo principal a otimização do desempenho produtivo e reprodutivo do rebanho, de forma racional, econômica e sem promover a degradação do meio ambiente. Para tanto, o enfoque deve estar voltado para a prevenção de doenças, o atendimento das exigências nutricionais nas diversas fases da vida produtiva e a exploração do potencial genético dos animais (Valle et al., 1998).

Historicamente, tais interações são expostas à constante conflito técnico, sendo por ser vezes negligenciada ou, eventualmente, superestimadas, demandando uma metodologia que busque equilíbrio e contribua de forma efetiva para otimizar o desempenho animal. A atuação profissional do médico-veterinário deve compreender as interações entre saúde e desempenho, analisar os parâmetros diretamente relacionados a cada um desses componentes, propor um programa de saúde integrado ao sistema de produção e monitorar continuamente os resultados.

Os programas de gestão da sanidade em pecuária de corte devem ser efetivos na prevenção e tratamento de doenças que impactam a viabilidade econômica dos sistemas de produção. No entanto, é importante compreender que mesmo as melhores estratégias de prevenção podem falhar. A morbidade e a mortalidade em fazendas de gado de corte podem estar relacionadas a uma enorme variedade de causas como: infecciosas, parasitárias, nutricionais e metabólicas e, embora a mortalidade seja motivo de maior preocupação, a morbidade pode ser muito mais impactante economicamente em muitas situações.

Problemas sanitários e fatores de risco

As doenças de qualquer natureza quando introduzidas em uma operação pecuária podem ter um efeito devastador sobre o resultado econômico da empresa. Pensa-se comumente sobre o efeito adverso de doenças, relacionando a diminuição da eficiência reprodutiva (menores taxas de prenhez, mortes embrionárias precoces, abortos, defeitos congênitos, bezeros fracos, etc.), produção diminuída (menor peso ao desmame, ganho de peso, eficiência de alimentação diminuída) e aumento das taxas de morbidade (ocorrência de doenças) e mortalidade. Tão importante quanto as perdas mencionadas acima, pode ser a perda de opções de mercado.

Biossegurança é o termo utilizado para descrever programas de redução e/ou prevenção contra a introdução de patógenos considerados potencialmente comprometedores da saúde e do bem estar do rebanho. Um patógeno é definido como qualquer agente infeccioso que causa doença. Em nível nacional, biossegurança consiste na vigilância sanitária realizada por órgãos governamentais, que disponibilizam

veterinários e pessoal de suporte para impedir a entrada no país de doenças consideradas exóticas, que poderiam custar quantias fabulosas à sociedade. Em nível de rebanho, cabe ao produtor, em conjunto com o veterinário de sua confiança, desenvolver estratégias contra a entrada e propagação de doenças em sua propriedade.

Com o aumento das informações científicas disponíveis sobre patogenia, transmissão, e diagnóstico de doenças, as obrigações associadas com venda de animais infectados serão mais rígidas. A opção exclusiva de abate, ou a proibição da comercialização livre para um produtor de animais elite pode ser devastadora para sua economia. Semelhantemente, enquanto outros países iniciam programas para controlar ou eliminar patógenos específicos, estes assuntos podem se tornar o enfoque principal de negociações no futuro. Com implicações tão fortes, biossegurança deveria ser uma prioridade muito alta em decisões administrativas do dia-a-dia de fazendas.

Os fatores de risco para ocorrências sanitárias em gado de corte são integrados, sendo a presença da doença dependente de vários fatores: do hospedeiro (nível de exposição prévia, status imunológico, doenças concorrentes), do agente (virulência, desafio) e do ambiente (qualidade do ar, temperatura, densidade, nutrição). Dentre os fatores de risco para ocorrência de doenças estão relacionados agentes físicos (mecânicos térmicos e radiação), químicos (tóxicos e cáusticos) e biológicos (vírus, rickettsias, bactérias, fungos e parasitas). Em relação ao animal são: status imune, idade, sexo, raça, genética, resistência e nutrição. No que se refere ao ambiente, são fatores físicos, biológicos e sociais (clima, qualidade do ar, temperatura, instalações, condições de higiene, conforto, densidade, disponibilidade de alimento, interações sociais e vetores). Existe a possibilidade de um fator de risco ocasionar várias doenças ou vários fatores de risco podem ocasionar uma doença, sendo o estado de saúde do rebanho dependente do equilíbrio entre a resistência determinada pela imunidade inata ou adquirida (passiva ou ativamente) com os desafios internos ou externos.

Em um sistema de produção de gado de corte, animais jovens são os mais susceptíveis a doenças. São grandes os prejuízos econômicos resultantes das doenças dos bezerros: altas taxas de mortalidade, gastos com medicamentos e mão-de-obra, além de atraso em todas as etapas do processo de reprodução. Além disso, os bezerros que se

recuperam, invariavelmente apresentam um desempenho produtivo inferior. Um começo de vida saudável pode ser determinante para a condição sanitária do indivíduo durante toda a sua existência. Dois fatores determinantes nesta fase: a transmissão de imunidade da mãe para a cria via colostro e as transformações do sistema digestivo, numa transição entre a fase de pré-ruminante para ruminante completo.

Ao nascer, o bezerro não tem resistência imunológica - é através da ingestão de colostro que ele adquire imunidade. É imprescindível que os recém-nascidos recebam o máximo de colostro nas primeiras seis horas após o nascimento, pois nesse intervalo a absorção de anticorpos é máxima. O consumo no primeiro dia de vida deve ficar em torno de 10% do peso vivo. A habilidade materna tem grande influência no desenvolvimento dos bezerros à desmama e varia com a capacidade de produção da fêmea, as condições ambientais e seu estado de saúde.

A placenta dos ruminantes é impermeável à passagem de anticorpos da mãe para o feto durante a gestação. A transmissão de imunidade, portanto, ocorre através da ingestão de colostro, que é a secreção da glândula mamária, logo após o parto. Esta imunidade permanece ativa até em torno da sexta semana de vida, tempo necessário para que o animal, desde que bem nutrido, responda eficientemente às injúrias infecciosas ou parasitárias com imunidade própria ou ativa. A transferência de imunidade para o neonato depende de três fatores: a qualidade do colostro, sua ingestão e a absorção de anticorpos pelas células intestinais. A qualidade está relacionada com a concentração de anticorpos e com a especificidade dos mesmos.

Perino (1997) admite que 10 a 25% dos bezerros recém-nascidos recebem quantidade inadequada de anticorpos ao nascimento. A eficiência da transferência colostrar passiva, medida pela concentração sanguínea de imunoglobulinas encontra-se altamente correlacionada com a sobrevivência de bezerros pré e pós desmama. A taxa de mortalidade do nascimento à desmama foi associada com menor concentração sanguínea de IgG 24 horas após o nascimento, assim como morbidade peri-natal e pré desmama. Bezerros com inadequada concentração de proteínas plasmáticas 24 horas após o nascimento apresentaram maior susceptibilidade a doenças respiratórias comparados com animais que apresentaram concentração normal de proteínas plasmáticas. Estes

resultados sugerem que produtores de gado de corte devem manejar bezerros e vacas no sentido de facilitar a efetiva transferência de imunidade passiva através do fornecimento de colostro, sendo o tipo de úbere da matriz diretamente relacionado ao ganho médio diário pré-desmama e o peso a desmama (tabela 1).

Tabela 01: Efeito do tipo de úbere da vaca sobre o ganho médio diário (GMD) pré-desmame e o peso a desmama em Quilogramas (KG)

Tipo de Úbere	n	GMD desmama (Kg/dia)	Pré- Peso a desmama (Kg)
Grande e bem aderido	1513	1,05 ± 0,01	208,2 ± 1,7
Médio e bem aderido	4821	1,04 ± 0,01	206,8 ± 1,2
Muito grande e bem aderido	467	1,03 ± 0,02	205,1 ± 2,8
Pequeno e bem aderido	3382	1,01 ± 0,01	201,5 ± 1,3
Úbere penduloso e tetos grandes	131	0,96 ± 0,03	192,6 ± 4,2

Fonte: Goonewardene et al., 2003.

O fornecimento de colostro de boa qualidade em quantidade adequada e no momento correto, associado a cuidados com o umbigo do recém-nascido, práticas de higiene das instalações e correto manejo nutricional são elementos chave para obtenção de animais de qualidade, que serão responsáveis pelo melhoramento contínuo de uma operação pecuária.

Logo após o nascimento o umbigo é uma porta aberta para a entrada de bactérias, atingindo diretamente o fígado, a bexiga e todos os outros órgãos, através da circulação sanguínea ou ainda a instalação de miíases, o que pode resultar em elevada taxa de morbidade e mortalidade. Podem ocorrer artrites, pneumonias, abscessos hepáticos, renais, endocardites e outros. Por isso, torna-se indispensável a cura imediata do umbigo, com solução de iodo 10% ou outro produto similar, com duas funções vitais: a destruição das bactérias e o fechamento da porta de entrada. Em alguns casos, a utilização de ivermectina injetável pode ser recomendada para evitar a ocorrência de miíases.

As doenças que mais comumente ocorrem nesta fase são as diarreias, doenças respiratórias e as doenças do complexo tristeza parasitária. Essas doenças, além de resultarem em altas taxas de mortalidade, comprometem o desenvolvimento dos animais e sua produção futura.

As diarreias são mais frequentes em bezerros de até 3-4 semanas de vida e representam a maior causa de mortalidade de bezerros. As doenças respiratórias estão relacionadas à baixa imunidade e a fatores estressantes do ambiente, como desmama, mudança brusca de temperatura, calor, vento ou frio em excesso, aglomeração de animais de diferentes idades, falta de higiene, etc. Microrganismos que habitam naturalmente o sistema respiratório de um animal sadio podem tornar-se patogênicos em condições de deficiência imunológica, causando o aparecimento destas doenças. O complexo tristeza parasitária é considerado de ampla distribuição entre os bezerros jovens em fazendas de gado leiteiro. Em condições de campo, os bezerros se infectam muito cedo (12 a 15 dias de vida), numa fase em que eles apresentam imunidade colostrar. A infecção sofrida pelos bezerros desencadeia uma resposta imune protetora, que persiste por vários meses, resultando numa menor ocorrência em adultos, na maioria das vezes. Quanto menor a concentração de anticorpos no sangue das bezerras, maior é o risco delas apresentarem essas doenças.

A busca por maior produtividade na fase de engorda em sistemas de produção de pecuária de corte encontra-se associada à utilização de dietas de alto grão. Devido à possibilidade deste tipo de dieta causar distúrbios digestivos, especialmente na fase de adaptação dos animais, é necessário planejamento, critério para utilização e frequente monitoramento dos rebanhos quanto à ocorrência de acidose e timpanismo. A acidose ruminal ocorre quando a produção de ácidos graxos voláteis pela fermentação bacteriana excede a capacidade de tamponamento da saliva e de absorção pelo rúmen, reduzindo o pH ruminal abaixo do nível fisiológico por períodos variados (Bauchemin, 2003). Esta acidose pode desencadear ruminite, abscesso hepático, laminite, imunossupressão e necrose cérebro cortical.

Ao avaliar ocorrências sanitárias em fase de engorda, Vechiato (2009) relatou uma menor frequência de doenças em animais terminados a pasto (1,28%) comparado com

confinados (2,54%), sendo que em estudo prospectivo estes animais apresentavam 3,29% de abscesso hepático, 11,28% de ruminite e 8,3% de hepatização pulmonar, resultando em um total de fígados condenados igual a 6,38% em animais confinados e 3,67% em animais terminados à pasto, sendo 36,77% das condenações devido a abscessos hepáticos.

Edwards (1996), avaliando a prevalência de doenças em animais confinados relatou que dos casos de morbidade (isolamento), 67 a 82% destes foram relacionados à doenças respiratórias, 3 a 7% a doenças digestivas e 14 a 28% devido a outras causas; 65 a 80% dos problemas de saúde ocorreram nos primeiros 45 dias do confinamento e , segundo o autor as causas de mortalidade foram 44,1% relacionadas à doenças respiratórias, 25,9 % à doenças digestivas e 28,6 % devido à outras causas.

Smith (1998) avaliou o impacto do tamanho do confinamento sobre a morte dos animais em relação a porcentagem de animais confinados (tabela 2) e relatou que com aumento do tamanho do confinamento, a incidência de distúrbios digestivo tendeu a aumentar, mas a taxa diminuiu quando os confinamento foram superiores a 40.000 animais. Quando expressos como uma porcentagem de ocupação, a mortalidade total diminuiu à medida que o tamanho de confinamento aumenta.

Tabela 02: Relação entre mortalidade e capacidade do confinamento

Capacidade do Confinamento	Tx de Mortalidade	Porcentagem de Mortes Causas		
		Respiratórias	Digestivas	Outras
0–8,000	.326	40.7	16.4	36.2
8,000–16,000	.323	50.7	22.3	26.4
16,000–32,000	.265	45.1	28.1	26.6
32,000–40,000	.239	38.9	34.9	26.2
> 40,000	.204	44.2	28.7	27.2

Fonte: Smith, 1998

Smith (1996) reportou redução de 0,23 Kg/dia para animais que apresentaram problemas de saúde no confinamento e Morck et al., (1993) demonstraram que um único

episódio de doença respiratória resultou em perda de desempenho de 0,18 kg/dia e animais que adoeceram duas ou mais vezes perderam 0,33 kg/dia em desempenho comparados aos animais que não adoeceram. A partir disto pode-se concluir que o impacto econômico da doença subclínica usualmente excede ao da doença clínica.

Os riscos de problemas digestivos podem ser minimizados ajustando a relação concentrado e forragem na dieta, mudando o processamento do grão de fino a grosseiro, utilizando modificadores da fermentação ruminal e fornecendo fonte de fibra efetiva.

O monitoramento dos distúrbios digestivos começa a fazer parte da rotina dos confinamentos, sendo que o ato da mastigação - indica a presença ou ausência de fibra adequada na dieta e 50% ou mais do rebanho deve estar ruminando. A alta porcentagem de bolos fecais - com pouca consistência e ou fezes presentes ao redor do períneo e outra avaliação que pode ser feita, sendo através de escore com escala de 1 a 5. Outro fator que deve ser monitorado constantemente é a ingestão de matéria seca (MS) no confinamento, sendo que em dias quentes o teor MS da dieta pode variar de 0,5 a 1% e isso pode oscilar o consumo, assim como a relação entre volumoso e concentrado, aumentando o risco de ocorrência de acidose.

Protocolo sanitário

Produtores, com o auxílio de veterinários, devem tomar decisões sobre o nível de precaução, baseado nas chances de ocorrência de doenças específicas, assim como as perdas econômicas decorrentes daquelas. Não é possível delinear um único programa que seja completamente abrangente, embora exista uma série de recursos disponíveis para controlar muitas doenças infecciosas que colocam em risco populações de bovinos. Estes recursos podem ser adaptados a objetivos específicos para cada rebanho e implantados de forma bem sucedida. Entretanto, deve haver planejamento, comprometimento e educação de todo o pessoal envolvido na operação, para a obtenção de biossegurança ou controle efetivo de doenças infecciosas.

O custo da prevenção, ou seja, as despesas com vacinas, antiparasitários e outros medicamentos representaram 0,93% do custo operacional efetivo, evidenciando que não se justifica economizar nesse item conforme tabela 3.

Tabela 03: Contribuição de cada item no custo operacional efetivo do confinamento de bovinos de corte

Despesas	R\$	%
Animais	1.805041,69	68,41
Alimentação	588.818,03	22,32
Despesas diversas	114.150,91	4,32
Mão-de0obra	102.908,70	3,90
Sanidade	24.494,40	0,93
Impostos fixos	3.089,29	0,12
Total	2.832.160,37	100,00

Fonte: Lopes e Magalhães (2005).

No conceito de medicina de produção, o indivíduo representa uma célula do rebanho. O diagnóstico de uma enfermidade em um indivíduo pode permitir a determinação de programas de controle sanitário nos rebanhos e monitoramento os resultados de expressão da saúde do rebanho. Para seu estabelecimento, entretanto, é de fundamental importância considerar todos os aspectos do sistema de produção, ou seja, técnico, operacional e econômico.

O programa sanitário deve avaliar o planejamento do ponto de vista estratégico, tático e operacional. Analisar o problema, o negócio, o ambiente e a situação para, em seguida, realizar a formulação dos objetivos, metas e do plano de ação e, posteriormente implantar, executar e constante monitorar os resultados. A integração da liderança, da gerência, corpo técnico e funcionários são fatores fundamentais para garantir o sucesso de um programa sanitário em rebanhos bovinos de corte. A motivação e capacitação da equipe, o registro de ocorrências, acompanhamento dos fatos, avaliações constantes, monitoramento e superação dos obstáculos dependem de treinamento e qualificação de mão de obra e é fator determinante em qualquer sistema produtivo e comercial.

Ao se investigar um problema sanitário, deve-se avaliar sobre a possibilidade de haver excesso de doença no rebanho e se existe registros sobre aquele fato, sendo indicado haver alguém responsável por estas anotações. Com isso, podem-se obter dados objetivos para documentar e verificar a extensão do problema, não confiando

somente na percepção do manejo, pois a percepção de outras pessoas envolvidas acerca dos fatores de risco são valiosas.

Na implantação de um programa sanitário em pecuária de corte, o sucesso é dependente da habilidade do responsável de converter idéias e conceitos complexos em metodologias claras e factíveis, de forma a serem efetivamente implantadas nas propriedades, sendo importante que cada um dos trabalhadores entenda o processo e execute sua parte. O protocolo sanitário mais sofisticado, de maior nível tecnológico, proposto pelo mais competente veterinário, não fará a menor diferença no desempenho do rebanho se não houver uma equipe interessada, competente e motivada para realizar os ajustes necessários para a implantação das ações previstas. Os veterinários se tornam motivadores, não necessariamente realizadores.

O manejo racional é outro fator que merece destaque, pois Chiquitelli Neto e Paranhos (2004) avaliaram dois lotes de 220 animais: um lote vacinado no brete e outro no Tronco-Trapézio. O tempo médio gasto para vacinação no Tronco-trapézio é menor que o mesmo gasto no brete: 9,3 segundos contra 10,2 segundos, além disso, no brete há muitos animais que deitam ou pulam por cima de outros e aplicações onde há refluxo de vacina precisam ser refeitas, o que atrasa o processo, havendo ainda contusões que resultaram na perda de 480gramas de carcaça por contusão.

Para normatização das práticas sanitárias a serem realizadas em fazendas de pecuária de corte, um calendário anual de controle sanitário e reprodutivo deve ser elaborado e implantado de acordo com os programas oficiais (EMBRAPA, 2007), sendo indicado:

- Cumprir o calendário de imunização preventiva e obrigatória do rebanho contra a febre aftosa, brucelose e raiva;
- Consultar o Órgão ou Instituto Estadual de Defesa Sanitária Animal com referência às possíveis mudanças nas épocas de vacinação e municípios nos quais a vacinação contra a raiva é obrigatória.
- Atender as instruções do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT), que visam a proteger a saúde pública e promover a erradicação dessas enfermidades;

- Manter atualizados os arquivos e as fichas de controle sanitário preventivo e curativo, sejam eles individuais ou por lote, anotando a data da ocorrência, número de partida e lote do medicamento utilizado, laboratório e data de validade;
- Disponibilizar as fichas e arquivos de controle sanitário aos fiscais do serviço de inspeção sanitária oficial e aos auditores do sistema de rastreamento e certificação ligados ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, se for o caso;
- Utilizar apenas vacinas e medicamentos aprovados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;
- Observar as recomendações técnicas para aplicação, conservação e armazenamento de vacinas e medicamentos;
- Eliminar animais mortos, mediante a queima total da carcaça em local apropriado, para evitar a contaminação das pastagens e do lençol freático;
- Vacinar sempre no pescoço. A aplicação em locais inadequados pode provocar lesões, redução no rendimento da carcaça e depreciação do seu valor comercial, quando localizada nas regiões nobres.

No Brasil central, a estação de monta concentra-se no período chuvoso, entre os meses de dezembro e abril, os nascimentos entre os meses de setembro e dezembro e o período de desmama entre abril e julho. Dessa forma, uma série de medidas profiláticas pode ser executada em períodos pré-determinados, evitando-se assim grandes perdas econômicas dentro do sistema. De acordo com a época de nascimento, é importante agrupar os animais em lotes, como forma de facilitar e uniformizar o manejo dos bezerras.

Inúmeros fatores contribuem para as perdas reprodutivas, especialmente a mortalidade embrionária precoce. Holm et al. (2008) detectaram perdas reprodutivas em novilhas, do diagnóstico de gestação até o parto, variando de 12,3% a 12,6% para animais submetidos à inseminação artificial após indução de estro com prostaglandina ou observação de estro natural, respectivamente. Entre o primeiro diagnóstico de gestação por ultrassonografia aos 30-35 dias pós-IA e o segundo diagnóstico por palpação retal 120-125 dias após IA, Dahlen et al. (2003) relataram perdas reprodutivas de 11,7% em novilhas de corte e entre o segundo diagnóstico de gestação e o parto, as perdas foram de 12,3%. Gottschall et al. (2012) observaram perdas reprodutivas do diagnóstico de gestação até o parto variando entre 3,2% e 18,5% com média de 10,5%, sendo a

diferença calculada entre os bezerros nascidos vivos e o diagnóstico de gestação. Gottschall et al. (2008b) relataram perdas reprodutivas entre 7,6% e 19,3% ($P < 0,01$) para vacas multíparas e primíparas, respectivamente. Gottschall et al. (2009) mensuraram perdas reprodutivas entre o 40º e o 49º dia até o 117º ao 126º dia gestacional e encontraram valores entre 3,8% e 9,3%, com média de 6,5%. Forar et al. (1995) relataram perdas gestacionais entre 5,2% e 10,6%, para rebanhos de bovinos de corte.

Diante do exposto acima, as perdas entre o diagnóstico de gestação e o parto podem ser bastante expressivas e comprometer consideravelmente o desempenho produtivo de rebanhos de corte. Tais perdas devem ser analisadas separadamente das perdas entre o nascimento e a desmama dos bezerros, considerando que as causas determinantes são distintas. Entretanto, o desempenho produtivo de um sistema de cria deve ser avaliado pelo número de bezerros desmamados em relação ao número de matrizes expostas à reprodução. Entre as causas de perdas ocorridas entre a concepção e o parto, as doenças infecciosas e parasitárias ocupam uma posição considerável, entre muitas outras possibilidades. Cabe ao médico veterinário estabelecer métodos de diagnóstico de situação em cada rebanho e propor estratégias de combate ao problema, avaliando continuamente a evolução dos resultados.

As vacinas, recomendadas de rotina, são ferramentas importantes nesse processo. A utilização dessas deve ocorrer sempre que o sistema de produção necessite de uma garantia com relação a um determinado agente infeccioso e que mostre uma relação custo/benefício favorável. Vacinação contra brucelose é obrigatória em todas as fêmeas entre 3 e 8 meses de idade. As vacinações contra clostridioses e raiva devem ser realizadas a partir de três meses de idade em todos os animais. No caso da febre aftosa, deve-se seguir a orientação do órgão de defesa sanitária local com sua respectiva política de controle, de maneira rigorosa, pela importância do controle desta enfermidade no contexto de comercialização internacional de carnes.

Deverá ser realizado anualmente o exame de brucelose nos rebanhos. Este exame será feito em todas as fêmeas acima de 24 meses e nos machos aptos à reprodução. Animais positivos ao teste do Antígeno Acidificado Tamponado e confirmados

pelo teste do 2-mercaptoetanol serão descartados. Deverão ser realizadas tuberculinizações anuais.

Os efeitos das verminoses gastrintestinais sobre os bovinos dependem da espécie de helminto e do grau de parasitismo que, quando elevado, pode ocasionar a morte do animal. No Brasil central, a mortalidade decorrente de verminose é baixa e o problema manifesta-se pela redução do desempenho produtivo do animal, sendo mais expressivos na fase entre a desmama e os 24 meses de idade. O controle estratégico é importante e seus efeitos são destacados em médio prazo. Para esta região, a recomendação é de que a vermifugação estratégica deve ser durante o período da seca, para todos os animais do desmame até os trinta meses de idade.

Controlar os vermes gastrintestinais do desmame até os dois anos e meio de vida aplicando-se vermífugos nos meses de seca, em três aplicações, intervaladas de 60 dias. As bases utilizadas são o Albendazol, Levamizol e Ivermectina. No primeiro mês, a base usada é preferencialmente o Albendazol, que tem efeito larvicida e ovicida, o que garante combate mais efetivo às verminoses provenientes das pastagens intensamente contaminadas do final do período chuvoso. O Levamizol deve usado no segundo tratamento, apresentando efetividade para controlar as verminoses nos animais e por ter um menor custo. Finalmente, no terceiro tratamento pode-se utilizar a Ivermectina, a qual combate às verminoses e age como carrapaticida e bernicida, antecipando, desta forma, o controle para tais enfermidades. Vacas prenhes devem ser dosificadas no pré-parto e os animais em terminação, antes de entrar na pastagem vedada para engorda ou no confinamento.

Monitoramento de Programa sanitário em Pecuária de Corte

As novas determinantes da abertura do mercado internacional de carnes bovinas impõem mudanças ou ajustes nos diversos sistemas de produção de gado de corte. A melhoria de índices produtivos terá importantes reflexos na economia mundial, numa maior e mais regular oferta de animais de qualidade para o abate, com impactos positivos nos demais segmentos da cadeia produtiva.

Nenhum programa de manejo será completamente eficiente em todas as fazendas, nem mesmo em todos os animais de uma determinada fazenda, sendo absolutamente necessária a montagem de um banco de dados confiável e eficiente, permitindo a avaliação criteriosa de resultados. Estes servirão de base para estabelecimento de programas de melhoramento contínuo. Associado ao manejo nutricional, o planejamento sanitário possibilita a redução dos riscos da produção em pecuária de corte, garantindo ao consumidor um produto seguro no final da cadeia produtiva. Assim sendo, paralelamente ao desenvolvimento de um programa nutricional definido com bases técnico-econômicas, tornam-se indispensáveis medidas preventivas que diminuam a morbidade e mortalidade, causas frequentes de comprometimento da produção. As práticas de prevenção e controle de doenças empregadas pela maioria das fazendas devem ser continuamente adequadas para atender as demandas do futuro.

Todo esforço da produção, da indústria e demais elementos da cadeia produtiva da carne bovina devem necessariamente buscar a conquista do consumidor, disponibilizando para o mercado um produto realmente de qualidade. Tudo, porque o consumidor é a “alma do negócio” e a ordem é saber agradar, sem esquecer que ele está se tornando cada vez mais exigente. Portanto, é necessário promover a padronização e criar regras cada vez mais exigentes para a produção de carne de qualidade.

Em síntese, todos ganham com a carne produzida com qualidade, do campo à mesa. A começar pelos dois principais personagens da cadeia produtiva: o produtor, devido ao aumento da demanda por seu produto, redução de perdas e aumento da produção, que deve resultar em maiores lucros, pois qualidade está sempre associada a produtividade e lucratividade; e o consumidor que vai ter a carne sadia, saudável e saborosa. Ganham, também, todos os envolvidos no processamento, tendo em vista a durabilidade da carne e a minimização de perdas do produto. Por tudo isso, é muito importante apoiar e incentivar o produtor para fornecer uma carne com qualidade assegurada. Atualmente, produzir carne de qualidade é exigência mínima para permanência no mercado.

Referências Bibliográficas

BEAUCHEMIN, K. A.; YANG, W. Z.; MORGAVI, D. P. et al. Effects of bacterial direct-fed microbials and yeast on site and extent of digestion, blood chemistry, and subclinical ruminal acidosis in feedlot cattle. *J. Anim. Sci.*, v. 81, p.1628-1640, 2003.

CHIQUELLI NETO, M.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R. A importância do bem-estar nas fazendas: gestão competitiva para a pecuária. Jaboticabal: FUNEP, 2004. p. 144-159. (Novos Rumos para a Pecuária de Corte).

DAHLEN, C. R.; LAMB, G. C.; ZEHNDER, C. M. et al. Fixed-time insemination in peripuberal, lightweight replacement beef heifers after estrus synchronization with PGF2alpha and GnRH. *Theriogenology*, v.59, p.1827-1837, 2003.

EDWARDS, A. J. 1996. Respiratory diseases of feedlot cattle in the central USA. *Bovine Pract.* 30:5-7

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Boas práticas agropecuárias – bovinos de corte. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2007. 86 p.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. The State of Food and Agriculture. Livestock in the balance, Roma: FAO, 2009. 166p.

FORAR, A. L.; GAY, J. M.; HANCOCK, D. D. The frequency of endemic fetal loss in dairy cattle: a review. *Theriogenology*, v.43, p.989-1000, 1995.

GOONEWARDENE, L. A.; WANG, Z.; PRICE, M. A.; YANG, R. C.; BERG, R. T.; MAKARECHIAN, M. Effect of udder type and calving assistance on weaning traits of beef and dairyXbeef calves. *Livestock Production Science*, v. 81, p. 47-56, 2003.

GOTTSCHALL, C.; BITTENCOURT, H. R.; MATTOS, R. C.; GREGORY, R. M. Retardo da realização da IATF sobre o desempenho reprodutivo na estação de acasalamento de vacas de corte lactantes. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.64, n.2, p.295-304, 2012

GOTTSCHALL, C. S.; FERREIRA, E. T.; CANELLAS, L. C. et al. Perdas reprodutivas e reconcepção em bovinos de corte segundo a idade ao acasalamento. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.60, p.414-418, 2008b.

GOTTSCHALL, C. S.; BITTENCOURT, H.; MATTOS, R.; et al. Antecipação da aplicação de prostaglandina, em programa de inseminação artificial em tempo fixo em vacas de corte. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, v.10, p.970-979, 2009.

HOLM, D. E.; THOMPSON, P. N.; IRONS, P. C. The economic effects of an estrus synchronization protocol using prostaglandin in beef heifers. *Theriogenology*, v.70, p.1507-1515, 2008.

LOPES, M. A.; MAGALHÃES, G. P. Análise da rentabilidade da terminação de bovinos de corte em confinamento: um estudo de caso. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 57, n. 3, p. 374-379, 2005.

MORCK, D. W.; MERRILL, J. K.; THORLAKSON, B. E.; OLSON, M. E.; TONKLINSON, L. V.; COSTERTON, J. W. Prophylactic efficacy of tilmicosin for bovine respiratory tract disease. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 202:273-277. 1993.

NOGUEIRA, M. P. Os avanços da pecuária de corte. <http://www.bigma.com.br/artigos> 2010. Acesso em 15/09/2012.

PEREZ-WILSON, M. Seis Sigma: Compreendendo o Conceito, as Implicações e os desafios. *Quality Mark*, 2000. 282 p.

PERINO, L. J. A guide to colostrum management in beef cows and calves. *Vet. Med.*, v.1, p.85 – 92, 1997.

SHENK, M. P.; PIRES, P. P.; ANDREOTTI, R.; GOMES, A. Manejo sanitário de bezerros de corte. Campo Grande : EMBRAPA-CNPGC, 1993 , 6p . (Comunicado Técnico 48).

SMITH, R. A. Work with producers to reduce economic losses of BRD in stocker and feeder cattle. *DVM* 27:1F-3F. 1996.

SMITH, R. A. Impact of disease on feedlot performance: a review. *Journal Animal Science*, v.76, p. 272-274, 1998.

VALLE, E. R.; ANDREOTTI, R.; THIAGO, L. R. Estratégias Para Aumento da Eficiência Reprodutiva e Produtiva em Gado de Corte. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1998, 26p. (Documento 71).

VECHIATO, T. A. F. Estudo retrospectivo e prospectivo da presença de abscessos hepáticos em bovinos abatidos em um frigorífico paulista. Dissertação de Mestrado da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, 2009.

Estratégias para Obtenção de Carne de Qualidade com Foco em Mercados Específicos

Pedro Veiga Rodrigues Paulino¹, Ivanna Moraes de Oliveira², Márcio de Sousa Duarte²

¹*Professor Adjunto IV do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.*
pveiga@ufv.br. ²*Integrantes do Programa de Doutorado em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa*

1. Introdução

As incertezas na economia mundial, principalmente em função da crise na Europa, torna incerto o quadro de demanda de carne bovina brasileira para o próximo ano. No entanto, apesar das inseguranças que rondam o mundo globalizado, o Brasil vem tentando manter sua posição de destaque no mercado externo e interno da carne bovina.

Com foco no mercado doméstico, a indústria da carne tem buscado alternativas de comercialização e fidelização do público, investindo nos últimos anos em produtos diferenciados para clientes exigentes e dispostos a pagar mais por qualidade extra. Esta iniciativa gera reflexos em toda cadeia a produtiva, de pecuaristas a restaurantes, consolidando a cadeia e, ainda mais, os produtos destinados a este tipo de mercado, baseados em qualidade certificada, desde a origem dos animais.

Este tipo de mercado requer exigências diferenciadas para cada setor da cadeia produtiva, tornando o pecuarista mais tecnificado e empreendedor, ao passo que permite ao mesmo receber a mais por um produto diversificado. Enquanto isso, a indústria recebe um produto padronizado e de qualidade superior, permitindo maior valor agregado, bem como fornecimento constante ao longo do ano.

Assim, o sistema produtivo a ser adotado deve permitir eficiência econômica ao pecuarista, ao mesmo tempo que atende às exigências da indústria frigorífica e do consumidor final. No entanto, o pecuarista é passível à flexibilidade, devendo lançar mão de tecnologias para produzir com eficiência, uma vez que o perfil de produção de carcaças bovinas parece ser altamente modulado pela indústria frigorífica, principalmente quando se trata de carnes destinadas a nichos específicos de mercado. Em importante evento realizado em Goiânia e destinado a confinadores, os principais frigoríficos do país foram unânimes em afirmar em alto e bom tom que a demanda por carne diferencia no país supera em muito a demanda atualmente disponível, o que se traduz em oportunidade de mercado para pecuaristas mais tecnificados, cujos sistemas de produção permitam a obtenção de animais prontos para o abate que atendam às exigências das indústrias.

2. Caracterização de Mercados Específicos

2.1. Swift

A Swift foi considerada, em 2012, uma das três marcas de alimentos mais valiosas do país. Atualmente, é propriedade da JBS, e em 1969 inovou no mercado de carne bovina, comercializando cortes diferenciados aos seus clientes. A partir deste momento passou a ser o maior distribuidor de carnes dos EUA e pioneiro na verticalização da indústria. A Swift foi a primeira marca de carne bovina no mundo e, até os dias atuais, a única presente em todos os países. A marca engloba linhas especiais de carne da JBS, descritas a seguir:

2.1.1. Açougue Swift Nota 10

Esse programa foi criado para atender a demanda de supermercados para cortes porcionados de carne bovina. Juntamente com o Swift Orgânico está dentro do projeto de desenvolvimento de estratégias inovadoras desenvolvida pelo JBS/Friboi. O programa está em 350 lojas, e a JBS pretende estender para mais 200 no ano de 2012.

Essa marca é a evolução do Açougue Nota 10, que tinha sete anos de execução. É um projeto que envolve assessoria técnica ao cliente, neste caso o açougue, definindo manuseio correto da carne, técnicas de corte e diferenciação dos mesmos após avaliação do perfil de clientes, e envolve aspectos ligados à higiene da loja, segurança alimentar, conservação do produto, tipo de embalagem, etc. Se baseia em três pilares: operação, fidelização e aumento na margem, com intuito de capacitar supermercados e suas equipes. O açougue é gerenciado pelo JBS/Friboi e o comerciante determina margens de lucro e prejuízos, dentro dos parâmetros impostos. Além disso, o açougue trabalha com carnes certificadas que possuem maior qualidade e valor agregado.

Após comprovar que o açougue está respondendo aos requisitos da proposta que compõe o Açougue Swift Nota 10, este recebe o certificado da empresa, ou seja, quando o técnico verifica que não há mais necessidade de ir ao açougue prestar consultoria, este está apto para receber a certificação e os funcionários um diploma de profissional da carne. A cada três meses são feitas reavaliações, para comprovar que a loja está respeitando as propostas para manter a bandeira da Swift. O projeto permite divulgação da marca JBS/Friboi, aliada ao destaque e promoção de açougues credenciados perante os concorrentes.

2.1.2. Swift Maturatta

Linha destinada ao preparo de churrascos possui uma variedade de produtos maturados, com nove opções de cortes resfriados, limpos e embalados a vácuo.

Há um eficiente controle de procedência, havendo produtores selecionados, cadastro rigoroso de animais, cuidados especiais no transporte (embarque e desembarque) e produção industrial com rigorosa higiene.

A manipulação da carne ocorre em salas climatizadas, sendo posteriormente enviada para câmaras de resfriamento ou congelamento com temperatura controlada por computador. As características de qualidade são testadas em laboratório, por técnicos experientes, garantindo certificação e inspeção do SIF.

2.1.3. Swift Orgânico

Os animais destinados a esse nicho de mercado são produzidos com responsabilidade social, respeito ao bem estar animal e ao ambiente, chegando ao consumidor sem qualquer resíduo de substâncias químicas. Todo processo de produção, desde a criação dos animais até chegada da carne aos supermercados, é auditado e rastreado, permitindo transparência e confiabilidade.

Os animais são criados em grandes extensões de pastagens nativas do Pantanal, e tratados somente com medicamentos homeopáticos e fitoterápicos. Os bezerros ao nascer são identificados, de acordo com o MAPA e com as normas para certificação orgânica de produção; e permanecem com as matrizes até a fase de desmama.

O selo do Instituto de Certificação Biodinâmico (IBD) é a garantia de que a Cadeia Produtiva da Carne Orgânica segue plenamente todas as normas nacionais e internacionais de certificação, sendo o selo reconhecido no mundo todo. A linha é a única de carne brasileira com certificação orgânica. A carne orgânica é processada pelas plantas certificadas do JBS, seguindo normas de qualidade e segurança alimentar. Para complementar o conceito de socialmente correto, todos os funcionários têm carteira assinada, condições dignas de moradia, saúde e ensino.

Este produto visa mercado caracterizado por consumidor de alta exigência, que deseja produtos com segurança alimentar, além de sabor específico e maciez; o sabor

específico é derivado de pastagens nativas do pantanal e maciez decorrente da seleção genética e precocidade dos animais.

Na mesma linha de atuação do Açougue Nota 10, está o conceito do Açougue Orgânico, cujo objetivo é implantar a idéia dentro de lojas de supermercado. A carne orgânica exige cuidados especiais e não pode ser manipulada em qualquer ponto de venda. O JBS, juntamente com o Instituto Biodinâmico (IBD), avalia lojas para autorizar a trabalhar com esse tipo de carne.

2.1.4. Swift Black

Marca *Premium* voltado para restaurantes de alta gastronomia (Rio de Janeiro, São Paulo e Brasília), tendo em torno de 250 clientes, sendo 80% somente no estado de São Paulo. Para comemorar um ano da marca, a carne será vendida em empórios refinados e apresentará um corte inédito no Brasil (Black Strip, corte longitudinal, retirado da parte mais nobre do chorizo, preservando três pequenos ossos das últimas costelas).

Com o intuito de conseguir carne no nível desejado, a JBS, em parceria com produtores selecionados, confina hoje 4.500 machos castrados e abatidos jovens, para produção desta modalidade de carne. A JBS considera essa fórmula de confinar única no país e iniciou-a há apenas um ano, revelando tendência de apelo por qualidade do mercado interno.

Há combinação de três raças de clima frio: Hereford (Britânica), Angus (Britânica) e Braford, com genética zebuína (Americana). Os animais são oriundos do Rio Grande do Sul e confinados no Centro-Oeste paulista. São abatidos por mês de 1.600 a 2.000 animais, como peso vivo variando de 520 a 540 quilos. Esta marca é uma fatia pequena e específica do total de animais confinados pelas JBS, que possui, ao todo, cinco confinamentos em diversos estados, com expectativa de engordar 230 mil cabeças no ano de 2012.

O tipo de animal destinado a esse nicho de mercado foi definido somente após pesquisa prévia para avaliar o desejo do consumidor, sendo a preferência por machos castrados devido a melhor qualidade da carne, uma vez que há aumento no teor de gordura intramuscular, além de melhor acabamento da carcaça e carne mais macia. A carne é intensamente marmorizada, suculenta e tenra.

A garantia de produto superior é devido ao alto controle de toda a cadeia produtiva, bem como utilização de processos de alta tecnologia (100% automatizado), seguindo padrões internacionais de qualidade. As peças são selecionadas e possuem cortes artesanais, embalados em caixas personalizadas, sendo uma carne considerada no “ponto da perfeição”. Ademais, a maciez da Swift Black é atestada regularmente pelo laboratório de Engenharia de Alimentos da Unicamp, utilizando o método objetivo (força de cisalhamento).

A linha contém mais de 20 tipos de cortes resfriados (Bife de chorizo, Bife ancho, Filé Mignon, Picanha, Coração da Alcatra, Maminha, Fralda, Shoulder Steak, Coração da Paleta, Brisket, Lagarto, Coxão Mole, Cochão Duro, Patinho e Copa do filé) e congelados (Prime Rib, T-bone, Porter House, Black Strip, Short rib, Assado de Tira e Costela Minga). Na Tabela 1 é apresentado o resumo dos parâmetros exigidos pelo JBS para cada um dos seus produtos destinados a mercados específicos:

Tabela 1. Parâmetros exigidos pelo JBS para cada um dos seus produtos destinados a mercados específicos

Protocolo	Black	Orgânico	Açougue Swift	Maturatta
Raça	¾ Britânico	Nelore	Novilho Precoce (Todas as Raças)	Novilho Precoce (Todas as Raças)
Sexo	Machos Castrados	Machos Castrados, Inteiros e Fêmeas	Novilhos Castrados e Novilhas	Novilhos Castrados (até 4 dentes); Bois inteiros (até 2 dentes)
Sistema de produção	Recria a Pasto e Confinamento de alto grão (120-150 dias)	Pasto	Pasto/Confinamento	Pasto/Confinamento
Acabamento	Escore 4 e 5	Escore acima de 2	Escore acima de 2	Escore 3 e 4
Peso	Acima 17@	-	Novilhos Acima 16@ Novilhas Acima 13@	Novilhos Acima 16@ Novilhas Acima 14@
pH	5,2-5,9 após 24 horas	-	5,2-5,9 após 24 horas	5,2-5,9 após 24 horas
Resfriamento	Lento (48 horas) Maturação (15 dias – 0°C)	-	-	-
Certificação	Produção JBS	IBD	-	-

* Comunicação Pessoal de Eduardo Pedroso (Relações com Pecuárists do JBS)

2.2. Carne Angus Certificada – Marfrig

Este programa é uma parceria entre a Associação Brasileira de Angus e o Frigorífico Marfrig, objetivando produção de carne de alta qualidade de animais Angus e suas cruzas. Iniciou-se em 2003 no Rio Grande do Sul, expandindo-se em 2007 para outras regiões (Sudeste e Centro Oeste) através de parceria com o Marfrig. Nesse programa podem participar todos os pecuaristas das regiões Sudeste e Centro-Oeste, e a captação de animais ocorre no estado de São Paulo.

Os animais selecionados são Angus e Red Angus definidos (preto e vermelho); cruzamentos com zebuínos ou com raças européias, com mínimo de 50% de sangue Angus.

A idade e sexo variam de acordo com a raça e cruzamento. Animais $\frac{1}{2}$ Angus x Zebu: machos castrados e fêmeas com até 2 dentes (24-28 meses). Machos inteiros são aceitos até a idade de dente de leite. Para animais $\frac{5}{8}$ Angus x Zebu e Angus definidos, as exigências para machos castrados e fêmeas é que tenham até 4 dentes ao abate. O peso mínimo de carcaça é de 225 kg para machos e 195 kg para fêmeas.

A carne é certificada por técnicos da Associação Brasileira de Angus, identificando de forma diferenciada as carcaças no frigorífico. A desossa e embalagem também são acompanhadas pelo técnico, sendo o produto identificado com etiqueta própria e selo de certificação visível.

Tabela 2. Pagamento por qualidade: Região Central (SP, PR, MS, MT, GO e RO)

Sexo	Peso Mínimo (kg)	Gordura Uniforme	Gordura Mediana	Gordura Escassa ou Ausente
Machos	240	6%	2%	Preço Balcão da Unidade de Abate
	225 a 239,9	5%	2%	
	Fora das Categorias acima	0%	0%	
Fêmeas	240 kg	@Boi + 5%	@Boi + 1%	Preço Balcão da Unidade de Abate
	225 a 239,9	@Boi + 4%	@Boi + 1%	
	195 a 224,9	@Boi	@Vaca + 3%	
	Fora das Categorias acima	0%	0%	

No Sul do país (RS) a bonificação difere das outras regiões, variando, para macho castrado, de 10% (peso mínimo de 240 kg, 0 – 2 dentes, acabamento de 3 ou 4) até 6% (peso mínimo de 180 – 224,99 kg, 4 dentes, acabamento de 3 ou 4). No caso de fêmeas, a premiação varia de 10% (peso mínimo de 240 kg, 0 – 4 dentes, acabamento 4) até 1% (peso mínimo de 170 – 224,99 kg, 8 dentes, acabamento 3 ou 4).

Os pecuaristas possuem acesso aos técnicos do programa para sanar quaisquer dúvidas e receber orientações (exemplo: minimizar contusões e perdas devido a problemas de manejo na propriedade, dúvidas sobre padrão dos animais e classificação de carcaças). Ao serem inscritos, os produtores passam a participar de atividades técnicas e de fomento, recebem orientações e apoio para outros tipos de certificação, como GLOBALGAP, entre outros, como agendamento de abates com antecedência.

E como em todo mercado diferenciado, objetiva-se a valorização da carne Angus, havendo bonificação por qualidade, garantindo mercado para animais dessa raça e seus cruzamentos, seguindo as novas tendências mundiais do agronegócio.

2.3. Seara Angus – Marfrig

A carne desta linha *Premium* da Marfrig é fornecida a partir do Programa de Fomento Angus Marfrig (2007), sendo um programa técnico e de relacionamento com o pecuarista, visando aproximação entre fazendas e indústrias, produzindo carne padronizada e certificada de alta qualidade.

Há incentivo no uso de reprodutores avaliados (presença de genética para alta maciez e marmoreio) e certificados pela Associação Brasileira de Angus (ABA). Todo processo de inseminação, nascimento e apartação de lotes é assistido por técnicos do Programa. Isso permite o acesso do produtor a tecnologia, principalmente devido a um adiantamento do pagamento, para cobrir custos da IA/IATF.

São utilizadas todas as categorias de animais, puros ou cruzados. Qualquer pecuarista pode participar, desde que os animais se encaixem no padrão, havendo diferenças entre Brasil Central e Sul, principalmente no que diz respeito a bonificações. Para o Brasil Central as principais exigências são: grau de sangue Angus (50% ou acima); animais inteiros dente de leite, animais castrados e fêmeas com até dois dentes; peso mínimo de 225 kg de carcaça para machos e 195 kg de carcaça para fêmeas; grau de

acabamento mínimo de 3 – 6 mm. Com relação à rastreabilidade, todos os animais devem estar inseridos no SISBOV.

Há, ainda, garantia de compra de todos os animais do Programa, no Brasil Central, independentemente da categoria. As principais categorias negociadas são:

1. bezerros de até 12 meses: machos até 230 kg (preço proporcional ao kg vivo do bezerro); acima de 230 kg (excedente proporcional a @ Boi); fêmeas (preço proporcional ao kg vivo da @ do boi gordo). Exige-se peso mínimo de 230 e máximo de 280 kg, sendo todos os animais entregues após 8 meses de idade.

2. Animais de recria (300 – 900 kg): macho (@Boi + 10%, inteiros até 15 meses e castrados até 21 meses); fêmeas (@Boi, até 21 meses e vazia).

3. Animais terminados: conforme tabela de premiação Angus Marfrig (Tabela 3).

Tabela 3. Pagamento por qualidade (Brasil Central), programa Seara Angus

Sexo	Peso Mínimo de carcaça	Gordura Uniforme	Gordura Mediana
Macho	240 kg	6 %	2 %
	225 a 239,9 kg	5 %	2 %
Fêmea	240 kg	@ Boi + 5%	@ Boi + 1%
	225 a 239,9 kg	@ Boi + 4%	@ Boi + 1%
	195 a 224,9 kg	@ Boi	@ Vaca + 3%
Animais fora das categorias Acima	-	0 %	0 %

O Programa permite fornecimento de carcaças padronizadas e peças com alto valor agregado, sendo o processo de abate certificado pela ABA. A remuneração diferenciada ocorre por meio da tabela de premiação pré-estabelecida pelo Programa. O valor adiantado também pode ser reduzido no momento do acerto (de acordo com o índice de devolução), fazendo com que após 18, 24 ou 30 meses o pecuarista chegue a um valor financeiro abaixo do captado junto ao Grupo Marfrig.

2.4. Bassi Gourmet - Marfrig

Outro exemplo de mercado específico e diferenciado está na marca *Bassi Gourmet*, linha de luxo que reúne sofisticação, apresentação impecável e sabor refinado, voltada para consumidores mais exigentes.

Para este tipo de mercado premium, são exigidos animais $\frac{1}{2}$ sangue Angus, jovens com até dois dentes, sendo 0 dentes para machos inteiros. Mesmo nessa idade, é necessária a terminação em confinamento para atingir critérios de peso e gordura. Os pesos devem estar entre 15 e 18 @ para machos, sendo fêmeas premiadas a partir de 13@, desde que bem acabadas.

O acabamento é considerado fator de suma importância, principalmente para premiação, uma vez que quanto mais bem acabados, maior o número de cortes aproveitados e melhor resultado final do corte, sendo certificados animais com acabamento mediano (acima de 3 mm), permitindo manter o padrão exigido por este tipo de mercado. As bonificações são semelhantes às realizadas pela Carne Angus Certificada.

2.5. PQNN (Programa de Qualidade Nelore Natural) – Marfrig

As bases do programa iniciaram-se em 1999, quando o presidente da ACNB (Associação de Criadores de Nelore do Brasil) decidiu avaliar o mercado e elaborar um agressivo projeto de *marketing* para fomentar a raça Nelore. O melhor caminho foi posicionar a raça com a principal marca de carne no Brasil. No início, foram promovidos abates técnicos e avaliações de carcaça, fornecendo embasamento técnico para desenvolver o projeto com apoio do MAPA.

O programa é um conjunto de normas e procedimentos que garantem padrão de carcaça, sistemas de cria e engorda e reprodutores da raça Nelore, proporcionando ao mercado um produto diferenciado, devido à padronização e qualidade controlada, tendo um selo de identificação.

Baseando-se na simplicidade e praticidade, qualquer criador, recriador ou invernista pode participar, independente do tamanho do rebanho. As indústrias frigoríficas e varejo devem estar habilitadas pelo programa. Há relação entre os três elos da cadeia, obtendo benefícios na condução dos processos de rastreabilidade e garantia de origem.

Os animais devem ser criados a pasto e sal mineral, podendo receber suplementação estratégica, e até mesmo terminação em confinamento, desde que sejam

oferecidos somente alimentos de origem vegetal e por tempo limitado. São aceitos animais com até 25% de grau de sangue de outras raças zebuínas, machos castrados ou não, o que será determinado pela idade e grau de gordura de cobertura.

O *marketing* do PQNN se baseia na imagem de biomas brasileiros com animais recebendo somente pasto e sal mineral. Explora também o conceito de saúde, mostrando a importância do consumo de carne vermelha; há, além da divulgação conceitual, implementação de ações nos pontos de venda, com identificação visual do programa, degustação e palestras aos varejistas e consumidores.

Após dez anos, a marca se transformou em Selo de Origem, mudando a contextualização do Programa e beneficiando produtores e indústrias. Atualmente, o Marfrig é o único parceiro do Programa, que existe em quatro estados (GO, MT, MS e RO) em seis unidades frigoríficas. Os produtores recebem bonificações, com valores determinados pelos índices de classificação dos lotes (Tabela 4); os técnicos vão às fazendas para verificar o cumprimento das normas do Programa e coletam informações sobre os sistemas de produção para futura fase do PQNN, com implantação de certificação.

Pagamento por qualidade:

¹ Novilho Nelore Natural: 255 a 328,5 kg de carcaça quente; 3 – 10 mm de gordura (escore de 3 a 4) uniforme; castrados até 6 dentes incisivos permanentes ou inteiros zero dente; conformação regular acima (retilínea,, sub-convexa, convexa).

² Novilha Nelore Natural Baby (NB): 195 kg ou mais de carcaça quente; 3 – 10 mm de gordura (escore de 3 a 4), uniforme; até 4 dentes incisivos permanentes; conformação regular acima (Retilínea,, sub-convexa, convexa).

³ Vaca Nelore (VN): 225 kg ou mais de carcaça quente; 3 – 10 mm de gordura (escore de 3 a 4), uniforme; a partir de 6 dentes; conformação regular acima (Retilínea,, sub-convexa, convexa).

Tabela 4. Bonificação de acordo com tipo animal e índice de classificação do lote para o programa Nelore Natural

Índice de Classificação no lote	NN¹ @ = 17 a 21,9	NB² @ = Acima de 13	VN³ @ = Acima de 15
0-50%	-	-	-
50-70%	1,0 %	2,0 %	2,0 %
70-80%	1,5 %	3,0 %	3,0 %
Acima de 80%	2,0 %	4,0 %	4,0 %

A nova marca *Seara Natural*, lançada recentemente e comercializada em estabelecimentos diferenciados, é fruto do trabalho da ACNB e relacionamento entre elos da cadeia produtiva. O *marketing* deste produto apela para vertentes relacionadas a saúde como presença de Ômega 3 e antioxidantes naturais presentes na carne dos animais produzidos à pasto.

2.6. Novilho Precoce – MS

A Associação Sul Matogrossense de Produtores de Novilho Precoce (ASPNP) foi fundada em 1998, por pecuaristas, com o intuito de atender a demanda crescente por carne de qualidade comprovada e identificação de origem, visando mercado internacional e nacional.

Ao longo dos anos, evidenciou-se a necessidade de identificar nichos de mercado com condição de pagar adequadamente pelos produtos de qualidade produzidos. Era necessária, além da oferta de produtos diferenciados, sua oferta regular ao longo do ano.

Diante do exposto, a ASPNP vem proporcionando aos associados melhores condições de negociação dos seus produtos, estabelecendo parcerias com frigoríficos, redes de supermercado e distribuidores, cumprindo a promessa de fornecer produtos de qualidade com regularidade.

Com a finalidade de oferecer qualidade e segurança alimentar, exige dos seus fornecedores a implementação de processos de controle de qualidade, de acordo com normas e exigências de mercado. Ademais da qualidade intrínseca da carne, há exigências em relação ao bem estar animal e produção em equilíbrio com meio ambiente e socialmente justa (BPA – boas práticas agropecuárias de produção, da EMBRAPA Gado de Corte).

A ASPNP não tem preferências por raças ou cruzamentos, o produtor deve atender somente a critérios de qualidade, como padronização (maturidade, peso e conformação de carcaça, cobertura de gordura), bem como regularidade de entrega e produção ecologicamente sustentável.

Produtores associados recebem do Governo do MS incentivos fiscais como redução das alíquotas de ICMS, como pode ser visto no tópico 2.6.4., quando o abate ocorre em frigoríficos credenciados pelo Governo Estadual. Além disso, recebem melhor remuneração para animais classificados como Novilho Precoce. Produtores associados dispõem de alternativas de comercialização, acompanhamento técnico por ocasião dos abates, recebem relatórios com tendências de mercados, facilitando tomada de decisão e participam de eventos técnicos.

Seguindo um padrão base, as exigências quanto aos parâmetros requeridos variam de acordo com a aliança entre a ASPNP e seus parceiros. Abaixo são discriminados alguns exemplos.

2.6.1. Supermercados Carrefour/Frigorífico Navicarnes

Padrões requeridos: fêmeas com peso acima de 180 kg (12@) de carcaça; acabamento mínimo de 3 mm e máximo de 10 mm. Animais cruzados até 30 meses e Nelore até 36 meses. Machos com peso de 210 a 225 kg (14 a 15@) de carcaça; acabamento mínimo de 3 mm e máximo de 10 mm. Animais cruzados até 30 meses e Nelore até 36 meses.

Critérios de desclassificação (Inspeção Federal - SIF): Acabamento, idade, contusão, prenhez e peso. Animais desclassificados recebem o valor da @ Vaca/Esalq do dia.

2.6.2. Primo Corte/ Frigorífico Navicarnes

Padrões requeridos: novilhas com carcaça acima de 180 kg (12@); acabamento mínimo de 5 mm. Animais cruzados até 30 meses e Nelore até 36 meses.

2.6.3. JBS

Padrões requeridos: machos castrados com carcaça acima de 240 kg (16@) de peso; acabamento mínimo de 5 mm. Animais cruzados até 30 meses e Nelore até 36 meses. Machos Inteiros com carcaça acima de 240 kg (16@) de peso; acabamento mínimo de 5 mm. Animais cruzados até 30 meses e Nelore até 36 meses. Vacas com carcaça acima de 210 kg (14@) de peso; acabamento mínimo de 5 mm. Idade livre. Novilhas com carcaça acima de 180 kg (12@); acabamento mínimo de 5 mm. Animais cruzados até 30 meses e Nelore até 36 meses.

Crítérios de desclassificação (Inspeção Federal - SIF): Acabamento, idade, contusão, prenhez e peso. Animais desclassificados recebem o valor da @/Esalq do dia.

A carne destes animais é destinada às linhas Açougue Nota 10 e Maturatta do JBS.

2.6.4. Critérios para incentivo fiscal (Legislação)

Os animais devem ser abatidos em frigoríficos credenciados e apresentarem dentição conforme abaixo e peso mínimo de carcaça de 225 kg para machos e 180 kg para fêmeas. Segue abaixo os incentivos financeiros, calculados sobre o abatimento da incidência do ICMS:

Apenas dente de lente (67%); máximo dois dentes permanentes, sem queda dos primeiros médios (50%); máximo quatro dentes permanentes, sem queda dos segundos médios (33%).

Os animais deverão estar de acordo com o Sistema Nacional de Tipificação de Carcaça (Portaria n.612, de 5 de outubro de 1989-Ministério da Agricultura), ou seja, conformação do tipo convexo, subconvexo e retilíneo; acabamento do tipo 2 (Escassa), 3 (Mediana) ou 4 (Uniforme).

Os lotes conduzidos para abate devem ser tipificados, sendo necessário mínimo de 50% classificados como novilhos precoces, uma vez que estando abaixo disto os pecuaristas não recebem os benefícios previstos.

3. Tecnologias de produção para adequação aos diversos nichos de mercado

Conforme visto anteriormente, diferentes nichos mercadológicos apresentam exigências específicas aos pecuaristas que buscam fornecer animais para serem utilizados na produção de carne de tais mercados. Para isso, além do conhecimento

prévio das exigências do mercado específico, faz-se necessário também o conhecimento de tecnologias de produção que favoreçam a rentabilidade da atividade pecuária. Nesta seção, abordaremos alguns pontos críticos do sistema de produção sobre os quais estratégias podem ser adotadas com o objetivo não somente de adequação do sistema de produção a mercados específicos, mas também de produzir animais com alto desempenho e melhores características de carcaça e consequentemente da carne.

3.1. Programando o que produzir

Uma vez tomada a decisão de se produzir animais voltados a mercados específicos, o pecuarista deve adotar tecnologias que não o deixem a mercê da incerteza se o seu produto irá se adequar ou não ao mercado em questão. Uma vez que o produto final é resultado da interação animal x ambiente, a variação sazonal da quantidade e qualidade dos pastos pode trazer a incerteza por parte do produtor se irá ou não atingir a meta pré-estabelecida quanto ao produto a ser ofertado ao mercado.

Ao longo de anos, acreditou-se que a construção de carne de qualidade se restringia apenas aos três meses que antecediam o abate, em que os animais eram enviados aos confinamentos para terminação. Entretanto, sabe-se hoje que a produção de carne com qualidade inicia-se ainda na fase intrauterina do animal. Nesse contexto, o termo “desenvolvimento fetal programado”, também conhecido como “programação fetal”, vem sendo abordado intensivamente como uma potencial estratégia para produção de carne, com maior precisão, para mercados específicos. De forma breve, a programação fetal pode ser entendida como o resultado de mudanças específicas nos mamíferos durante o desenvolvimento intrauterino que altera quantitativa e/ou qualitativamente a trajetória de desenvolvimento com resultados que persistem por toda vida do indivíduo. Pesquisas recentes com animais de produção têm demonstrado que a nutrição materna durante a gestação afeta o desenvolvimento fetal com consequências sobre o desempenho do animal, bem como sobre o aspecto qualitativo da carne produzida (Paulino et al., 2012a; Paulino et al., 2012b; Duarte et al., 2012; Du et al., 2010).

Não é difícil imaginar que o cenário da pecuária de corte nacional é extremamente favorável à restrição alimentar de matrizes durante a gestação, uma vez que grande parte das regiões brasileiras voltadas à atividade é afetada pela variação do volume de chuvas durante o ano. Visando amenizar tal problema, produtores buscam diferentes estratégias

de suplementação, as quais geralmente se restringem ao terço final da gestação, o qual é apontado como a principal etapa em que a restrição alimentar da matriz pode afetar o desenvolvimento do bezerro, uma vez que a captação de nutrientes pelo feto torna-se quantitativamente importante na segunda metade da gestação.

Entretanto, a restrição alimentar durante os estágios iniciais da gestação causa redução na deposição de tecido muscular e adiposo bem como no desempenho do bezerro, mesmo que não seja notada redução do peso e tamanho ao nascimento (Wu et al., 2006). Assim, o conhecimento dos processos envolvidos com o crescimento e desenvolvimento dos tecidos torna viável a adoção de estratégias alimentares durante os diferentes estágios da gestação que possam resultar em incrementos no desempenho da progênie, bem como na melhoria da qualidade da carne destes animais.

3.2. Otimização da produção quantitativa da carne

Bovinos de corte são criados com o objetivo de maximizar a deposição de tecido muscular, que por sua vez será convertido em carne. O tecido muscular é composto por fibras musculares que são formadas pelo processo denominado miogênese, em que células mesenquimais multipotentes são convertidas em células musculares. A regulação do desenvolvimento de miofibras primárias envolve a ativação, proliferação e diferenciação de linhagens de células miogênicas e depende da expressão e atividade de fatores transcricionais específicos para formação de fibras musculares.

A nutrição materna durante a gestação causa alterações na atividade destes fatores alterando, assim, o padrão de deposição de tecido muscular no feto. Em um trabalho realizado por Zhu et al. (2006) a restrição de nutrientes em 50% das exigências de ovinos em gestação (de acordo com NRC, 1985) entre o 28º e 80º dias de gestação resultou em redução do número total de fibras musculares, bem como redução da relação fibra secundária:fibra primária presente no músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros abatidos aos 8 meses de idade. De forma semelhante, Quigley et al. (2005) ao avaliarem o desenvolvimento muscular fetal aos 75 dias de gestação de matrizes ovinas submetidas ou não à restrição alimentar durante o período pré-concepção, observaram redução no número total de fibras e menor taxa de aparecimento de fibras musculares secundárias em fetos oriundos de matrizes submetidas à restrição alimentar.

Uma vez que em mamíferos a hiperplasia, ou seja, formação de fibras musculares se restringe única e exclusivamente à fase pré-natal, a redução do número de fibras musculares em função da nutrição materna compromete o desempenho do animal durante a vida pós-natal. Consequentemente, os animais demandarão mais tempo para que o peso mínimo de abate seja atingido, o que indiretamente reduz a qualidade da carne a ser produzida, uma vez que a maciez da carne reduz consideravelmente à medida que o animal envelhece devido, principalmente, à redução da solubilidade do colágeno intramuscular (Duarte et al., 2011).

3.3. Formação do tecido adiposo

A qualidade de carcaça é avaliada principalmente através do seu grau de acabamento, ou seja, através da espessura de gordura subcutânea presente na mesma. Também conhecida como gordura de cobertura, o tecido adiposo subcutâneo é uma importante característica da carcaça, pois é responsável principalmente por protegê-la da queda brusca de temperatura durante o resfriamento. A ausência da gordura de cobertura favorece o encurtamento das fibras musculares pelo frio, fenômeno esse conhecido como “*cold shortening*”, que por sua vez causa redução considerável da maciez da carne. Além disso, a ausência da gordura de cobertura favorece perdas de peso da carcaça durante o resfriamento em função da perda de água por evaporação, além de resultar em depreciação de peças de carne, já que vários cortes demandam um certo grau de acabamento.

Dessa forma, em termos qualitativos, o pecuarista deve utilizar estratégias que permitam a deposição de gordura subcutânea suficiente para garantir o acabamento mínimo da carcaça, o que é na grande maioria das vezes exigido pelo mercado consumidor. Além da gordura subcutânea, a gordura intramuscular, também conhecida como gordura de marmoreio, é altamente demandada pelo mercado consumidor por ser responsável, principalmente, pela suculência e melhor palatabilidade da carne bovina (Paulino et al., 2012a; Du et al., 2010).

É comumente observada a utilização de dietas de alta densidade energética durante a fase de terminação com o objetivo de favorecer a deposição de tecido adiposo na carcaça. Nessa fase, o aumento de tecido adiposo ocorre prioritariamente em função da hipertrofia dos adipócitos já existentes, o que torna tal prática muitas vezes ineficiente,

uma vez que dependendo da nutrição materna durante a gestação o número de adipócitos pré-presentes no animal pode ser baixo. Em bovinos de corte, a formação de adipócitos geralmente inicia-se durante o terço médio da gestação, sendo primeiramente detectada a deposição de gordura visceral, seguido pela deposição de tecido adiposo subcutâneo, intermuscular e intramuscular (Du et al., 2012). Os adipócitos são formados em sua grande maioria durante a fase fetal e estágios iniciais da vida pós-natal atingindo um platô durante a puberdade (Goessling et al., 2009). Assim, fatores nutricionais durante a fase fetal e durante os primeiros estágios da vida do animal exercem impactos consideráveis na deposição dos diferentes tipos de tecido adiposo no animal (Du et al., 2012).

É interessante ressaltar que a deposição excessiva de tecido adiposo pode causar prejuízos aos produtores, uma vez que é um tecido de baixa eficiência de deposição. Assim, deve-se priorizar o favorecimento da deposição de tecido adiposo de maior interesse comercial, nesse caso, o subcutâneo e intramuscular. Sabe-se que a formação de tecido adiposo visceral, subcutâneo, intermuscular e intramuscular inicia-se em diferentes estágios da vida do animal. A formação de adipócitos viscerais ocorre entre o terço médio da gestação e início da vida pós-natal ao passo que adipócitos subcutâneo são formados mais tardiamente entre o terço médio/final da fase fetal e a fase inicial pós-desmame. Já a formação de adipócitos inter e intramusculares ocorre principalmente entre o fim da fase fetal/início da fase pós-natal e aproximadamente 250 dias de vida do animal (Figura 1; Du et al., 2012).

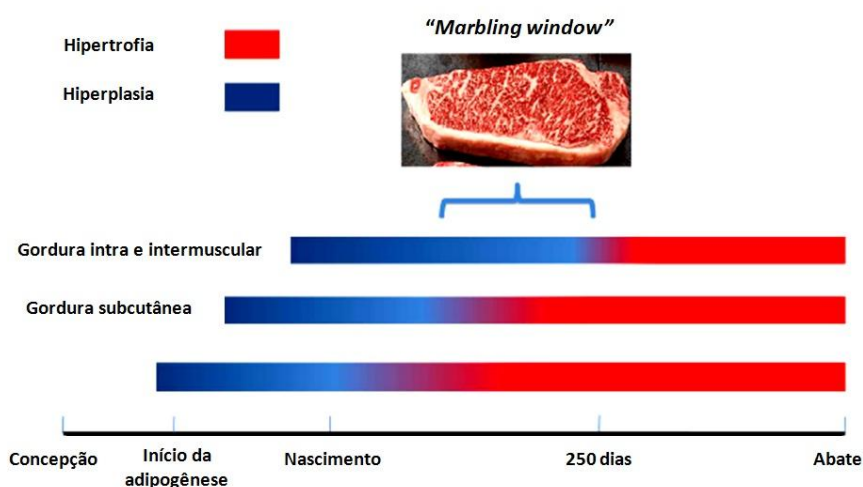


Figura 1. Conceito de “*Marbling window*” baseado no padrão de deposição do tecido adiposo.

Fonte: Adaptado de Du et al., (2012).

Baseando-se nessa premissa, estudos com bovinos de corte em que o impacto de estratégias alimentares sobre as características de carcaça foi avaliado, demonstraram que a suplementação alimentar entre o início da fase pré-desmame e 250 dias de vida do animal foi eficiente para causar incrementos na deposição de tecido adiposo intramuscular (Corah, 2007; McCully, 2007; Pyatt et al., 2005; Wertz et al., 2002; Wertz et al., 2001), sendo esse período denominado “*marbling window*” (Figura 1). Dessa forma, a adoção da nutrição materna adequada durante a gestação, bem como estratégias de suplementação durante a fase pós-natal podem resultar em maior deposição de gordura na carcaça e na carne, sem aumentar de forma excessiva a deposição de tecido adiposo de menor interesse comercial.

3.4. Estratégias alimentares durante a vida pós-natal

Uma vez que o desenvolvimento do tecido muscular e adiposo é potencializado na fase intrauterina da vida do animal através do aumento do número de fibras musculares e adipócitos, respectivamente, estratégias alimentares durante a vida pós-natal devem ser adotadas para maximização do desenvolvimento desses tecidos em reduzido espaço de tempo. Em sistemas de criação mais intensificados, nos quais se visa redução da idade ao abate, é fundamental o uso de tecnologias que permitam aos animais a otimização do ganho de peso, em todas as fases do ciclo produtivo, inclusive durante a amamentação.

O *creep-feeding* é uma estratégia muito difundida em sistemas de produção de bovinos de corte que propicia maior peso dos animais ao desmame, reduzindo, consequentemente, a fase de recria (Paulino, 1999). A suplementação do lactente tem por finalidade evitar queda no ritmo de crescimento do bezerro, o que normalmente ocorre após o segundo mês de vida pela redução na produção de leite da mãe. Cerca de dois meses após o nascimento pode-se iniciar o fornecimento da ração, à vontade, contendo, normalmente, 17 a 18% de proteína bruta e 75 a 80% de NDT. Espera-se incremento no desempenho dos animais na ordem de 200 a 250 g/dia, viabilizando ganhos superiores a 1 kg/animal/dia nesta fase (Paulino et al., 2002). Tais ganhos garantem uma vantagem expressiva do uso do *creep-feeding* em sistemas de ciclo curto, favorecendo o encurtamento do período de recria e terminação dos animais.

Após o desmame, o manejo de animais a pasto deve ser realizado de forma a explorar sua capacidade de crescimento durante a recria, fase de maior hipertrofia

muscular e, conseqüentemente, de maior eficiência de ganho de peso. A melhoria de índices que caracterizam a bovinocultura de ciclo curto presume boas práticas de manejo durante as águas e garantia de disponibilidade de forragem para o período da seca, associado ao emprego de estratégias de suplementação. Tais estratégias devem maximizar o uso de forragem pela elevação do consumo e digestão do pasto disponível.

Assim, considerando-se o Brasil, onde na maioria das vezes os animais são mantidos em pastos tropicais, não seria o mais sensato fornecer suplementos energéticos, com base somente em carboidratos não estruturais, visto que poderiam deprimir a digestibilidade da fração fibrosa da dieta, que, sem dúvida, é a mais importante. Suplementos protéicos e/ou protéico-energéticos devem ser explorados, objetivando-se aumentar a digestão da FDN do pasto, melhorar a eficiência de síntese de microbiana, e, conseqüentemente, o aporte de proteína microbiana no intestino, até mesmo complementar o aporte de propionato, via aminoácidos gliconeogênicos da proteína microbiana (Paulino et al., 2012a).

Por fim, tendo-se em mente que as pastagens constituem a maior parte da dieta dos animais a pasto, estratégias de suplementação durante a recria devem ser estabelecidas visando o fornecimento de doses suficientes de suplementos de natureza proteica – mineral – energética, variando entre 0,1 – 0,4% do peso vivo do animal para maximização da utilização dos recursos basais (Paulino et al., 2010).

Na fase final do ciclo de produção, o sistema de engorda em confinamento é uma estratégia que permite produzir carne de qualidade, com valor agregado e, sobretudo em qualquer época do ano (Paulino et al., 2012). O confinamento constitui ferramenta que possibilita o abate de animais jovens e bem acabados. Dietas com alto teor de concentrado, fornecidas *ad libitum* passam a ser, cada vez mais, usadas nos confinamentos brasileiros. Essa estratégia de manejo alimentar caracteriza-se por proporcionar rápido ganho de peso, alta eficiência de conversão alimentar e conseqüente diminuição no tempo de terminação para abate e geralmente maior uniformidade no desempenho, além de melhorar as características da carcaça, como área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea (Costa et al., 2005). Conforme mencionado anteriormente, a melhora de tais características pode ocorrer de forma mais eficiente se adotado o manejo alimentar de forma a potencializar a deposição de tecido muscular e adiposo durante estágios iniciais da vida do animal.

4. Considerações finais

Após a escolha da genética e classe sexual, o uso de estratégias nutricionais para otimização e adequação do padrão animal a ser produzido deve ser o principal foco do pecuarista que busca agregação de valor à sua produção. Conforme discutido anteriormente, os principais mercados de carne bovina diferenciada utilizam animais criados e recriados a pasto e terminados em confinamento. Dessa forma, a adequação da produção animal deve ser iniciada durante a fase de cria a pasto e se estender até a fase de terminação, seja ela a pasto ou em confinamento, objetivando reduzir ao máximo o ciclo de vida do animal para que o mesmo seja abatido com idade reduzida sem, contudo, prejudicar a quantidade e qualidade da carne produzida. A programação da produção em estágios iniciais da vida do animal, via suplementação de matrizes durante a gestação, apresenta grande potencial de melhorar a qualidade e o desempenho da progênie e do futuro animal a ser confinado. Embora representem menos de 1 % do volume total de animais abatidos no Brasil, os animais direcionados a nichos específicos de carne bovina são provenientes de sistemas de produção que se adequaram para atender à demanda da indústria, deixando clara a ideia de que produzir o que o mercado busca traz grandes oportunidades de maior valorização das carcaças, quando se compara com os sistemas produtivos que simplesmente vendem o que produzem. Para obtenção de animais com a genética requerida por certos nichos de mercado, o uso de tecnologias de reprodução como a IATF (inseminação artificial em tempo fixo) é de suma importância, não sendo, no entanto, o foco da presente revisão.

5. Literatura Consultada

- BEEFPOINT. [2012]. Disponível em <<http://www.beefpoint.com.br>>. Acesso em 23/09/2012.
- COSTA, M. A. L.; VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, M. F.; et al. Desempenho, digestibilidade e características de carcaça de novilhos zebuínos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n1, p. 268-279, 2005.
- DU, M. ; HUANG, Y. ; DAS, A. ; et al. Manipulating mesenchymal progenitor cell differentiation to optimize performance and carcass value of beef cattle. Journal of Animal Science, v. 90, (suppl. 3). 2012.

- DU, M. ; TONG, J. ; ZHAO, J. ; et al. Fetal programming of skeletal muscle development in ruminant animals. *Journal of Animal Science*, v.88, n.13, suppl, p.E51-60, 2010.
- DUARTE, M.S.; PAULINO, P. V. R.; DU, M. Fetal programming in beef cattle: how to optimize performance and carcass value in early stages of life. IN: Simpósio de produção de gado de corte, 8, 2012, Viçosa. Anais... Viçosa: SIMCORTE, p.124-139, 2012.
- DUARTE, M. S.; PAULINO, P. V. R.; FONSECA, M. A.; et al. Influence of dental carcass maturity on carcass traits and meat quality of Nellore bulls. *Meat Science*, v.88, p.441-446, 2011.
- GLOBO RURAL. [2012]. Disponível em < <http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,ERT304774-18287,00.html>>. Acesso em 20/09/2012.
- GOESSLING, W.; NORTH, T.E.; LOEWER, S.; et al. Genetic interaction of pge2 and wnt signaling regulates developmental specification of stem cells and regeneration. *Cell*, v.136, p.1136-1147, 2009.
- JBS. [2012]. Disponível em < <http://www.jbs.com.br/>>. Acesso em 20/09/2012.
- MARFRIG - MS. [2011]. Disponível em <<http://www.marfrig.com.br/fomento/index.asp>>. Acesso em 20/09/2012.
- NOVILHO PRECOCE - MS. [2012]. Disponível em <<http://www.novilhoms.com.br>>. Acesso em 26/09/2012.
- PAULINO, P. V. R.; DUARTE, M. S.; GIONBELLI, M. P. Desempenho e eficiência de ganho no confinamento: Tudo começa antes do que você imagina. IN: Encontro de confinamento da Scot Consultoria. Anais... Ribeirão Preto, 2012a. P.37-56.
- PAULINO, P. V. R.; DUARTE, M. S. A. influência da nutrição no período pré e neonatal sobre o crescimento animal. IN: Anuário da Associação Brasileira de Angus 2011/2012. Porto Alegre, p.172-174, 2012b.
- PAULINO, M. F. Estratégias de suplementação para bovinos de corte . IN: Simpósio de produção de gado de corte, v.1, 1999, Viçosa. Anais... Viçosa: SIMCORTE, p. 137-156, 1999.
- PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; MORAES, E. H. B. K.; et al. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens. IN: Simpósio de produção de gado de corte, v.3, 2002, Viçosa. Anais... Viçosa: SIMCORTE, p.153-196, 2002.
- PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. Bovinocultura funcional nos trópicos. IN: Simpósio de produção de gado de corte, v.6, 2012, Viçosa. Anais... Viçosa: SIMCORTE, p. 275-306, 2010.
- PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; SILVA, A. G.; et al. Bovinocultura de alto desempenho com sustentabilidade. IN: Simpósio de produção de gado de corte, v.8, 2012, Viçosa. Anais... Viçosa: SIMCORTE, p.183-196, 2012.

PROGRAMA NELORE NATURAL. [2012]. Disponível em < <http://www.nelore.org.br/NeloreNatural>>. Acesso em 20/09/2012.

SWIFT MATURATTA. [2011]. Disponível em <<http://www.swift.com.br/maturatta/Conteudo.aspx?i=3>>. Acesso em 25/09/2012.

SWIFT ORGÂNICO. [2011]. Disponível em <<http://www.swift.com.br/Organic/organicbeef.aspx>>. Acesso em 26/09/2012.

QUIGLEY, S. P.; KLEEMANN, D. O.; KAKAR, M.A.; et al. Myogenesis in sheep is altered by maternal feed intake during the peri-conception period. *Animal Reproduction Science*, v.87, p.241-251, 2005.

WU, G. ; BAZER, F.W. ; WALLACE, J.M. ; et al. Board invited review. Intrauterine growth retardation: implications for the animal sciences. *Journal of Animal Science*, v.84, p.2316-2337, 2006.

ZHU, M. J.; FORD, S. P.; MEANS, W. J.; et al. Maternal nutrient restriction affects properties of skeletal muscle in offspring. *The Journal of Physiology*, v.575, p.241-250, 2006.

Planejamento Forrageiro e Manejo de Pastagens para Bovinos de Corte

Emerson Alexandrino¹, Jonathan Chaves Melo², Joaquim José de Paula Neto³,

José Messias de Rezende⁴

¹Professor Universidade Federal do Tocantins (Nepral – Núcleo de estudo em produção de ruminantes na Amazônia Legal); ²aluno doutorado; ³aluno de mestrado; ⁴zootecnista.

Introdução

No cenário onde reuniões internacionais tem apontado para necessidade de aumentar a produção de alimentos no mundo, o Brasil ocupa lugar de destaque na

produção de carne bovina, pois com o rebanho bovino de aproximadamente 180 milhões de cabeças, detém a segunda posição mundial em efetivo bovino, representando cerca de 60% do rebanho sul-americano e 15% do rebanho mundial (IBGE, 2006), passando a ocupar a partir de 2003 lugar de destaque na exportação mundial de carne bovina. Apesar desse destaque e dos avanços na produtividade na bovinocultura de corte brasileira, os índices zootécnicos obtidos nacionalmente estão bem aquém dos principais países exportadores mundiais de carne bovina, de tal forma que a produção alcançada pela pecuária bovina brasileira ocorre à custa de extensas áreas de pastagens, predominantemente de gramíneas tropicais.

Entre os vários fatores relacionados com a baixa produtividade da bovinocultura de corte brasileira, sem dúvida alguma a falta de planejamento forrageiro e o mau manejo das pastagens exploradas para a produção de carne contribuem para a intensificação do processo de degradação das pastagens tropicais brasileiras, o qual reflete negativamente no vigor de rebrotação das forrageiras tropicais e no desempenho individual dos animais em pastejo, que juntos restringem a produtividade do sistema como um todo. Diante do exposto, pretende-se abordar com o texto a seguir sobre o planejamento forrageiro e manejo de pastagens para bovinos de corte. Durante a apresentação do texto, será abordada a situação atual da exploração e o resultado gerado dos recursos forrageiros pela pecuária de corte nacional, também será apresentado o modelo conceitual de formação/exploração do recurso forrageiro através de ajustes “macro”, denominado no texto de “fome zero”, e ajuste fino com base no conhecimento mais atual de morfofisiologia de plantas forrageiras, e por fim, será apresentado o potencial produtivo dos modelos apresentados para a cadeia produtiva de bovinos de corte.

Situação atual do uso das pastagens para a produção de bovinos de corte

As plantas forrageiras atuam como o intermediário entre a oferta do meio ambiente (radiação solar, temperatura, água e nutrientes) e o produto animal (carne, leite, lã...), sendo, portanto, um importante componente nos sistemas de produção animal. Entretanto, desde o início da exploração da bovinocultura no Brasil as pastagens são exploradas por sistemas extrativistas e rudimentares, o que resulta em baixa

produtividade animal, tornando o sistema cada vez menos competitivo. Atualmente, incrementar a produtividade animal passou a ser questão de sobrevivência, e portanto, essa demanda passa por especialização da atividade.

Normalmente, a especialização de um setor produtivo passa quase sempre por grandes ajustes e investimentos, mas especialmente para a bovinocultura de corte que explora menos de “30%” de seu potencial isso não realidade. Para exemplificar, basta citar que bovinos em pastejo ainda no século XXI são reféns da sazonalidade da produção e da qualidade das pastagens (Figura 1a). A Figura 1b ilustra o que normalmente ocorre em um sistema de produção de bovinos de corte que experimenta índices zootécnicos correspondentes a média nacional. O cabeçalho da Figura 1b ilustra o valor ideal para a taxa de lotação média (2 animais/ha), mas na linha contínua que indica a lotação mensal indica quatro animais nos meses de março e abril, os quais foram suficientes para comprometer todo o sistema, pois a disponibilidade de forragem (linha pontilhada) explorou o resíduo de forragem, que usualmente deve ser inexplorado pelo pastejo.

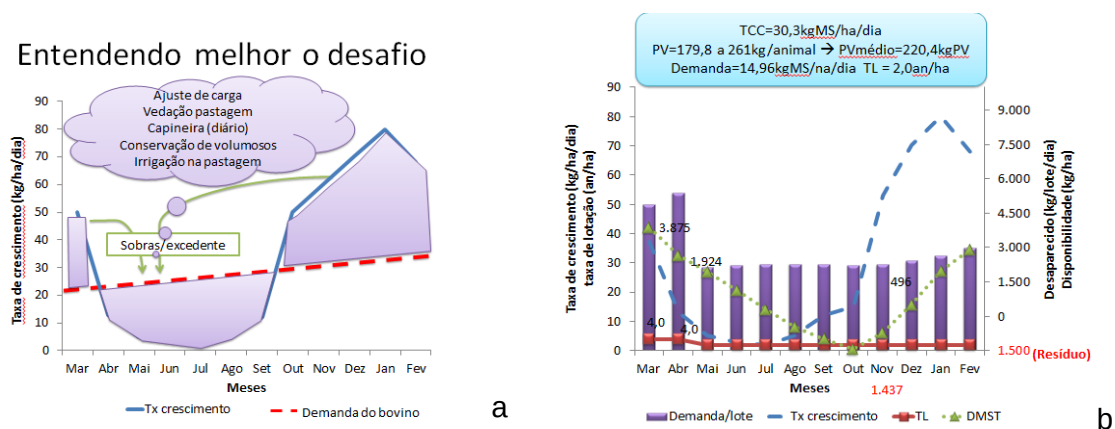


Figura 1 – (a) Taxa de crescimento cultural do pasto em kgMS/ha/dia ao longo do ano e a demanda do animal. (b) taxa de crescimento cultural ao longo do ano (linha tracejada), taxa de lotação (linha contínua), demanda do lote (colunas) e disponibilidade de forragem (linha pontilhada).

A falta de ajuste de carga animal potencializa os problemas do sistema de produção de bovinos de corte, pois o super-pastejo (Figura 1b) além de restringir o consumo

e desempenho dos animais em pastejo, debilita o vigor de rebrotação da forrageira, dando espaços para espécies indesejáveis.

A estimativa do ganho médio diário (GMD) de bovinos que passam por restrição alimentar é próximo de 330g/dia, sendo em torno de 0,65kg/dia nos 210 dias de águas, e nos 155 dias de seca, com perdas em torno de 0,10kg/dia (Figura 2). Assim, no sistema tradicional a idade de abate ocorre aproximadamente aos 42 meses. Mas, hoje com a tecnologia disponível é possível encontrar GMD de animais em pastejo de até um quilograma ao dia, independente da época do ano (Figura 2).

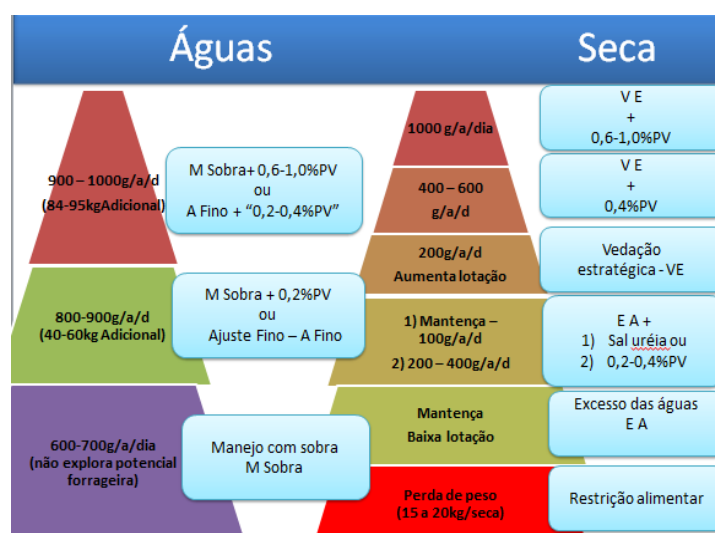


Figura 2 – Potencial produtivo para ganho de peso para as diferentes épocas do ano em função de diferentes possibilidades em termos de pacotes tecnológicos (NEPRAL).

Planejamento Forrageiro

Respeitando a sequência lógica dos fatores de manejo para a intensificação para a produção de bovinos em pastejo tem-se o ajuste de carga ou o planejamento forrageiro como ponto de partida (Figura 3). Considerando um sistema tradicional com idade de abate de 42 meses, acredita-se que o ajuste de carga possa reduzir a idade de abate em torno de 12 meses, considerando um GMD médio anual de 0,45kg/animal/dia (0,7 e 0,1kg/dia, respectivamente, para o período das águas e seca). Essa redução da idade de abate proporciona a redução no número de categorias de bovinos na propriedade,

possibilitando o incremento do número de animais vendidos no sistema. Para um sistema de recria/terminação que apresenta índices zootécnicos na média nacional, o ajuste de carga propiciaria um incremento de pelo menos 50% no número de animais vendidos no sistema (NEPRAL), demonstrando a importância desse ajuste para o sistema.

No estabelecimento do planejamento forrageiro ou ajuste de carga deve-se contabilizar a disponibilidade de forragem instantânea somada ao potencial produtivo da área dado pela taxa de crescimento cultural do pasto (Figura 4a), e com base no desaparecimento de forragem por unidade animal determina-se o rebanho potencial da propriedade (Figura 4b). Nesse modelo de planejamento, parte do pasto produzido no período das águas não seria pastejado, seguindo o seu desenvolvimento ao longo do período das águas, alcançando já no terço final das águas um estágio fisiológico avançado, o qual seria utilizado durante o período de seca. Nesse cálculo, ao final da seca o resíduo de forragem não deve estar abaixo de duas toneladas de matéria seca por hectare.

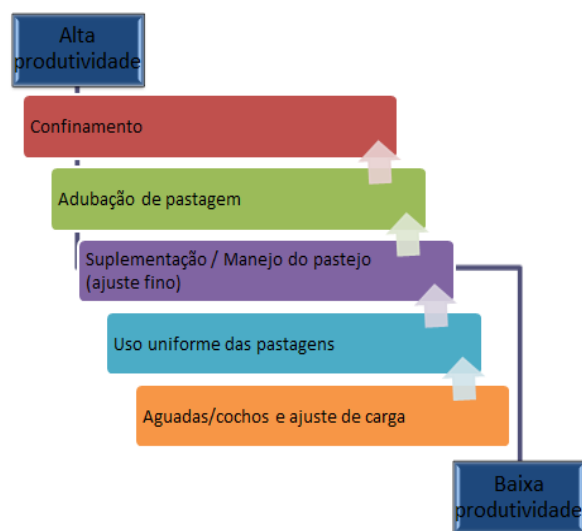


Figura 3 – Sequência lógica para o estabelecimento do processo de intensificação da produção de bovinos de corte em pastagem (NEPRAL).

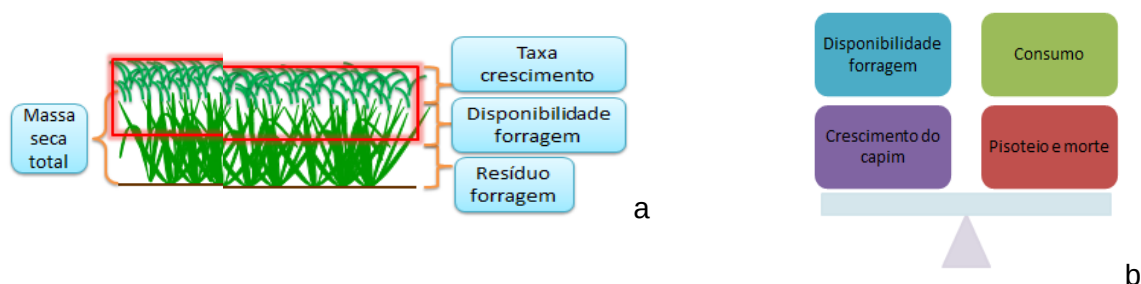


Figura 4 – (a) Representação esquemática da massa seca total, resíduo de forragem, disponibilidade de forragem e taxa de crescimento cultural do pasto. (b) Ajuste de carga – equilíbrio entre o potencial produtivo e a demanda de forragem por animal (NEPRAL).

O impacto do ajuste de carga ou o denominado “fome zero” para os sistema de produção de gado de corte tradicional é enorme, pois garante ao animal estoque de forragem ao longo de todo ano, reduzindo a restrição nutricional dos animais em pastejo. Exemplificando o sistema “fome zero” tem-se a Figura 5 que ilustra os mesmos dados apresentados na Figura 1b, com taxa de lotação de dois animais por hectare ao longo do ano (Figura 5). Especificamente nesse exemplo, determinou-se a taxa de lotação da área para todo o ano, considerando um lote de animais desmamados que ficarão na área por um período de 12 meses. Isso mostra a importância da setorização da propriedade, e no caso específico essa seria uma área de recria restrita dos sete aos 19 meses. Os dados apresentados demonstram um ajuste macro da capacidade de suporte de um setor da propriedade, mas destaca-se a importância do acompanhamento do sistema, pois ajustes menores normalmente são demandados em função da variabilidade das condições ambientais ao longo dos anos.

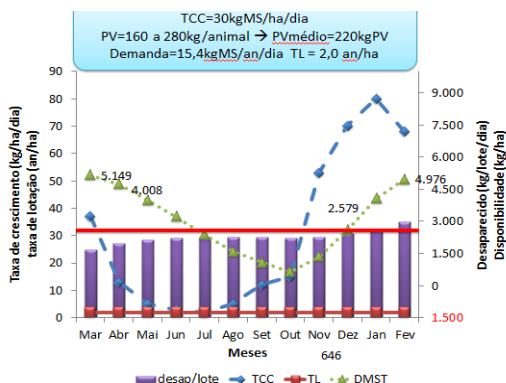
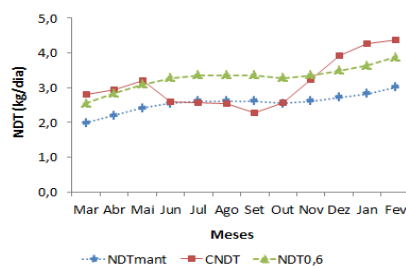
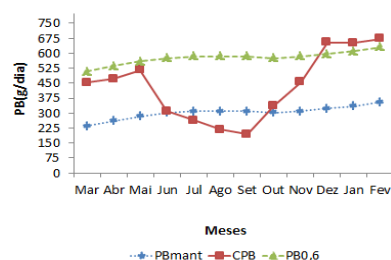


Figura 5 – Taxa de crescimento cultural ao longo do ano (linha tracejada), taxa de lotação (linha contínua), demanda do lote (colunas) e disponibilidade de forragem (linha pontilhada).

O conceito manejo adequado de pastagem (fome zero) reinou até o final do século XX quando se abordava o equilíbrio entre a quantidade e qualidade de forragem. Apesar do benefício do ajuste de carga, somente o sistema fome zero não garante requerimento nutricional adequado ao longo do ano para promover a pecuária de ciclo curto, pois nessa condição os animais devem apresentar um GMD próximo a 0,6kg/dia ao longo do ano, e como os animais ganham em torno de 0,7kg/dia no período das águas, resta para o período da seca o desafio de GMD de 0,41kg/dia, e essa meta normalmente não é obtida somente com o ajuste de carga (Figura 6a e b). Dessa forma, a suplementação do pasto em épocas estratégicas do ano aparece como boa ferramenta para viabilizar esse sistema (Figura 2), pois permite no consumo de nutrientes dos animais suplementado para ganhos próximos a 400g/dia, mesmo para as épocas mais críticas do ano.



a



b

Figura 6 – Exigência de energia e proteína de bovinos de corte anelorados com peso vivo médio de 218 kg (161 – 276kg, 500kg) (NRC, 1996). Mant=mantença, c=consumo e 0,6=exigência de energia e proteína para GMD de 0,6kg/dia.

A interface planta-animal na bovinocultura de corte

O ponto de partida para o sucesso da produção animal a pasto é manejar a pastagem de forma a garantir ao sistema uma vida útil longa. Portanto, faz-se necessário conhecer a planta forrageira que se pretende utilizar, e para isso, é indispensável entender a sua fisiologia, morfologia e estrutura, as quais são condicionadas pelas condições de ambiente e de manejo, podendo definir o sucesso ou não do sistema, pois apresentam grande intimidade com o crescimento, a eficiência e a conversão do pasto em produto animal.

O crescimento vegetal pode ser entendido como a integração de dois sub-modelos (Nabinger e Pontes, 2001), o primeiro relacionado com a oferta de fotoassimilados (combustível da planta) através da interceptação da radiação e do balanço entre fotossíntese e respiração, e o segundo, que descreve a demanda em assimilados pelos componentes morfológicos da planta (Figura 7). Verifica-se que o crescimento da parte aérea, representado pela morfogênese, e do sistema radicular é totalmente dependente do pool de assimilados oriundo do balanço entre fotossíntese bruta e respiração, que depende das condições em que o pasto é submetido, e também do estoque de reservas que a planta apresenta.

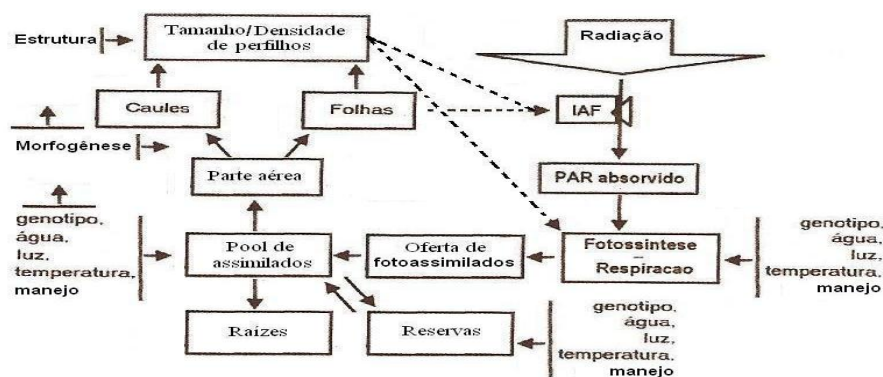


Figura 7 – Modelo conceitual de crescimento em função da demanda morfogênica e da oferta do meio (adaptado de Nabinger et al., 2001)

Nota-se também que os fatores de meio físico, como as condições ambientais e de manejo têm grande efeito em pontos importantes do sistema, como no pool de fotoassimilados e em sua partição para os componentes da planta. O conhecimento

desse modelo requer o entendimento: 1) da formação do pool de assimilados, 2) da partição dos assimilados para os diferentes componentes morfológicos, 3) da morfogênese em resposta ao suprimento de assimilados, e por fim, 4) como os componentes morfológicos formam a arquitetura do pasto (estrutura). Essas variáveis são determinadas geneticamente (Figura 8), mas são variáveis em função do meio e manejo dado à planta forrageira (Figura 9).



Figura 8 – Taxa de crescimento cultural e produção por ciclo dos componentes morfológicos de capins do gênero *Brachiaria* (decumbens - dec, humidicola – hum, Marandu - Mar, Piatã - Pia e Xaraés - Xar) manejado sob desfolhação intermitente com adubação nitrogenada de 100kg/ha de N durante o período das águas (NEPRAL).

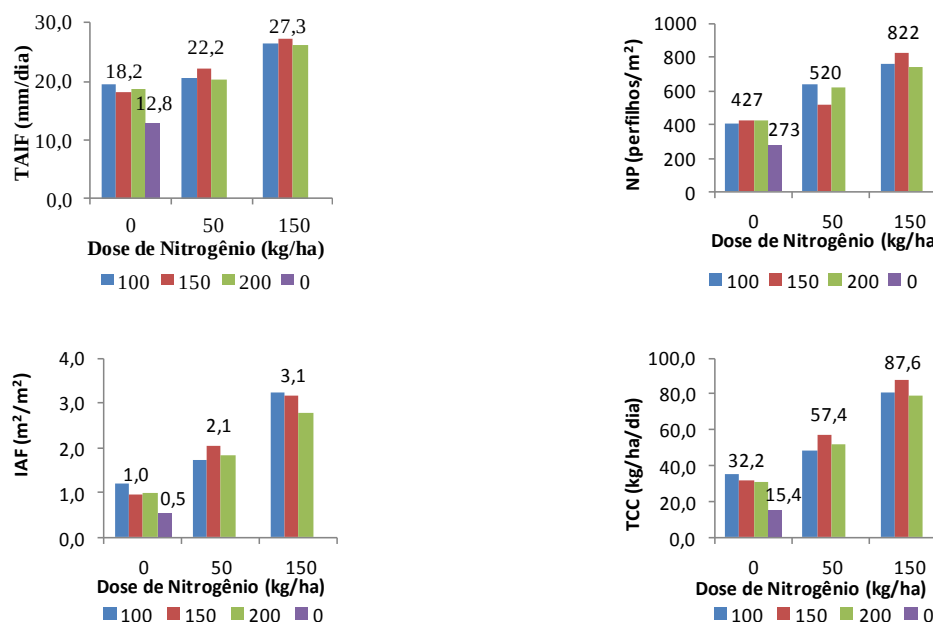


Figura 9 – Taxa de alongamento foliar – TAF, número de perfilhos – NP, índice de área foliar – IAF, taxa de crescimento cultural - TCC do capim Xaraés submetido a diferentes

doses de nitrogênio em cobertura (0, 50 e 150kg/ha de N) e fósforo de plantio (100, 150 e 200 kg/há de P₂O₅) manejado sob desfolhação intermitente (NEPRAL).

A produção de tecido foliar é o resultado da interação de dois processos: (i) da produção de fotoassimilados, e (ii) do uso desses fotoassimilados pelos meristemas foliares. Assim, a taxa de expansão do novo tecido foliar pode ser limitada tanto pela produção como pelo uso de assimilados (Lemaire e Agnusdei, 1999), sendo que o meio ambiente, a idade fisiológica e o manejo interferem no potencial de produção e no uso de fotoassimilados, uma vez que eles se relacionam com a área foliar, com os pontos de crescimento (meristemas), e portanto, com a dinâmica da relação fonte/dreno.

A capacidade de produção de matéria seca de uma determinada forrageira esta relacionada com a sua fotossíntese líquida (FSlíq), sendo que ela é função da interceptação da radiação solar que incide sobre a área foliar. A FSlíq pode ser máxima quando a folhagem é densa suficiente para impedir que a radiação solar chegue ao solo, mas não tão densa para tornar as folhas baixas parasitas (Donald, 1963, citado por Pearce et al., 1965).

Com o desenvolvimento da planta, seja durante a fase de estabelecimento ou no crescimento de rebrotação, ocorre um aumento significativo do número de folhas e perfilhos na planta, contribuindo para incrementar a interceptação da energia luminosa (radiação) e a fotossíntese do dossel. Contudo, se o aumento da área foliar ultrapassar determinado valor crítico, intensifica-se o sombreamento das folhas baixas, modificando a qualidade da luz que penetra no dossel, comprometendo a fotossíntese líquida devido: i) a um aumento na respiração, ii) idade avançada das folhas e iii) sombreamento das folhas baixas.

O IAF é a relação entre a área de folhas por unidade de solo, e portanto, define a densidade de folhas de um determinado pasto. Incrementos no IAF determinam aumentos na interceptação da radiação, e consequentemente, na produção de fotoassimilados. Contudo, para um mesmo incremento de IAF, podem-se ter diferentes incrementos na interceptação da radiação, sendo que quanto mais próximo do IAF_{crítico}, menores serão os incrementos na interceptação da radiação por unidade de aumento de IAF (Figura 10).

Atualmente, em função da praticidade na avaliação da pastagem, a altura do pasto (Figura 11) tem sido utilizada para definir a condição ideal de manejo do pastejo da planta forrageira quando se avalia a interface planta – animal. Em termos gerais, os extremos na altura do pasto devem ser evitados, pois podem comprometer tanto a planta como o animal em pastejo.

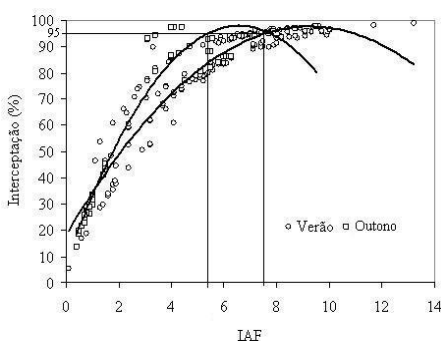


Figura 10 – Relação entre o IAF e a interceptação da radiação em *Panicum maximum* cv. Mombaça durante o verão e outono (adaptado de Alexandrino et al., 2005a).

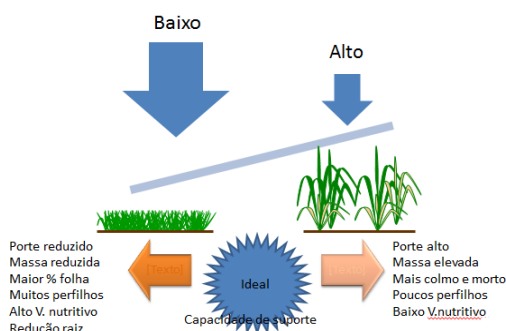


Figura 11 – Resposta do pasto em função da altura do manejo do pastejo.

Atualmente para atingir o manejo adequado das pastagens, além da quantidade e qualidade de forragem, deve-se “modelar” a estrutura do pasto, o qual se relaciona com o custo energético de manutenção da planta forrageira e com a facilidade de apreensão de forragem dos animais em pastejo. Assim, um dos grandes dilemas para a produção de bovinos em pastejo é determinar o que deve permanecer na planta após o bocado do animal para participar da fotossíntese e gerar o pool de fotoassimilados e simultaneamente controlar o alongamento das hastes e morte foliar, e o que pode ser colhido de lâmina foliar para a alimentação dos bovinos em pastejo. No momento da decisão, múltiplos fatores devem ser avaliados, mas simplificando para a forrageira, faz-

se necessário entender a curva de crescimento do capim tropical (Figura 12), pois via manejo da desfolhação é possível modelar a estrutura do pasto e prolongar o período vegetativo do capim tropical, e com isso, melhorar a eficiência de todos os processos envolvidos na conversão dos recursos naturais em ganho de peso de bovinos por área.

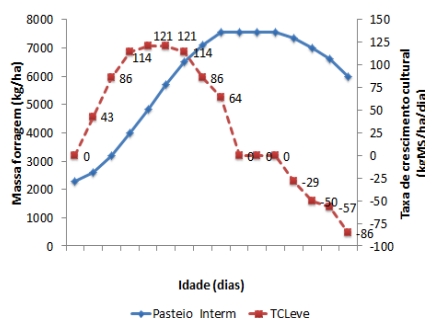


Figura 12 – Representação esquemática do comportamento da massa seca de forragem (curva de crescimento absoluto - kg/ha) e da taxa de crescimento diário (TCC – kgMS/ha/dia) da gramínea forrageira em diferentes condições de manejo (início – pós-pastejo ou pasto baixo; fim – pré-pastejo com período de descanso longo ou pasto alto e meio – condição ideal de manejo).

Verifica-se na Figura 12 a evolução da massa de forragem (linha contínua) em função da idade, como também poderia ser altura ou índice de área foliar do pasto. Nota-se inicialmente que a evolução da massa de forragem é lenta, passa por uma fase exponencial, posteriormente linear, atinge um platô e finalmente decresce rapidamente. A linha tracejada representa o crescimento diário do capim e é exatamente ela que determina o padrão sigmoide da curva da evolução da massa de forragem. Analisando os valores de crescimento diário de forragem nota-se grande variação nos valores, resultado que reflete a condição fisiológica da planta.

O baixo crescimento diário no início da curva de crescimento (Figura 12) pode ser explicado pelo baixo pool de fotoassimilados formado pela planta forrageira, que nessa situação apresenta reduzida área foliar, e conseqüentemente, baixa absorção da radiação. Nessa condição, a planta entra em balanço energético negativo, e apresenta grande dependência da mobilização de reservas da planta. Já ao final da curva de crescimento, a planta já teve um grande desenvolvimento da parte aérea, causando um sombreamento mútuo das folhas baixas, aumentando a senescência e morte foliar,

desencadeando o alongamento das hastes ou colmos. Nessa condição, a planta forrageira aumenta demasiadamente o custo energético, pois material senescente e colmo apresentam baixa produção de assimilados, tornando a planta menos eficiente.

Uma pastagem manejada na altura ideal que apresenta produção de 120kgMS/ha/dia nas águas, tem capacidade suporte de 5,71 animais/ha/dia, com GMD de 800g/dia considerando uma oferta de forragem em torno de 8%PV. Mas, se manejada fora da altura meta, pode cair para 60, reduzindo a capacidade de suporte da pastagem para a metade, e possivelmente também, interferir negativamente no GMD. Uma variação em 10cm acima ou abaixo da meta ideal de altura do pasto já pode promover ineficiência no sistema, e essa variação pode ocorrer facilmente ao longo da estação das águas quando por exemplo se trabalha com período de descanso fixo na lotação intermitente, principalmente em regiões com grandes oscilações ambientais no período das águas.

O manejo da desfolhação altera a estrutura do pasto (Tabela 1), que por sua vez interfere no crescimento da planta (Tabela 2) e no desempenho animal, tanto individual como por área (Tabela 3), pois afetam respectivamente, o custo energético de manutenção da planta e no comportamento ingestivo dos animais em pastejo. Com base nesses resultados verifica-se que a escolha do ponto ideal de colheita pode garantir pelo menos duas arrobas a mais por hectare quando o pasto é manejado na condição ideal (Tabela 3).

Em termos gerais, a variação encontrada no ganho de peso médio diário por animal foi elevada, em torno de 60% quando ocorre o erro na definição do momento ideal de pastejo, mas a produção animal por área mostrou-se mais sensível, pois mesmo no terceiro ano de manejo a variação encontrada foi de duas @ por hectare. Essa resposta tem motivado vários pesquisadores a testar o momento ideal para realizar a desfolhação da planta, e na maioria das vezes a altura do pasto, mesmo não sendo o parâmetro científico mais recomendado, acaba sendo utilizado para orientar o manejo em função da praticidade. A Tabela 4 apresenta algumas recomendações estabelecidas na região Sudeste para diferentes espécies forrageiras sob o sistema de lotação intermitente e contínua.

Tabela 1 – Características estruturais e taxa de crescimento cultural da *Brachiaria* híbrido cv. Mulato ao longo de ciclos de desfolhação e submetida a dois períodos de descanso (PD)

PD ¹	Características estruturais	Ciclos				Média
		1 (55 dias) ²	2 (39dias) ²	3 (35 dias) ²	4 (35 dias) ²	
41	NFV ⁴	4,83	6,03	5,40	4,73	5,25 ^a
	NFM ⁵	3,37	0,97	2,30	1,50	2,03B
	F/C ⁶	2,24	1,59	1,53	1,98	1,84 ^a
	TCC ⁷	45,64	103,96	77,69	78,55	76,46 ^a
		1 (69 dias) ²	2 (39 dias) ²	3 (56 dias) ²	Média	
55	NFV ⁴	5,07	6,14	5,31		5,51 ^a
	NFM ⁵	3,41	1,34	3,55		2,77 ^a
	F/C ⁶	1,40	1,32	1,13		1,29B
	TCC ⁷	51,08	99,26	33,14		61,16B

1Período de descanso em dias; 2 Dias de rebrotação; 3 NFT: número de folhas totais (folhas/perfilho); 4NFV: Numero de folhas vivas (folhas/perfilho); 5NFM: número de folhas mortas (folhas/perfilho) e 6F/C: relação folha colmo e 7TCC: taxa de crescimento cultural (KgMS/ha/dia) (NEPRAL).

Tabela 2 – Comparação da taxa de crescimento cultural durante o período das águas de diversos capins tropicais em função do período de descanso de tempo fixo e variável para a região norte do país

Capim	PD		TCC (kgMS/ha/dia)		Δ (dias)	Δ (kg)	Local
Mulato ¹	41	65	76,46	61,16	12	1,25	Ro
Marandu ¹	36	48	93,91	75,98	12	1,24	Ro
Xaraés ¹	36	48	160,80	122,50	12	1,31	Ro
Tanzânia ¹	36	48	82,10	59,57	12	1,37	Ro
Mombaça ¹	2,5	4,5	182,8	159,5	10	1,15	Mg
Piatã ²	30	60	133,9	112,0	11	1,20	To

1Período de descanso em dias (fixo), 2 Período de descanso variável em função da altura do pasto de entrada

Tabela 3 – Comparação do ganho de peso por animal e por hectare do capim Mombaça manejado sob lotação intermitente com período de descanso variável em função do número de folhas vivas por perfilho durante o período das águas

Capim	GMD				Produção				
	2,5	3,5	4,5	%	2,5	3,5	4,5	%	Δ (kg)
Mombaça ¹	628	473	375	1,67	-	-	-	-	-
Mombaça ²	704	546	433	1,62	546	-	478	1,14	68
Mombaça ³	824	760		1,08	433	-	371	1,17	62

1Gomide et al., 2007, 2Cândido et al., 2005 (125dias), 3Alexandrino et al., 2005b (144dias)

Tabela 4 – Recomendação do momento ideal de colheita com base na altura do pasto de diferentes capins manejados por sistema de lotação intermitente e contínua

Espécie	Lotação intermitente		Lotação contínua
Mombaça	90	30 a 50	-
Tanzania	70	30 a 50	-
Marandu	25	10 a 15	20 a 40
Xaraés	30	15	-
Tifton	25	10 a 15	10 a 20
Coastcross e florarkirk	30	10 a 15	

Prof. Sila Carneiro da Silva – Esalq – USP

Em função da definição da meta ideal de altura do pasto ser definido em função das características morfo-fisiológicas da planta forrageira, acredita-se por parte de alguns pesquisadores que ela seja “territorial”, variando apenas o tempo para ser atingida em função das variáveis ambientais. Entretanto, os dados do NEPRAL apontam que pelo menos para o capim *Brachiaria* a recomendação apresentada na Tabela 4 não é justificável para o Norte Tocantinense, podendo a altura de entrada ser incrementada em até 15cm, então ser manejada em torno de 40cm sem prejuízo na estrutura do pasto como o aumento da TAIC e redução na TCC (Figura 13). Por isso, as informações apresentadas na Tabela 4 deverão ser utilizadas com cautela para as distintas regiões do país.

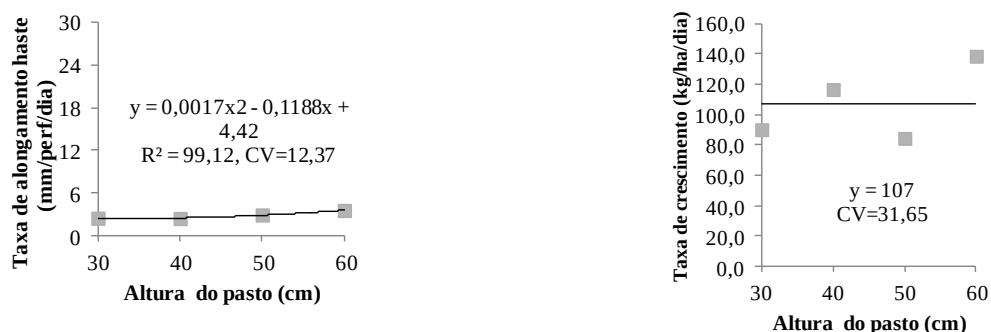


Figura 13 – Taxa de alongamento de colmo e de crescimento cultural do capim Marandu submetido a lotação intermitente com período de descanso variável em função da altura do dossel forrageiro.

Explorando a meta ideal manejo do pastejo em pecuária de corte

O sistema de produção de bovinos adotado no Brasil impõe grande variação no ganho de peso dos animais ao longo do ano, o que na prática pode ser justificado pela falta de planejamento alimentar para corrigir a sazonalidade da produção e qualidade da forragem ao longo do ano, onde a maioria das propriedades explora ultrapassa a capacidade de suporte das pastagens. Nesse cenário, o manejo “fome zero” representa grande avanço para a bovinocultura de corte. Contudo, a Figura 2 diferentes pacotes tecnológicos para incrementar o GMD para o período de seca e águas, e entre esses, destaca-se o manejo de pastejo com meta ideal de altura, agora denominado de “ajuste fino” do manejo do pastejo.

Para explorar o potencial pleno da gramínea tropical faz-se necessário utilizar os conhecimentos da interface planta-animal apresentados anteriormente, e didaticamente para facilitar a redação do material o texto foi subdividido em períodos de seca e das águas.

Ajuste fino do manejo do pastejo para o período de seca

A primeira estratégia apresentada na Figura 2 para incrementar a produtividade da bovinocultura de corte foi o “fome zero”, que garantia massa de forragem para os animais em pastejo até mesmo no período mais crítico do ano. Apesar de ser o mais conservador entre os pacotes, apresenta excelente resultado quando comparado com o ganho que ocorre na média nacional para esse período, onde normalmente o bovino em pastejo em crescimento perde em média 150g/dia. Considerando o grande efetivo do rebanho bovino brasileiro, algo em torno de 200 milhões de cabeças, essa estratégia traria grande resultado caso os animais não perdessem em torno de 20kg durante o período da seca.

No entanto, com pouco investimento é possível melhorar o desempenho dos animais que estão sendo manejados no “fome zero” durante o período de seca. Trabalhos conduzidos pelo NEPRAL mostrou efeito positivo do ajuste de carga sobre a manutenção do peso vivo dos bovinos em pastejo, e também o sinergismo da suplementação do pasto com o planejamento forrageiro. A Figura 14a apresenta dados do GMD de bovinos cruzados de peso vivo médio inicial de 250kg oriundos de rebanho leiteiro, inteiros em pastejo durante a seca em área de pastagem de capim *Brachiaria* em estágio mediano de degradação, com lotação fixa de três animais por hectare.

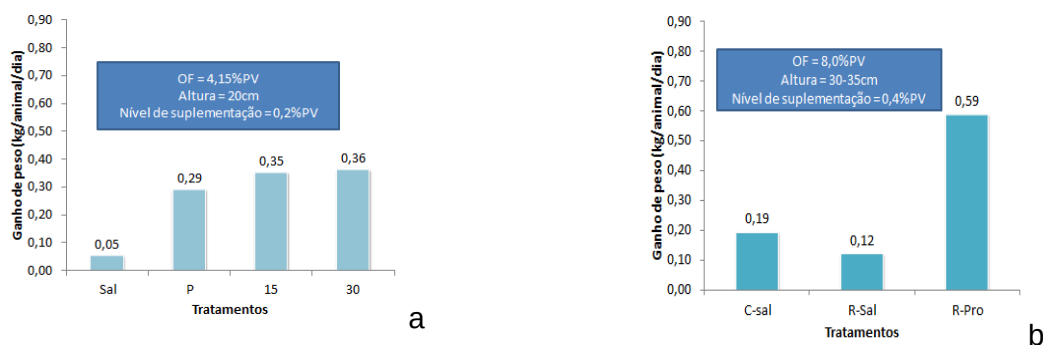


Figura 14 – Ganho de peso de bovinos em pastagem de capim *Brachiaria* durante a seca com taxa de lotação de três animais por hectare e (a) oferta de forragem de aproximadamente 5%PV – P = fonte de proteína verdadeira de farelo de soja e 15 e 30=inclusão de 15 e 30% de torta de babaçu na formulação e (b) oferta de forragem de 8%PV. C e R-sal=lotação contínua e intermitente com fornecimento de sal mineral e R-Pro=lotação intermitente com fornecimento do proteinado P da Figura 15a (NEPRAL).

Os animais não suplementados mantiveram o peso vivo durante o período de junho a outubro de 2011, e os animais que receberam os proteinados isoproteicos (35%PB na material natural) no nível de 0,2% do peso vivo tiveram GMD próximos a 0,3kg/dia. Esse desempenho representa um ganho adicional de 0,45kg/dia em relação aos animais que experimentam os índices médios da pecuária nacional. Nesse cenário, durante os 150 dias de seca, cada animal em crescimento teria adicional total de 67,50kg/animal, e considerando o GMD médio da pecuária nacional de 0,35kg/dia, resultaria na redução na idade de abate de 190 dias. Apesar da evolução apresentada no desempenho dos bovinos em pastejo com o planejamento forrageiro e suplementação do pasto, ainda sem grandes investimentos é possível melhorar o sistema como todo. Para isso, destaca-se o ajuste fino para o período de seca que tem sido testado pelo NEPRAL, onde após desfolhação intensa, seja via pastejo ou colheita mecânica, no terço final das águas veda-se a área por um período de aproximadamente 45 dias para plena renovação dos perfilhos da forrageira. Esse manejo garante na seca perfilhos fisiologicamente mais jovens, que apresentam menor senescência, melhor valor nutritivos e estrutura da planta. Para isso, tem-se buscado uma massa seca total no final da vedação ou início da seca em torno de 6,0tMS de forragem/ha para manter uma boa proporção de lâminas foliares, menor acamamento e demanda por umidade de solo.

Os dados obtidos com o ajuste fino na seca mostraram satisfatórios (Figura 14b), com melhoria no GMD dos animais não suplementados, e novamente houve sinergismo entre proteinado e ajuste fino. A Tabela 5 explora melhor os resultados do ajuste fino durante o período da seca. Verifica-se que os dados são promissores para as áreas que são preparadas com vedação estratégica para serem utilizadas durante a seca, pois nesse caso o GMD foi de 157g/animal/dia contra os -150 g/animal/dia observado na média nacional, e que a suplementação pode potencializar essa resposta.

Tabela 5 – Peso vivo inicial, ganhos de peso total, ganho de peso por área e consumo de suplementos e ganho de peso de bovinos de corte em pastagem de capim Brachiaria no período das águas

Ingredientes	Tratamento	
	Sem suplementação	Com suplementação
Peso vivo inicial, kg	175,50	179,08
Ganho de peso total, kg/animal	16,92	63,42
Ganho de peso vivo/área, kg/há	50,76	190,26
Consumo de suplemento, g/dia	-	1,00
Ganho de peso diário, g/animal	157	587
Conversão (kgsuplem/kgPVadicional)	-	2,33

Valores seguidos de letras iguais na linha, não diferem pelo teste Tukey a 10% de significância.

Destaca-se que dos poucos trabalhos ainda conduzidos pelo grupo NEPRAL, a relação de troca (kg suplemento/kg PV adicional) para o período de seca do ano variou em torno de 1,55 a 1,88 kg de peso vivo cada quilograma de concentrado fornecido para o nível de fornecimento de proteinados de 0,2% do peso vivo, e até 2,4 kg PV/kg de concentrado para o nível de fornecimento de concentrado de 0,4% do peso vivo. Em termos de composição, os proteinados utilizados apresentavam em média 35% de PB na material natural e era composto basicamente por mistura mineral, ureia+sulfato de amônia, milho moído e farelo de soja. Considerando o valor da arroba de R\$ 90,00 reais (3,00 reais/kg PV), o preço do concentrado para anular a resposta do efeito direto da suplementação, na pior resposta de troca (2,4kgPV/kg de concentrado) deverá atingir o valor de R\$ 1,25 reais por quilograma do produto. Dessa forma, destaca-se o grande potencial dessa ferramenta para viabilizar a pecuária de ciclo curto, pois mesmo com os atuais elevados valores do milho (R\$0,60/kg do produto), farelo de soja (R\$1,20/kg) e uréia (R\$1,30/kg), o preço do quilograma do concentrado na região onde foram realizados os experimentos ficou em torno de R\$0,90 reais/kg do produto.

5.2. Ajuste fino do manejo do pastejo para o período das águas

A literatura destaca que o desempenho de bovinos em pastejo das gramíneas tropicais durante o período das águas atende as exigências nutricionais para GMD de aproximadamente 0,6 a 0,7kg/animal/dia. No entanto, a correção das deficiências nutricionais múltiplas via suplementação do pasto de baixo a médio consumo permite

ganho aditivo de aproximadamente 200g/dia, totalizando um GMD em torno de 0,8 a 0,9kg/animal/dia. Em uma compilação de dados de literatura avaliando o ganho aditivo da suplementação de baixo a médio consumo em comparação ao uso do mineral, encontrou-se adicional de 0,2kg/dia no GMD com proteinado de 35% de PB e consumo de 0,25%PV (Tabela 6).

Tabela 6 – Recomendação do momento ideal de colheita com base na altura do pasto de diferentes capins manejados por sistema de lotação intermitente e contínua

Período	% PB do suplemento	Consumo de suplemento (% PV)	Ganho adicional* (g/dia)	Fonte
Águas	40,0	0,16	212	Zervoudakis et al. (2002a)
Águas	26,0	0,23	170	Porto et al. (2004)
Águas	41,6	0,16	173	Figueiredo et al. (2005a)
Águas	40,0	0,19	162	Moraes et al. (2005a)
Águas	28,0	0,29	230	Porto et al. (2005)
Águas	41,1	0,16	220	Paulino et al. (2005)
Águas	29,4	0,25	175	Nascimento et al. (2007b)
Média	35,1%PB	0,21%PV	191,7g/dia	

Prof. Mario Fonseca Paulino – Universidade Federal de Viçosa

Com o intuito de definir o potencial da gramínea tropical para a produção de bovinos de corte, especialmente durante o período das águas o grupo NEPRAL tem trabalhado com o manejo do pastejo com bovinos, e somente depois de definir a altura meta de manejo para os principais capins explorados pela pecuária de corte será adicionado às pesquisas o estudo da suplementação sobre o sistema produtivo. No entanto, destaca-se que o ganho adicional de aproximadamente 0,2kg/animal/dia com o nível de fornecimento de 0,2%PV com suplementos de auto-regulação de consumo já foi constatado em animais em pastejo durante o período das águas. Avaliaram-se diferentes tecnologias de suplementação para o período, desde a linha branca, como o sal mineral (SM) e SM + uréia (U), como os proteinados SM + U + milho (M) (sem farelos) e SM + U + M + farelo de soja. Os dados da condição da pastagem encontram-se na Tabela 7 e evidenciam a alta percentagem de material morto.

Tabela 7 – Altura do pasto-ALT, massa seca total de forragem-MST, porcentagem morto-%MM, massa seca de lâmina foliar-MSL, relação folha/colmo-F/C, porcentagem de lâmina foliar-%LF, colmo-%C e número de perfilhos-NP do pasto de capim *Brachiaria* ao longo de ciclos no período das águas

Variáveis	Ciclos				Média
	1	2	3	4	
ALT (cm)	43,34	31,18	31,70	24,16	32,59
MST (kg/ha)	3025,26	2507,81	2665,20	3787,15	2996,35
%MM (%)	75,59	68,14	59,33	38,79	60,46
MSLF (kg/ha)	160,17	227,33	393,44	1412,78	548,43
F/C (kg/kg)	1,65	1,47	1,56	2,46	1,78
%LF (%)	9,04	11,56	18,78	41,41	20,20
%C (%)	15,38	20,30	21,89	19,80	19,34
NP	901,59	741,81	801,69	1038,27	870,84

Mesmo fornecido a vontade, houve auto-regulação no consumo, que tem como vantagem economizar mão de obra, evitar a dependência dos animais por cocho, disputa por suplementos e garantir maior uniformidade do lote. Em termos gerais, para os proteinados sem babaçu o consumo ficou em torno de 0,28%PV e adicional próximo a 0,2kg/dia (Tabela 8).

Tabela 8 – Peso vivo inicial, ganhos de peso total, ganho de peso por área, consumo de suplementos e ganho de peso de bovinos de corte em pastagem de capim *Brachiaria* no período das águas para diferentes suplementos

Ingredientes Variáveis	Adicionais*		Proteinados*			
	SM	SMU	UM	UFB	FSTM	FSTFB
Peso vivo inicial, kg	219,7	215,8	218,2	218,8	215,2	217,4
Consumo de suplemento, g/dia	106,0	84,3	691,5	197,3	687,3	682,0
Ganho de peso diário, g/animal	471	475	666	485	698	600
Conversão (kgsupl./kgPVadic)	-	-	3,54	-	3,02	4,03

*SM = Sal mineral, SMU = sal mineral + uréia, UM = sal mineral + uréia +milho moído, UFB = sal mineral + uréia + farinha de babaçu, FSTM = sal mineral + uréia +milho moído + farelo de trigo + farelo de soja, FSTFB = sal mineral + uréia + farinha de babaçu + farelo de trigo + farelo de soja

Avaliando a conversão do ganho adicional, o valor foi de 3,5 para os proteinados sem farinha de babaçu (Tabela 8), superior aos valores encontrados na seca. Provavelmente, esse comportamento esteja em função da melhor condição do pasto no período das águas, e com isso, o suplemento corrige menores limitações nutricionais.

Alternativamente a estratégia de suplementação para incrementar o GMD para próximo de 0,8 a 0,9kg/dia, situação que ocorre normalmente nas fazendas durante as águas, seria manejar o pastejo com base no momento ideal de uso, denominado “ajuste fino”, que toma como base, por exemplo, a altura da planta (Tabela 4).

Os dados do NEPRAL apontam que esse manejo que tem como principal investimento a mão-de-obra qualificada, mas os resultados apontam uma melhoria compatível com a encontrada nos resultados dos trabalhos que exploram a suplementação nas águas com nível de baixo a médio consumo, mas por explorar racionalmente a curva de crescimento do capim leva a vantagem de incrementar a taxa de crescimento cultural do capim, e conseqüentemente, elevar a capacidade de suporte da pastagem, que normalmente só ocorre na suplementação de alto consumo onde o animal troca o pasto pelo suplemento.

Desfolhação sem que a planta atinja a sua altura ideal implica em redução do pool de fotoassimilados, e dependendo do grau de redução afeta somente crescimento radicular, mas pode até interferir negativamente na parte aérea da planta. Nesse caso mais drástico, a planta reduzirá vigor de crescimento com a queda no perfilhamento e crescimento foliar, aumenta o aparecimento foliar com a redução no comprimento foliar, e essa resposta comprometerá a apreensão de forragem reduzindo o consumo do animal.

A Figura 15 ilustra o que normalmente tem-se destacado como potencial de GMD para as gramíneas tropicais em torno de 600g/dia durante todo o período das águas. Possivelmente, o ganho reduzido nesse caso esteja relacionado à falta de ajuste fino para o manejo da desfolhação, explorando normalmente um pasto com estágio fisiológico avançado com boa presença de hastes ou colmo. Na Figura 15 foi explorada a lotação intermitente (pastejo rotacionado) com períodos de descanso fixos de 35 dias. Com o descanso fixo, a altura de entrada acaba sendo variáveis em função das condições ambientais, e com isso, alguns ciclos de pastejo serão manejados corretamente e outros não. Provavelmente, dos sete meses durante o período das águas, talvez o acerto do

momento ideal de colheita ocorra em menos da metade dos ciclos de pastejo, e por isso, o GMD acaba sendo reduzido, assim como a lotação.

Toda vez que a altura do pasto não atingir ou ultrapassar o momento ideal de pastejo, planta e animal serão comprometidos. Tanto lotação contínua como a intermitente pode e deve ser manejada utilizando metas alvos de pastejo quando se busca aumentar a produtividade do sistema (GMD e capacidade de suporte), mas em função das características peculiares do sistema produtivo de gado de corte, que exploram grandes áreas, o ajuste de carga acaba sendo complicador, principalmente para a lotação contínua, pois o controle da altura do pasto obrigatoriamente ocorre com a adição e/ou remoção de animais do lote de manejo. Essa apartação de animais, independente do lote que vai receber ou doar animais é um procedimento extremamente difícil, e normalmente causa enormes transtornos ao lote que recebe o novo membro em função do comportamento social dos animais em pastejo.

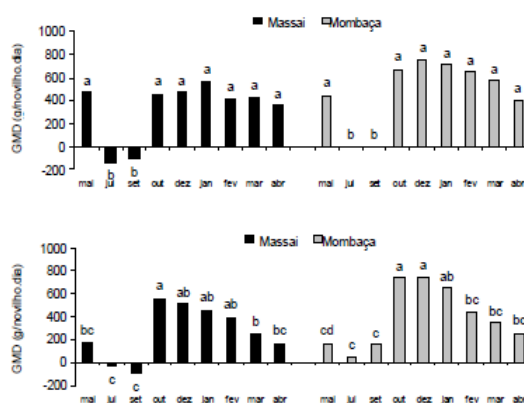


Figura 15 – Representação do potencial do ganho de peso médio de bovinos em pastejo durante o período das águas para diferentes estratégias de manejo (Euclides et al., 2008).

Para a pecuária de corte, a lotação intermitente apesar de ser mais complexa por demandar maior grau de informação, como a definição da altura de entrada e saída, acaba facilitando o uso do manejo ideal do pastejo, pois o ajuste de carga pode ser realizado com pequenas variações no período de pastejo, já que a condição da planta no momento de entrada dos animais nos piquetes muda pouco em função dela ocorrer sempre na mesma condição de altura, e o ponto de colheita acaba sendo facilmente

alcançado trabalhando com número de piquetes variáveis ao longo dos ciclos de pastejo (Figura 16).

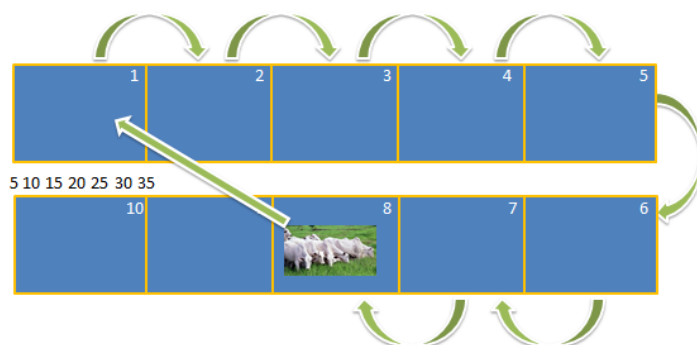


Figura 16 – Representação da lotação intermitente com período de descanso baseado na condição da planta (NEPRAL).

A Figura 16 ilustra a situação onde ao invés do lote seguir a rotação completa pelos piquetes do rotacionado, é direcionado para o início do rodízio, pois o piquete 1 já atingiu a altura meta de manejo. Nessa condição, o piquete 9 e 10 devem ser desfolhados por lote “coringa” ou por colheita mecânica para a confecção de silagem. No caso do NEPRAL, essa última opção está sendo explorada com sucesso, e a silagem gerada têm participado em até 35% da matéria seca total consumida pelos animais em confinamento sem prejuízos ao desempenho econômico e carcaça quando se compara com animais confinados com dietas de alto grão.

Resultados utilizando meta de altura para determinar o manejo do pastejo em lotação intermitente são apresentados na Figura 17. Observa-se que a elevação da altura do pasto interferiu na resposta morfogênica da planta, que investiu principalmente em alongamento de haste e incrementou as perdas por senescência foliar. Nota-se que mesmo com maior IAF, e provavelmente maior pool de fotoassimilados, a planta manejada em maior altura translocou preferencialmente para as hastes e incrementou a senescência foliar, aumentando com isso seu custo energético. Dessa forma, observa-se redução na capacidade de suporte da pastagem. Além disso, a elevação dos componentes estruturais percentualmente reduziu a participação do componente foliar no perfilho, interagindo negativamente com o GMD dos animais. Finalmente, com a menor capacidade de suporte da pastagem e queda no GMD dos bovinos em pastejo, verifica-se

que para o capim Piatã manejado a altura de entrada acima de 40cm tem produtividade reduzida (Figura 17).

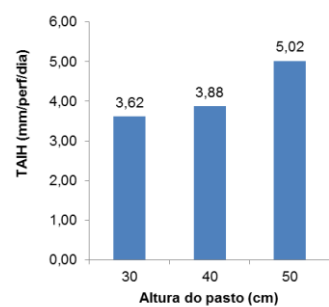
6. Considerações finais

O conhecimento dos princípios morfofisiológicos do pasto é de extrema importância para a definição das estratégias de manejo do pastejo das forrageiras das pastagens, pois interferem no crescimento, utilização e conversão da forragem colhida em produto animal.

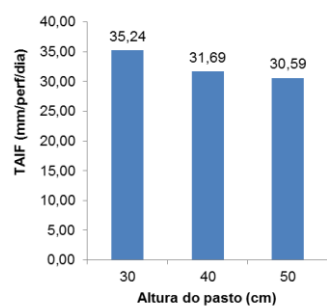
O manejo ideal da desfolhação pode incrementar a produção de forragem com estrutura favorável para o pastejo dos animais possibilitando a melhoria de ganho de peso, sendo que a suplementação estratégica pode potencializar essa resposta ao longo do ano.

A implementação de tecnologias de baixo insumo, como o manejo do pastejo e a suplementação de baixo consumo pode melhorar o desempenho tanto biológico como econômico da produção de bovinos em pastagem.

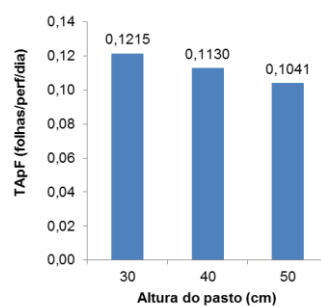
V Simpósio Nacional sobre Produção e Gerenciamento da Pecuária de Corte



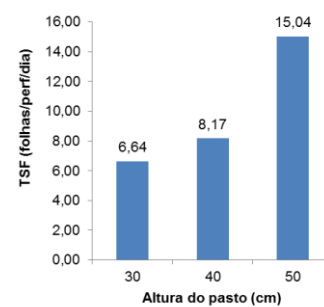
a



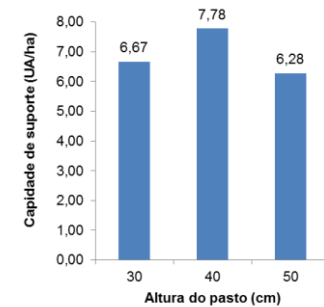
b



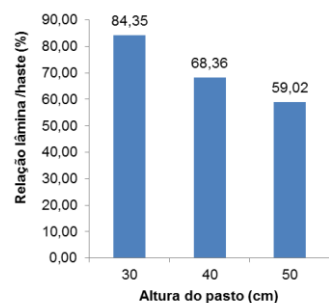
c



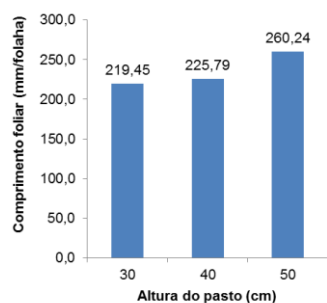
d



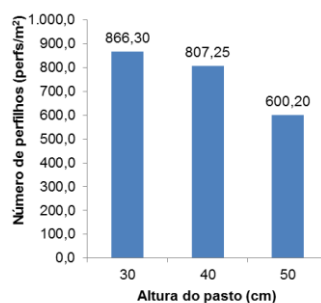
e



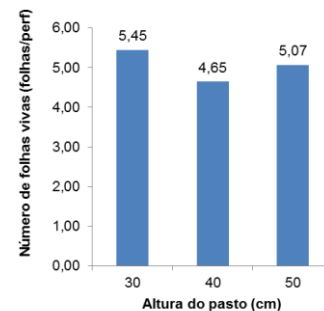
f



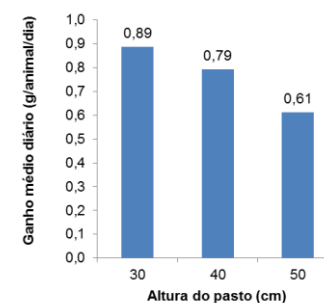
g



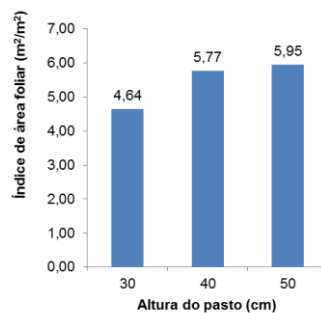
h



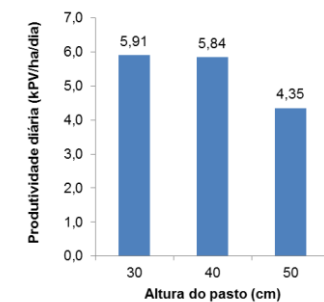
i



j



k



l

Figura 17 – Características morfogênicas (TAIH – taxa de alongamento de hastes (a), TAlF-taxa de alongamento foliar (b), TApF-taxa de aparecimento foliar (c), TSF-taxa de senescência foliar(d)), estruturais (relação lâmina foliar/haste(f), comprimento foliar(g), número de perfilhos(h) e número de folha vivas por perfilho(i)), índice de área foliar(k), capacidade de suporte da pastagem(e), ganho médio diário por animal(j) e ganho por área de uma área(l) de capim Piatã manejada sob lotação intermitente com período de descanso variável em função da altura do pasto no momento de entrada dos animais nos piquetes (NEPRAL).

7. Referências Bibliográficas

- ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, C. A. M.; CÂNDIDO, M. J. D.; et al. Crescimento e Desenvolvimento do Dossel de Panicum maximum cv. Mombaça. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.34, n.6, p.2164-2173, 2005a.
- ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, C. A. M.; CÂNDIDO, M. J. D.; et al. Período de descanso, características estruturais do dossel e ganho de peso vivo de novilhos em pastagem de capim-mombaça sob lotação intermitente. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.34, n.6, p.2174-2184, 2005b (supl.).
- CÂNDIDO, M. J. D.; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, C. A. M., et al. Período de descanso, valor nutritivo e desempenho animal em Panicum maximum cv Mombaça sob lotação intermitente. Revista de Brasileira Zootecnia, v.34, n.5, p.1459-1467. 2005a.
- EUCLIDES, V. P. B.; MCEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; JANK, L.; OLIVEIRA, M. P. Avaliação dos capins mombaça e massai sob pastejo. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 37, n. 1, p. 18-28, 2008.
- GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; ALEXANDRINO, E. Características estruturais e produção de forragem em pastos de capim-mombaça submetidos a períodos de descanso. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 42, n. 10, p. 1487-1494, 2007.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA – IBGE. Sistema IBGE de recuperação automática: censo agropecuário, 1996. www.sidra.ibge.gov.br/bda/ (04 set 05).
- LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: tissue turnover. In: Gomide, J. A. ed. SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, Viçosa, MG, 1997. Anais...Viçosa, p.115-144, 1997.
- NABINGER, C.; PONTES, L. S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS, Piracicaba, 2001, Anais... Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 755-770.
- NEPRAL. Núcleo de estudo em produção de ruminantes na Amazônia Legal. www.nepral.com.br
- PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. Bovinocultura funcional nos trópicos. IN: VII Simpósio Internacional de produção de gado de corte. Viçosa – MG. p. 275-306. 2008.
- PEARCE, R. B.; BROWN R. H.; BLASER R. E. Relationships between Leaf Area Index, Light Interception and Net Photosynthesis in Orchardgrass. Crop Sci, v. 5, n. 6, p. 533-556, 1965.
- SILVA, S. C. Intensificação da produção animal por meio do uso sustentável de pastagens tropicais. In: Simposio Cria Fertil. (acessado em 06-10-2012. www.criafertil.com.br/Palestras_Simposio/PalestraProfSilaCarneiro_Esalq_SimposioCriaFertil.outubro.08.pdf

Eficiência Alimentar Avaliada como Consumo Alimentar Residual - Conceitos e Padronização

Egleu D. M. Mendes (M.s.)¹

*¹Analista de Pesquisa e Desenvolvimento Embrapa Pantanal - Corumbá, MS
egleu@cpap.embrapa.br*

Durante muitos anos, as características avaliadas para o melhoramento genético em bovino de corte foram direcionadas para os “outputs” produtivos (ex.: ganho de peso, musculatura), ou seja, o que se produz com o animal, com pouca ênfase aos “inputs” produtivos (ex.: alimento), ou seja, o que é fornecido ao animal para produzir.

Ao avaliar os custos na produção animal, verifica-se que 60 a 70% estão relacionados à alimentação (“inputs”). Desta forma, a seleção animal direcionada para redução de alimento ofertado aos animais, sem prejudicar o desempenho, teria um elevado impacto na bovinocultura de corte.

Existe uma considerável variação individual em consumo de alimento acima e abaixo do que é esperado ou predito baseado no tamanho e taxa de ganho do animal. Isso, junto com o fato de indivíduos com o mesmo peso vivo (PV) requererem diferentes quantidades de alimentos para o mesmo nível de produção, estabeleceu aos cientistas uma base para medir consumo alimentar residual em bovino de corte.

O Consumo Alimentar Residual (CAR; do inglês RFI - residual feed intake; ou NFI – net feed intake) é uma medida de eficiência alimentar. De forma simplificada seu cálculo é efetuado pela diferença entre o consumo de alimento real e esperado, considerando o PV e ganho de peso diário (GPD) do animal. Desta forma, animais mais eficientes consomem menos do que o esperado (CAR negativo) e animais menos eficientes consomem mais do que o esperado (CAR positivo; Fig. 2). O CAR já vem sendo utilizado na Austrália como a característica de eficiência alimentar no programa de melhoramento genético em bovino de corte, BREEDPLAN.

A diferença média de consumo entre animais eficientes (CAR negativo) e animais não eficientes (CAR positivo) é de 20%, podendo chegar a 40% quando comparado os extremos. Desta forma, pode-se esperar uma redução considerável no kg de alimento utilizado no confinamento para animais na terminação, assim como aumento na taxa de lotação animal a pasto quando o CAR for utilizado junto a outras características para melhoramento genético do rebanho.

Para o cálculo do CAR, é necessário obter o consumo individual diário de alimento dos animais. Durante muitos anos o único método para obter consumo individual era através de baias individuais. Com a evolução tecnológica, sistemas eletrônicos como o Calan Gate (American Calan Inc.) e o GrowSafe (GrowSafe Systems Ltd.) possibilitaram um avanço na coleta de dados individuais dos animais.

Além do CAR ser uma característica herdável (entre 0.26 a 0.46), estudos australianos e norte-americanos demonstraram não haver influência na seleção genética direcionada para CAR nas principais características produtivas (ex.: peso desmama e peso de ano) e reprodutivas (ex.: intervalo entre partos) avaliadas em bovino de corte. Estudos brasileiros também já demonstraram que grupos divergentes para CAR (negativo x positivo) não apresentaram diferenças para características da carcaça (peso da carcaça resfriada, porção comestível, peso traseiro e cortes nobres). A seleção para CAR em bovino de corte também deixa sua contribuição ambiental com animais mais eficientes para CAR produzindo em média 25% a menos de gás metano.

Uma das considerações na seleção direcionada *apenas* para o CAR é uma diminuição na espessura de gordura em animais mais eficientes, CAR negativo, comprovado em animais taurinos. Estudos em zebuínos no Brasil (bovino de corte da raça Nelore) têm apresentado resultados onde não é encontrada essa correlação e outros resultados onde existe uma tendência na correlação com espessura de gordura. Considerações devem ser feitas devido os estudos em zebuínos no Brasil ser relativamente recente, apresentando apenas correlações fenotípicas.

Quando estamos trabalhando com o melhoramento genético do rebanho é prática utilizar um pool de características economicamente relevantes na seleção de animais. Com isso, no processo de seleção para eficiência alimentar, recomenda-se utilizar o CAR junto a outras características economicamente desejáveis, e não como uma ferramenta única na seleção de animais melhoradores. Como a variação do CAR é alta, pode-se obter melhoramento genético para eficiência alimentar juntamente com

elevadas taxas de ganho e acabamento sem afetar outras características produtivas ou reprodutivas.

Como o CAR é uma característica praticamente neutra, rebanhos que já possuem trabalho de melhoramento genético para uma maior variedade de características produtivas e reprodutivas terão uma melhor adequação a utilização do CAR, pois não ocorrerá efeito negativo nas características já trabalhadas no rebanho.

NOVOS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO ANDROLÓGICA E DO POTENCIAL REPRODUTIVO DE TOUROS

Vale Filho, V.R., Andrade, V.J., Silva, M.A., Graça, D.S., Salvador, D.F., Dias, J.C., Felipe-Silva, A.S., Corrêa, A.B., Emerick, L.L., Martins, J.A.M., Souza, F.A., Patrício, F.A.C., Moraes, G.P., Leite, T.G. Moura, G.S.*.

Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinárias

Departamento de Zootecnia

Escola de Veterinária da UFMG

*GPAGV/CNPQ/UFMG – Grupo de Pesquisas em Andrologia e Ginecologia Veterinárias (1970-2012: 400 publicações científicas)

Resumo

Neste trabalho são apresentados resultados de pesquisas científicas desenvolvidas nos 12 últimos anos nos Laboratórios da Escola de Veterinária da UFMG e nas Fazendas de Exploração Pecuária Associadas, relacionadas às características andrológicas e zootécnicas de tourinhos de raças **Bi** (*Bos taurus indicus*: Nelore, Tabapuã, Guzará e Gir Leiteiro) e de **Bt** (*Bos taurus taurus*: Senepol), de projetos coordenados pelo **GPAGV/CNPQ/UFMG**.

Serão apresentadas técnicas e protocolos usados nos procedimentos andrológicos para a seleção de tourinhos a serem usados como reprodutores, buscando-se através destes, a seleção para alta eficiência de fecundação e para se atingir melhores resultados na produtividade da pecuária nacional.

As metodologias abordadas foram desenvolvidas através de teses e de pesquisas científicas publicadas, todas relacionadas com a **seleção de reprodutores bovinos**, envolvendo novos métodos de controle laboratorial de sêmen, tanto **in natura** quando criopreservado, para uso em programas de **IA** (inseminação artificial,) ou de **IATF** (inseminação artificial em tempo fixo), no Brasil.

Palavras-chave: Seleção andrológica, *Bos taurus indicus*, *Bos taurus taurus*, Precocidade sexual, Criopreservação de sêmen, CASA, Sondas fluorescentes, Citômetro de fluxo, Proteínas do plasma seminal, FIV.

1 - INTRODUÇÃO

Tourinhos geneticamente selecionados e bem alimentados que se destinam à reprodução devem ter definição andrológica bem estabelecida aos dois anos de idade para os de raças zebuínas e com um ano para os de raça taurinas, quando criados no Brasil (Centro-Sudeste-Norte). Assim, recomenda-se que a primeira avaliação seja feita nos tourinhos **Bi** com um ano de idade, devendo ser repetida com um ano e meio, estabelecendo-se a curva de produção gamética (**CPG**) aos dois anos. Esta **CPG** está relacionada com o período compreendido do **início da puberdade até o estabelecimento da maturidade sexual**. Nos **Bt**, por serem mais precoces, a primeira avaliação deverá ser processada logo após o desmama (6-7 meses), a segunda aos nove meses e a terceira aos 12 meses (Vale Filho et al., 2010/2011).

Pelo uso da **CAP** (Classificação Andrológica por Pontos) (Vale Filho, 1988/1989; Vale Filho et al., 2010/2011), observa-se que a circunferência escrotal (**CE**) deverá estar entre 24-26 cm para ser considerada boa; acima de 26 excelente; entre 24 e 22 baixa e abaixo de 22 muito baixa, para tourinhos **Bi** de um ano de idade; e de 6-7 meses para **Bt**. Para animais Bi de dois anos e de Bt de um ano, os valores para a CE deverão ser os mesmos e respectivamente, variando de 30-34 cm para serem considerados bons; acima de 34 cm excelentes; abaixo de 30 cm baixa; e abaixo de

28 cm muito baixa (Vale Filho et al., 1996; Salvador, 2001; Dias, 2004 para a raça Nelore; Corrêa et al., 2006; Emerick, 2007; Emerick et al., 2011 para a raça Tabapuã; Felipe Silva, 2007, Martins, 2010, Martins et al., 2011; Souza, 2011, Patrício, 2011; Vale Filho et al., 2012 para a raça Gir Leiteiro e Moraes, 2012 e Andrade et al., 2012, para a raça Senepol).

Nessa trajetória da puberdade para a maturidade sexual, tanto em **Bi** quanto em **Bt** os marcadores fenotípicos nos espermatozoides ejaculados são os mesmos na **CPG**, havendo queda da percentagem de gametas com defeitos maiores (**DM**) no sêmen, apresentando-se muito alta no início (70-90%), principalmente dos tipos cabeça delgada na base, cabeça piriforme, espermatozoides subdesenvolvidos e a presença da gota citoplasmática proximal (**GCP**), que os espermatozoides trazem consigo, sendo marcadora para imaturidade gamética, que vão diminuindo até que os animais atinjam a maturidade sexual (Vale Filho, 2001; Vale Filho et al., 2010/2011), que é caracterizada por < 14% de **DM**, <25% de defeitos menores (**Dm**) nos espermatozoides ejaculados; > 60% de motilidade progressiva retilínea (**Mot**), Vigor (**Vig**) (1- 5) = 5, e concentração de gametas no ejaculados > 500 x 10⁶ (Blom, 1973; CBRA, 1998; Vale Filho et al., 2010/2011).

Tourinhos **Bi** precoces atingem a maturidade sexual com 20 meses de idade, os super-precoces com 18 meses (Vale Filho et al., 1996; Dias, 2004; Felipe-Silva, 2007, Emerick, 2007, Martins, 2010, Souza, 2011, Patrício, 2011; Vale Filho et al., 2012) e **Bt** precoces atingem com < de 12 meses (Moraes, 2012; Andrade et al., 2012), apresentando-se com <14% de **DM**, <25% de **Dm** e < 30% de total de defeitos espermáticos (**DT**) (Blom, 1973; CBRA, 1998; Vale Filho et al., 2011).

Os objetivos desse trabalho são:

- **Mostrar a importância de se definir o mais precoce possível o potencial andrológico dos touros** que se destinam a reprodução e alimentá-los bem, para que os mesmos possam apresentar o melhor desempenho ponderal, além dos cuidados com a sanidade, caracterizando-os pela maior pontuação na **CAP** (Vale Filho et al., 2010/2011; Patrício, 2011. Souza, 2011).
- **Mostrar pelas pesquisas desenvolvidas, que tourinhos quando bem classificados andrologicamente com CAP>80 pontos** apresentam-se com grande amplitude para se atingir alta eficiência reprodutiva, tanto para uso em monta natural (**MN**), quanto para serem usados como doadores de sêmen em Centrais de Inseminação Artificial (**C-IA**) e que apresentam altos índices de fecundação mesmo com o uso de sêmen sexado (**SS**) e/ou com uso da inseminação artificial em tempo fixo (**IATF**) (Felipe-Silva, 2007, Emerick, 2007, Vale Filho et al., 2010/2011).
- **Mostrar que além do exame clínico andrológico bem feito** e de se eliminar tourinhos com distúrbios nos órgãos genitais e no sêmen (Vale Filho, 1975/1977/2001; Vale Filho et al., 1980/1986/2008; Moura et al, 2011), há necessidade de se submetê-los à avaliação da libido (**LIB**) e/ou da capacidade de serviço (**CAS**), em testes em curral, com fêmeas no cio sincronizado (lote de 20 fêmeas, sendo três em cio), por cinco minutos (Vale Filho et al., 1996/2010; Dias, 2008).
- **Mostrar que o uso de novas tecnologias de controle de qualidade de sêmen criopreservado** (com ou sem sexagem de gametas), envolvendo pós-criopreservação abaixo descritas, podem ampliar a segurança do uso da **IA** e da **IATF**, para touros (Leite, 2008/2012; Leite et al., 2009/ Vale Filho et al., 2008):
- **Mostrar que o sistema CASA (Sistema de Análise Computadorizada de Sêmen), permite avaliação do número exato de espermatozoides móveis** e não a estimativa percentual oferecida pelo técnico (operador humano), aumenta a acurácia e eficiência de rotina no laboratório de tecnologia de sêmen, ou para o uso da **FIV**, para

Mot e Vig espermáticos e para defeitos morfológicos dos gametas (**DM e Dm**), pré-pós- criopreservação e ainda para determinação da **Conc.** (Concentração espermática), propiciando o uso de análises estatísticas paramétricas, com resultados mais seguros (Leite, 2008/2012; Vale Filho et al., 2008).

– **Mostrar que as sondas fluorescentes (SF) permitem a avaliação das membranas espermáticas dos tipos plasmática e acrossomal, além da atividade mitocondrial dos espermatozoides pós-criopreservação com segurança** (Leite, 2008/2012), evidenciando o nível técnico usado nos processos de criopreservação de sêmen (sexado ou não), com relação à **Mot e Vig** e preservação da integridade dessas membranas.

– **Mostrar que com uso do Citômetro de fluxo (CF)** pode-se caracterizar populações de espermatozoides com características semelhantes dentro do mesmo ejaculado (Leite, 2012), ampliando a segurança do uso de sêmen com boa capacidade fecundante, mesmo em touros limítrofes.

– **Mostrar que a identificação das proteínas marcadoras presentes no plasma seminal**, para indicação de tourinhos precoces e super-precoces (de alta ou de baixa fertilidade na maturidade sexual), para uso como futuros reprodutores, brevemente poderá ser realidade (Salvador, 2005, Dias, 2008/2009, Martins, 2010, Martins et al., 2011/Souza, 2011, Patrício, 2011 e Vale filho et al. 2012).

2 – AVALIAÇÃO CLÍNICA GERAL E DOS ÓRGÃOS GENITIAS DO TOURO

A avaliação da fertilidade do touro depende de vários fatores associados entre si, que vão desde a biometria testicular, a avaliação dos aspectos físicos e morfológicos do sêmen, mas também de parâmetros bioquímicas do sêmen (Salvador et al., 2005; Dias 2008; Martins, 2010; Souza, 2011; Patrício, 2011).

Identificação e anamnese

Devem basear-se nos dados do registro genealógico (quando houver), obtendo-se o máximo de informações como procedência, idade, paternidade, etc. A inclusão de sinais externos (ou marcas), também é recomendada. Antes de se iniciar o exame clínico deve-se realizar uma anamnese completa, com ocorrências relevantes sobre o(s) animal (s) e também do rebanho, envolvendo desempenhos nas estações de monta (**EM**) anteriores, além do estado sanitário, alimentação, etc.

Exame clínico geral

O animal deve ser inspecionado quanto à normalidade dos diversos sistemas (respiratório, circulatório, digestivo, nervoso, locomotor), com especial atenção para os aprumos. Avalia-se também o peso vivo e a cobertura muscular, para se obter a máxima eficiência dos acasalamentos. O animal deverá estar em boa condição geral e com tamanho, peso e conformação normais para a raça e idade.

Inspeção e palpação dos órgãos genitais

Os órgãos genitais externos são examinados por inspeção e palpação, já os internos por palpação retal. Verifica-se a presença, dimensões, simetria, consistência e mobilidade dos componentes do sistema genital (Vale Filho, 1979/1988/1989/1997/2001; Vale Filho et al/2010/2011):

Escroto: deve ser examinado quanto a espessura da pele, sensibilidade, mobilidade, temperatura, presença de ectoparasitas, aderências e de dermatites;

Testículos: devem ser observados com relação à sua simetria e proporcionalidade ao peso corporal e idade do animal. São tracionados e examinados quanto a consistência

e elasticidade, sendo avaliados individualmente tomando-se como referência o escore de 1 a 5. Também a mobilidade dentro do escroto, sua posição, temperatura, sensibilidade, tamanho e principalmente biometria (para o comprimento e largura de cada testículo,) também devem ser observados;

Epidídimos: estão posicionados em íntimo contato com os testículos. As três porções, cabeça, corpo e a cauda, de ambos os órgãos devem ser examinadas e verificadas suas proporções relativas aos respectivos testículos. Na cabeça do epidídimo, verifica-se o volume, a sensibilidade, a presença ou não de granulomas, de processos inflamatórios, etc. Atenção especial deve ser dada às caudas dos epidídimos, com relação ao seu delineamento, simetria, consistência e sua maior protuberância, que são indícios de maior produção espermática.

Cordões espermáticos: estão diretamente relacionados à capacidade de termorregulação testicular. O grau de distensão dos cordões espermáticos varia em função das condições climáticas, da raça e da idade. Devem ser verificadas a inexistência de cistos, ou formações varicocélicas e/ou de processos inflamatórios.

Prepúcio: examina-se toda a sua extensão, mas principalmente seu orifício externo (óstio). A atenção deve estar voltada para aumentos de volume e de temperatura, prolapsos, abscessos, hematomas e cicatrizes. Nas raças zebuínas, o tamanho e a forma do prepúcio merecem atenção especial. O óstio prepucial externo deve permitir a livre passagem do pene e sua mucosa não deve estar exposta.

Pene: todo o órgão deve ser examinado, verificando-se o deslizamento dentro do prepúcio. Várias alterações podem ser detectadas como glândula bífida, torções, fraturas, papilomas, aderências, etc. Se a exposição do pene não for possível após a manipulação da flexura sigmoide, o pene poderá ser observado se houver ereção, com o uso de eletroejaculador.

Órgãos genitais internos: o exame dos órgãos genitais internos pode ser feito por palpação retal, ou ultrasonografia transretal. Devem ser avaliadas as ampolas dos ductos deferentes, as glândulas vesiculares, a parte individualizada da próstata, bem como as glândulas bulbo-uretais, quanto a tamanho, forma e sensibilidade. Ao toque das ampolas dos ductos deferentes (esquerda e direita) poderá ocorrer exposição do pene e/ou ligeira movimentação com elevação do testículo correspondente, o que significa boa sensibilidade e ausência de aderências e/ou sequelas de processos infecciosos anteriores. As vesículas seminais devem ser grandes e bem lobuladas.

3 – AVALIAÇÃO DO SÊMEN DO TOURO, NO ESPERMIOGRAMA

A comparação de ejaculações subsequentes do mesmo touro, com intervalos de 10-15 dias, permitirá a montagem da **CPG**, podendo haver significativa diferença entre touros (Vale Filho et al., 2010).

A eletroejaculação é o mais prático e rápido método de coleta de sêmen em touros de campo, que não foram condicionados a outros procedimentos. Um pequeno laboratório deve ser montado na fazenda, próximo ao local de coleta e protegido dos rigores do clima. Um microscópio standard com aumento de 100 a 200x, com platina e mesa aquecedora, além de tubos eppendorf contendo 0,5 mL de solução formol-salina (Vale Filho, 1979/1989) e funis e tubos graduados, para recepção do ejaculado são necessários (Vale Filho et al., 2010/2011).

Após a obtenção da amostra de sêmen, esta deve ser imediatamente avaliada quanto às características físicas (**Mot e Vig**) e, em seguida, ser retirado material para futura determinação da concentração e da morfologia espermáticas, no laboratório principal (EV-UFG). Para a análise e interpretação do espermiograma, há valores de referência para os diferentes atributos (**Mot, Vig, Conc**, etc.). Esses valores de

referência foram definidos pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 1998)

3.1.- Características físicas do sêmen

Volume - O volume do ejaculado deve ser tomado diretamente no tubo de coleta e expresso em mililitros. Esse valor é relativo e depende do método de coleta e da intensidade de coletas anteriores, não existindo valor mínimo ou máximo estabelecidos. Entretanto, quando o sêmen é obtido pelo eletroejaculador o volume oscila entre 3-5 mL.

Aspecto - A avaliação visual, da cor e da aparência, refletem aspectos qualitativos e quantitativos do ejaculado. A presença de urina, sangue (hemácias e piócitos), células epiteliais, dentritos, etc. podem ser observados.

Turbilhonamento (ou motilidade em massa) – Deve ser avaliado por meio da observação de uma gota de sêmen colocada sobre uma lâmina pré-aquecida (37-38,5°C), em microscópio óptico, com 100 vezes de aumento, na sua borda. No turbilhonamento observa-se a intensidade das ondas de movimentação dos espermatozoides, resultantes do somatório da alta motilidade individual dos gametas, do vigor e da concentração destes no ejaculado. A escala de valores pode oscilar de zero a 5, em que zero representa a ausência de movimento de massa e cinco, acentuada movimentação.

Motilidade – É a avaliação do percentual de espermatozoides móveis. O exame é realizado em microscópio óptico (100x), observando-se uma gota de sêmen fresco entre lâmina e lamínula previamente aquecidas a 37-38,5°C.

Vigor - É a intensidade de movimento progressivo retilíneo dos espermatozoides ejaculados (é a velocidade que os espermatozoides atravessam o campo do microscópio). A escala do vigor também varia de zero a cinco, sendo que zero representa células paradas (acinesia) e cinco, movimento vigoroso e de alta intensidade.

Concentração espermática - Representa o número de espermatozoides/mL de sêmen. Existem vários métodos para contagem dos espermatozoides. O mais prático é a contagem em câmara de Neubauer, em que um volume de sêmen conhecido é diluído em um volume também conhecido de solução de formol-salina tamponada (Vale Filho, 1979/1989), que após homogeneização, é colocada na câmara, sendo aferido o número de espermatozoides em microscopia óptica com 200x. O número de espermatozoides contados na câmara é multiplicado pela constante referente à diluição utilizada, obtendo-se a estimativa da concentração espermática do ejaculado, expressa em milhões de espermatozoides por mL ($\times 10^6$ spz/mL). A concentração varia em função de fatores (extrínsecos e intrínsecos) como o método e frequência de coletas e/ou cópulas, e ainda idade, **CE**, **LIB**, ou da qualidade dos estímulos elétricos e da habilidade do técnico.

3.2 - Características morfológicas do sêmen

As características morfológicas devem ser avaliadas através de preparação úmida, que consiste na turvação de 0,5mL de solução formol-salina (Vale Filho 1979/1989), com gotas de sêmen. Esta solução turvada, após homogeneização, é utilizada para a montagem entre lâmina e lamínula justapostas (suficiente para a formação de apenas uma camada de células), que são avaliadas em microscopia de contraste de fase (1000-2000x), com auxílio de óleo de imersão. Nesta avaliação são identificados defeitos morfológicos do espermatozoide, divididos em **DM** e **Dm**, segundo a origem e gravidade do defeito (Blom, 1973). Devem ser examinadas pelo menos 200 células

espermáticas, e o resultado é expresso em porcentagem (Vale Filho, 1979/1989; Vale Filho et al., 2011).

Defeitos maiores: Alterações do acrossoma, presença da gota citoplasmática proximal, cabeça subdesenvolvida, estreita na base, piriforme, isolada patológica, pequena anormal, contorno anormal, “*pouch formation*” (diadema), formas teratológicas, patologias da peça intermediária (incluindo cauda fortemente dobrada e/ou enrolada na cabeça, com ou sem fratura) (Vale Filho, 1979/1989; Vale Filho et al. 2011).

Defeitos menores: São dos tipos cabeça delgada, cabeça gigante, curta, larga, pequena normal, cabeça isolada normal, abaxial, retroaxial, oblíqua, cauda dobrada ou enrolada, gota citoplasmática distal (Vale Filho, 1979/1989; Vale Filho et al. 2011).

4 - CLASSIFICAÇÃO ANDROLÓGICA POR PONTOS (CAP) EM TOUROS, FUTUROS REPRODUTORES

Diante da importância das características andrológicas, notadamente aquelas ligadas à **CE** e à qualidade do sêmen, têm sido propostos diferentes sistemas de pontuação do desempenho reprodutivo de touros, atuando como índices de seleção andrológica. Vale Filho (1988/1989 e Vale Filho et al., 2010/2011) adaptaram um método de classificação de reprodutores taurinos, com base no “Breeding Soundness Evaluation (**BSE** – Chenoweth & Ball, 1980)” para o touro zebuino, denominando-o Classificação Andrológica por Pontos (**CAP**), que pontua os animais de acordo com a **CE**, aspectos físicos (**Mot e Vig**) e morfológicos (**DM e Dm**) do sêmen, considerando-se a idade do animal, numa escala que varia de 0 a 100 pontos, sendo considerados aprovados andrológicamente os animais que atingem acima de 60 pontos, devendo ser clinicamente normais quanto aos órgãos genitais e ao sêmen. Este método oferece uma padronização na seleção de animais aptos à reprodução, para uma estação de monta específica, e deverá ser repetido anualmente (Vale Filho, 1988/1989/2001; Vale Filho et al., 2010/2011/2011a/ Dias, 2004 /Felipe Silva, 2007/ Emerick, 2007/Martins, 2010/Martins et al., 2011/Souza 2011/Leite, 2012).

5 - TESTES DA LIBIDO (LIB) E DA CAPACIDADE DE SERVIÇO (CAS), EM TOUROS

Outras avaliações importantes na seleção de touros são os testes de libido, definido como o ímpeto ou avidez do touro de exercer a monta e o da habilidade de realização da cópula. A escolha de touros com melhores classificações em ambos os testes, pode resultar num maior número de vacas copuladas e fecundadas logo no início da EM, o que melhorará a eficiência reprodutiva. A avaliação da libido é realizada pela observação das atitudes do macho perante fêmeas em cio.

Pela segurança e rapidez Vale Filho et al. (2010) sugeriram que o teste de libido em tourinhos zebus deverá ser feito sempre em curral, com vacas e/ou novilhas soltas, tendo sido sincronizadas no cio e que tenham recebido dietilestilbestrol por via IM (5 mL) para maior exacerbação do mesmo. O tempo deverá ser de 5 minutos por touro, com três a quatro observadores em pontos equidistantes no curral, com anotações separadas, sendo os dados confrontados ao final do trabalho.

Para se definir a CAS de um touro, este deverá ser desafiado por um período de cinco minutos no curral com um lote de 20 matrizes, sendo que três estejam em cio forte (previamente sincronizadas – Vale Filho et al., 2004/2010)

As atitudes a serem consideradas não devem passar de cinco:

- 1- Cheirar a vulva (e lambar); 2 - Flehmen; 3 - Perseguição; 4 - Monta; 5 - Galeio (ejaculação completa).

Interpretações:

- 1 - Libido alta: Monta com/sem galeio; 2 - Libido boa: Flehmen 2 vezes, com perseguição ou não; 3 - Libido baixa: Somente cheirar, lambar, Flehmen 1x.

Contudo, o planejamento reprodutivo de um rebanho com avaliações completas deve incluir o exame andrológico, a CAP e a LIB nos touros, devendo ser feitos com um prazo de 30 a 60 dias antes do início da EM e repetidos anualmente em todos os machos destinados a reprodução. Usando-se esta metodologia e pela divisão dos piquetes da fazenda, torna-se mais racional a distribuição de touros por lotes de matrizes e do número dessas por reprodutor. Quanto maior a CAP e a LIB, mais intensa poderá ser esta relação, sendo de 30, 50, ou até 60 fêmeas/touro (Salvador, 2001/ Salvador et al., 2003/Vale Filho et al., 2004/Dias, 2008/Vale Filho et al. 2010)

6 – PROTOCOLOS PARA COMPARAÇÕES ENTRE TOURINHOS *BI E BT* EM PROCESSOS DE SELEÇÃO PARA USO COMO REPRODUTORES, EM MN, OU COMO DOADORES DE SEMEN PARA CRIOPRESERVAÇÃO EM C-IA, NAS REGIÕES CENTRAL (MS, MT E GO), SUDESTE (MG, BA, SP, PR) E NORTE (PA, MA, TO).

A – Certificado Andrológico (exame clínico dos órgãos genitais e análise do sêmen – Vale Filho, 1979/1989/CBRA, 1998/Vale Filho et al., 2010/2011)

B – Espermiograma/Curva de Produção Gamética (Blom, 1973, modificado Vale Filho, 2010/2011)

C – Classificação Andrológica por Pontos (CAP - Vale Filho, 1988/1989; Vale Filho et al., 2010/2011)

Reprodução Animal, 1998, 2a Ed)									
I. IDENTIFICAÇÃO									
Nome				Raça		Nº Registro:		Idade:	
Data Nasc.:		Peso (Kg):		Procedência:					
Endereço:									
II. EXAME CLÍNICO									
1. Histórico e anamnese:									
2. Geral:									
3. Sistema genital:									
3.1. Cordões espermáticos:									
3.2. Escroto:									
3.3. Testículos: simetria e forma:									
consistência e posição:									
circunferência escrotal (cm):									
comprimento (cm)				D:					
				E					
largura (cm)				D:					
				E					
mobilidade									
3.4. Epidídimos:				cabeça:					
				corpo:					
				cauda:					
				posição					
				simetria					
				consistên cia					
3.5. Prepúcio: tamanho e forma:									
				óstio:					
3.6. Pênis:									
3.7. Genitália interna: glândulas vesiculares (tam. consit.lob):									
ampôlas dos ductos deferentes:									
demais glândulas:									
4. Comportamento sexual									
libido:									

III. ESPERMIOGRAMA – Data e Método da colheita do sêmen:			
1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
1.1. Volume (ml)			
1.2. Turbilhonamento (0-5)			
1.3. Motilidade (%)			
1.4. Vigor (0-5)			
1.5. Concentração ($\times 10^6$ /ml)			
1.6. Outros			
2. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS			
2.1. Defeitos maiores (%)		2.2. Defeitos menores (%)	
Acrosoma defeituoso		Acrossoma desprendido	
Gota citoplasmática proximal		Gota distal	
Subdesenvolvido		Cabeça gigante, curta, larga	
Cabeça isolada patológica		Pequena normal	
Cabeça estreita na base		Cabeça isolada normal	
Cabeça piriforme		Cabeça delgada	
Cabeça pequena anormal		Abaixal, retroaxial, obliqua)	
Cabeça com contorno anormal		Cauda dobrada (c/s com gota)	
Cabeça com "pouch formation"		Cauda enrolada (c/s gota)	
Formas teratológicas (duplas)		Total	
Peça intermediária:			
"Corkscrew"		Total de Anormalidades	
Pseudo gota			
Outros defeitos		3. OUTROS ELEMENTOS	
Cauda fortemente dobrada/ enrolada		3.1. medusas	
Cauda enrolada na cabeça		3.2. células primordiais	
Total		3.3. células gigante	

		3.4. leucócitos	
		3.5. hemácias	
		3.6. células epiteliais	

IV. CONCLUSÃO**Local e data:**

Responsável técnico/CRMV

B - ESPERMIOGRAMA de BLOM (1973), modificado por Vale Filho, 1988; 1989 e Vale Filho et al., 2010;2011

FAZENDA	IDENTIFICAÇÃO DO TOURO			
RAÇA:	IDADE (ano)			
LOCAL:	PESO (Kg)			
ASPECTOS FÍSICOS DO SÊMEN (Amostra)				
Volume (ml)				
Motilidade de massa (1-5)				
Motilidade individual (%)				
Vigor (1-5)				
Concentração (x10 ⁶ /ml)				
ASPECTOS MORFOLÓGICOS - Defeitos maiores (%)				
Delgado na base				
Cabeça piriforme				
Contorno anormal				
Cabeça pequena anormal				
Cabeça isolada anormal				
Subdesenvolvido				
Formas duplas				
Gota citoplasmática proximal				
Acrossoma defeituoso				

Diadema ("pouch formation")			
Defeitos na peça intermediária			
Defeitos menores (%)			
Cabeça delgada; pequena normal; gigante; curta; larga e perda da membrana acrossômica			
Implantação abaxial			
Gota citoplasmática distal			
Cabeça decapitada (normal)			
Cauda dobrada (ou enrolada)			
CIRCUNFERÊNCIA ESCROTAL (cm):			
NÚMERO DE ORDEM	01	02	03

C CAP – “CLASSIFICAÇÃO ANDROLÓGICA POR PONTOS” PARA TOUROS, BASEADA NA CIRCUNFERÊNCIA ESCROTAL E CARACTERÍSTICAS DO SÊMEN (ÍNDICE ANDROLÓGICO) – (Vale Filho 1988; 1989; Vale Filho et al., 2010;2011)

EXCELENTE	BOM	REGULAR	FRACO
-----------	-----	---------	-------

**Motilidade
espermática**

De massa (1-5)	Vigor 5	Vigor 5	Vigor 5	Vigor 4
Individual (%)	Acima 70	60-70	50-60	Abaixo 50
Total de Pontos	20	12	10	3

**Morfologia
espermática**

Defeitos maiores, %	Abaixo 10	10-19	20-29	Acima 29
Total de defeitos, %	Abaixo 25	26-39	40-59	Acima 59
Total de pontos	40	25	10	3

**Circunferência
escrotal**
Idade (meses)**

**Bos
Taurus
taurus**

**Bos
taurus
indicus**

06 – 08	12 – 17	Acima 26 cm	24 – 26 cm	Abaixo 24 cm	Abaixo 24 cm
09 – 11	18 - 23	Acima 30 cm			Abaixo 27 cm
12 – 14	24 - 30	Acima 34 cm	27 – 30 cm	Abaixo 27 cm	Abaixo 30 cm
			30 - 34 cm	Abaixo 30 cm	
15 – 20	31 - 40	Acima 36 cm	31 - 36 cm	Abaixo 31 cm	Abaixo 31 cm
21 – 30	41 - 60	Acima 38 cm	32 - 38 cm	Abaixo 32 cm	Abaixo 32 cm
> 30	> 60	Acima 39 cm	34 - 39 cm	Abaixo 34 cm	Abaixo 34 cm
Total de pontos	40	24	10	10	

Proposta por Vale Filho (1988), VII. Cong. Bras. Reprod. Anim., p.418-438; Vale Filho, (1989): VIII Congr. Bras. Reprod. Anim., p94-118. Baseada na Tabela do BSE “Breeding Soundness Evaluation”, da American Society of Theriogenology, USA. 1976.

Chenoweth, P.J. and Ball, I., in: Morrow, D.A. Current Therapy in Theriogenology Saunders Co. Philadelphia – USA. 1980. p. 330-339.

Nota: Somente indicada para touros clinicamente normais (sem distúrbios funcionais). Para se classificar os defeitos espermáticos dos tipos maiores e menores, sugere-se o espermiograma proposto por Blom (1973).

Interpretação: Satisfatório: 60-100 pontos, Ver.: Rev. Bras. Reprod. Animal, v.21, n.3, p.7-13, Vale Filho, (1997), EV-UFMG. CP 567/CEP 31270-901; Belo Horizonte – MG; Tel.: (31) 3334 7105/3409 2229/9853 5290;

Email: vicdovale@uol.com.br

7 – RESULTADOS DE PESQUISAS EM TOURINHOS DAS RAÇAS TABAPUÃ, GIR-LEITEIRO, NELORE (Bi) E SENEPOL (Bt), QUE SE DESTINAM À REPRODUÇÃO, ENVOLVENDO OU NÃO CRIOPRESERVAÇÃO DE SÊMEN

Na Tab. 1 observa-se o efeito da alimentação de tourinhos da raça Tabapuã de 1 e 2 anos de idade, sendo animais de seleção genética apurada e oriundos de IA e filhos de touros diferenciados por alta performance em testes de progênes, de sumários dos melhores progenitores, separados aleatoriamente nos grupos experimentais.

Tabela.1. Peso corporal, CE, MOT, DM e CAP de tourinhos Tabapuã criados em três manejos alimentares, no município de Lajedão (BA).

	1 Ano (n = 246)				2 Anos (n = 270)				
	Peso (Kg)	CE (cm)	Motilidade (%)	DM (%)	Peso (Kg)	CE (cm)	Motilidade (%)	DM (%)	CAP (0-100p)
Pasto	232c	20,0c	14,2b	55,8	379c	30,7	48,1	14,9	63,6b
Supl.-Seca	279b	22,2b	20,3b	62,8	409b	30,3	53,4	13,4	66,1b
Ração	416a	29,6a	42,0a	46,3	490a	33,6	51,2	13,3	71,7a

Letras diferentes (coluna): $p < 0,05$; CNPq / UFMG-EV. Corrêa et al. (2006)

Na Tab. 2 observa-se a maturidade sexual precoce de tourinhos da raça Gir-L submetidos a um mesmo manejo alimentar estratégico (Fazenda Experimental Getúlio Vargas, Uberaba), mostrando diferenças quanto às linhagens dos mesmos, para expressividade gênica da precocidade sexual e qualidade do sêmen. Esses mesmos parâmetros foram também observados para a raça Tabapuã das Fazendas do Grupo Viana Rodrigues (Carlos Chagas, MG) (Emerick, 2007).

Tabela.2. Maturidade sexual precoce em tourinhos (PO) GIR-L*, sob manejo alimentar estratégico**

Idade (meses)	Tipo	N (%)	CE (cm)	Peso (Kg)	Motilidade (%)	DM (%)
21	Maturo ¹	4(18,2)	30,0 ±	287,0 ±	51,6 ± 7,0a	13,6 ± 1,0a
	Imaturo	18 (81,8)	28,1 ±	278,0 ±	35,5 ±	56,6 ± 31,0b
26	Maturo	15 (68,2)	30,7 ±	369,0 ±	52,8 ± 12,0	12,0 ± 3,0a
	Imaturo ²	7 (31,8)	30,9 ±	366,0 ±	50,0 ± 20,0	40,2 ± 28,0b

* Pré-selecionados: CE ≥ 24 cm, aos 12 meses de idade de um lote de 90 tourinhos – EPAMIG; ** criados a pasto até 21 meses de idade/ e ração (21-26 meses). (1) mais precoces; (2) menos precoces. Experimento conduzido em Uberaba, MG, Fazenda Getúlio Vargas, EPAMIG, MG. Projeto FAPEMIG/UFMG-EV Felipe-Silva, (2007).

Na **Tab. 3** são apresentados os resultados de 8 tourinhos clinicamente normais aos dois anos de idade, sendo com CAP > 90 pontos (de 90-100 pontos), dois com CAP entre 84 e 85 pontos e dois com CAP = 61 pontos. Os resultados da criopreservação mostraram-se excelentes, tendo a **Mot** inicial média de $67,5 \pm 6,5\%$ e pós criopreservação média de $37,5 \pm 7,6\%$, com excelentes resultados no uso da IA a campo.

Tabela 3 – Criopreservação do sêmen** de oito tourinhos Gir-L, aos dois anos de idade, pré-selecionados pela CAP*.

Touro	CAP 90 (100 pontos)	Motilidade (%) - Vigor. 5 (1 a 5)	
		Pré-criopreservação	Pós-criopreservação
A	100	70	40
B	100	70	40
C	92	65	50
D	92	65	35
E	85	70	30
F	84	80	30
G	61	60	45
H	61	60	30
Média $\pm$ dp	$84,4 \pm 15,6$	$67,5 \pm 6,5$	$37,5 \pm 7,6$

EPAMIG: Raça GIR-L possui tourinhos precoces, com sêmen de alta congelabilidade.

**Máquina Criogen^f, diluidor Nagaze. Tourinhos criados a pasto até 21 meses de idade. Felipe_Silva, (2007)

Observações na raça Tabapuã neste mesmo contexto também foram observadas por Emerick (2007 e Emerick et al. (2011) Andrade et. Al., 2007).

Na **Tab. 4** observam-se os resultados de 15 touros Nelore adultos (3-6 anos) de alta CAP e alta criopreservação de sêmen, com resultados semelhantes, mesmo usando diferentes tempos de equilíbrio e diluidores, todos eles doadores de sêmen em C-IA (ABS-Pecplan, Uberaba, MG)

Tabela 4 - Motilidade Total (MOT, %) de espermatozoides criopreservados utilizando quatro diluidores e três tempos de equilíbrio, avaliados pelo CASA.

Variável	Diluidor	Tempo de Equilíbrio			Média por Diluidor
		T0	T4	T6	
MOT (%)	Gema	$52,1 \pm 13,3$	$70,1 \pm 9,6$	$72,0 \pm 10,1$	$64,7 \pm 14,1^c$
	LDL	$66,9 \pm 12,0$	$80,9 \pm 5,5$	$82,3 \pm 6,1$	$76,7 \pm 10,8^A$
	LDL ⁺ CLC	$62,1 \pm 17,6$	$76,7 \pm 10,1$	$79,4 \pm 5,4$	$72,7 \pm 14,1^B$
	L-CLC*	$45,4 \pm 13,8$	$58,1 \pm 11,0$	$60,9 \pm 10,3$	$54,8 \pm 13,4^D$
Média por Tempo		$56,6 \pm 16,3^c$	$71,5 \pm 12,5^b$	$73,7 \pm 11,6^a$	

^{aB} Letras diferentes, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, indicam diferença significativa ($P < 0,05$). * L-CLC - diluidor com baixa concentração de LDL e inclusão de CLC.

Leite, 2012

Nas **Tab 5 e 6** são apresentados os resultados de desenvolvimento ponderal e da Classificação Andrológica por Pontos (CAP) dos tourinhos da raça Senepol, aos 16

meses de idade, criados semi-extensivamente na região do Triângulo Mineiro (Uberlândia, MG).

Tabela 5: Ganho de peso médio de tourinhos Senepol maduros e imaturos sexualmente aos 16 meses, criados extensivamente no Brasil central, avaliados durante o desenvolvimento reprodutivo

Maturidade Sexual	Ganho de peso médio (Kg) entre os períodos de avaliação (meses)			
	12,22 - 13,22	13,22 - 14,22	14,22 - 15,21	15,21 - 16
Maduros	19,33 ^A ±0,81	22,00 ^A ±3,73	23,33 ^A ±1,21	24,83 ^A ±0,75
Imaturos	15,00 ^B ±1,63	14,85 ^B ±2,85	16,71 ^B ±0,75	17,71 ^B ±1,38

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si (p<0,05) pelo teste Fisher. Moraes(2011); Andrade et al (2012).

Tabela 6: Classificação Andrológica por pontos de tourinhos maduros e imaturos sexualmente aos 16 meses, criados extensivamente no Brasil central

Maturidade Sexual	nº	Idade (meses)	CAP - Pontos*
Maduros	6	16,25 ^A ±0,16	71,00±7,74
Imaturos	7	16,19 ^A ±0,16	30,00±8,08

CAP: Classificação Andrológica por Pontos – *Interpretação (Insatisfatória: menor que 60 pontos; Satisfatória: 60 a 100 pontos). Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si (p<0,05) pelo teste Fisher.

Moraes(2011); Andrade et al (2012).

8 – PLASMA SEMINAL E CAPACITAÇÃO ESPERMÁTICA

Sêmen

O sêmen é composto de duas frações distintas, espermatozoides e plasma seminal. A célula espermática ao atingir o epidídimo não apresenta a membrana plasmática bem maturada, ocorrendo várias alterações biológicas durante o trânsito epididimário, incluindo estabilização da cromatina nuclear, aquisição do potencial para a motilidade, compactação das fibras da cauda espermática e alteração na composição da membrana plasmática, com incorporação de proteínas, açúcares, lipídeos, dentre outras modificações bioquímicas (Amann et al., 1993).

Mesmo já maturados no epidídimo, os espermatozoides ejaculados apresentando motilidade e normalidade morfológica logo após a ejaculação, não são capazes de fecundar o ócito, sendo esta adquirida no trato genital feminino em um processo denominado capacitação espermática. Durante a capacitação ocorre uma série de eventos bioquímicos e fisiológicos da membrana plasmática do espermatozoide permitindo sua interação com o ócito. As modificações moleculares ocorridas são a desestabilização celular onde há redistribuição das partículas intra membrana, levando ao aumento da fluidez, remodelagem da superfície do espermatozoide, fosforilação de proteínas, aumento do cálcio e do pH interno e hiperpolarização da membrana (Topfer-Petersen, 1998).

A reação acrossômica tem duas finalidades principais: tornar o espermatozoide hábil para penetrar na zona pelúcida e expor o seu segmento equatorial, para que ocorra a fusão entre as membranas dos gametas. Somente espermatozoides com o acrossoma

reagido possuem capacidade de penetrar o oócito. A célula espermática contém proteínas específicas na membrana acrossômica, que se ligam especificamente em proteínas da zona pelúcida, que são expostas durante o processo de capacitação (Emerick, 2007; Emerick et al., 2011).

Plasma seminal

O plasma seminal é uma complexa mistura de secreções fisiológicas de várias glândulas do trato reprodutivo do macho (Manjunath et al., 1994), serve como veículo para o espermatozóide e influencia na maturação final do espermatozóide, com modificações hormonais, enzimáticas e de superfície. O plasma seminal é constituído de aminoácidos, açúcares, ácido cítrico, minerais, fosfatase, prostaglandinas, e proteínas de uma faixa ampla de massa molecular (Barth & Oko, 1989). Entretanto, pesquisas mostraram que além dos importantes atributos adquiridos na maturação espermática, as funções espermáticas também são moduladas pelas secreções das glândulas sexuais acessórias (Moura et al., 2007). Assim, no ato da ejaculação do touro, os espermatozóides armazenados na cauda do epidídimo juntamente com o fluido daquela porção epididimária, se misturam ao fluido das glândulas sexuais acessórias, compondo, assim o sêmen. O plasma seminal altera as membranas espermáticas e influencia a fertilidade do espermatozóide. (Way et al., 2000).

O plasma seminal pode influenciar a fertilidade do touro através de proteínas nele contidas (Killian et al, 1993; Bellin et al. 1994; Salvador, 2005; Dias, 2008), e pode prevenir a capacitação prematura do espermatozóide (Eng e Olifhant, 1978).

Nas **Tab 7 e 8** são apresentadas as proteínas marcadoras do plasma seminal, em sêmen de touros clinicamente normais podendo ter origens: testicular, epididimária e das glândulas anexas, que podem estar livres, ou agregadas às membranas plasmática, acrossomal ou mitocondrial, ativando sistemas bioquímicos que estão relacionados com **Mot., Vig.** e ou ao metabolismo espermático/ ou a decapacitação/antioxidação/capacitação de gametas, ou potencializando a maturação espermática e/ou propiciando maior fluidez das membranas, na reação acrossômica, na fusão gamética, e algumas aumentando a fertilidade até 15%, outras sendo marcadores de subfertilidade e/ou de maturidade sexual precoce ou tardia.

Tabela 7 - Proteínas marcadoras do plasma seminal*, em sêmen** de touros clinicamente normais

Plasma seminal (origem)	Membranas espermáticas (proteínas agregadas) ***	Decapacitação/Reação acrossômica/anfimixia (ação)
Testículos	Acrossômica	Ejaculado
Epidídimos	Plasmática	Sist. Genital Feminino
Glândulas anexas	Mitocondrial (Mot/Vig;TTR)	Fusão com ócito

* Ácido cítrico, sorbitol, proteínas, IGF-1, Insulina, leptina, prostaglandina, anticorpos, etc.

**In natura; criopreservado; sexado; FIV; (5) IATF.

***As proteínas agem na expressividade gênica e potencializam quando presentes (quali-quantitativamente), touros diferenciados, para diversas biotecnologias.

Proteínas do plasma seminal

As proteínas do sêmen nos animais domésticos podem ser de origem testicular, epididimária, ou produzidas pelas glândulas sexuais acessórias, podendo permanecer no fluido seminal, ou ainda se ligarem à membrana espermática durante a ejaculação,

com atividades biológicas diversas mas relacionadas à fecundação (Mann & Mann, 1981; Salvador, 2005).

Determinadas proteínas do plasma seminal apresentam capacidade para influenciar a motilidade espermática e dentre elas estão as proteínas BSP A1/A2 (PDC-109), a proteína ácida do fluido seminal aSFP (Schoneck et al., 1996), e a fosfolipase A2.

Diante da sugestão da influência do plasma seminal na fertilidade do macho em várias espécies e das diferenças encontradas na fertilidade individual de touros, alguns autores (Killian et al., 1993) analisaram o perfil proteico do plasma seminal traçado pela eletroforese bidimensional, em géis de poliácridamida. E evidenciaram, utilizando 35 touros holandeses com histórico reprodutivo conhecido, que quatro proteínas estavam relacionadas à fertilidade daqueles animais. Duas delas (26 kDa, pI 6,2; 55 kDa, pI 4,5) ocorriam com grande frequência e densidade em touros comprovados com alta fertilidade, enquanto as outras duas proteínas observadas (16 kDa, pI 4,1; 16 kDa, pI 6,7) foram mais frequentes em touros com baixa fertilidade. Desta forma também confirmaram a importância que o plasma seminal tem na fertilidade.

Ainda no plasma seminal tem-se uma proteína, a “Proteína Ácida do Plasma Seminal” (aSFP), secretada pelas glândulas vesiculares, que atua como fator decapacitante, preservando a integridade acrossômica e regulando a motilidade espermática(mitocondrial) (Einspanier et al., 1991). Além desta, outros estudos têm mostrado também a existência de proteínas do plasma seminal que se prendem a membrana espermática, facilitando a ligação com a heparina e outros glicosaminoglicanos, que estimulam a capacitação dos espermatozoides (Salvador, 2005). O papel regulatório das proteínas ligadoras de heparina (HBP) sobre a capacitação do espermatozoide bovino também tem sido mostrado (Bellin et al., 1998). Eles citam dentre os grupos de HBP, que a de 30-31 kDa tem maior importância por ser um marcador bioquímico para a fertilidade, sendo denominada “Antígeno Associado a Fertilidade” (FAA).

Tabela 8 - Proteínas do plasma seminal, de touros clinicamente normais

Denominação	Descrição/Competência
Espermadesina	Decapacitação e anti-oxidação
(aSFP-I)	(precocidade sexual – Gir-L)
Clusterina	Maturação espermática. Epidídimo (potencializa)
Albumina	Criopreservação – sêmen e membranas
Osteopontina	Fusão gamética (facilitada)
Acidas (BSPs)/“Major”/(FAA)	Fertilidade (15% maior)
Fosfolipase (PLA2)	Reação acrossômica (ampliada)
Glutathione-peroxidase (GSHPx)	Viabilidade espermática (ampliada)
Inibidor-Metaloproteinase (TIMP-2)	Fertilidade (9% maior)

Teses defendidas na UFMG, sobre proteínas marcadoras do sêmen:

Salvador (2005); Dias (2008); Martins (2010); Souza (2011); Patrício (2011); GPAGV (Grupo de Pesquisas em Andrologia e Ginecologia Veterinárias (1970-2012/ 400 publicações).

Espermadesinas

São uma família de glicoproteínas de baixo peso molecular (12-16 kDa), que apresentam diferentes funções. Estas proteínas ligam-se à superfície do espermatozóide ejaculado (Töpfer-Petersen *et al.*, 1998 / Tedeshi *et al.*, 2000).

A Spermadesina 1 (aSFP) é um potente fator do crescimento com ação nas células da granulosa do ovário estimulando a secreção de progesterona. Supostamente é uma proteína decapacitante, pois se liga a membrana espermática logo após a ejaculação e para que ocorra a fecundação, é necessário o desprendimento desta proteína. Foi sugerido que a aSFP pode ser responsável pela preservação da membrana, possuindo um efeito antioxidativo na peroxidação lipídica da membrana celular espermática *in vitro* (Schöneck *et al.*, 1996).

O estresse devido ao processo de criopreservação, pode resultar em prejuízo da função celular ou conduzir o espermatozóide à morte. O peróxido é produzido e liberado pelas membranas das células mortas, em detrimento dos espermatozóides vivos. A presença da aSFP, quantitativamente superior nos reprodutores de alta congelabilidade do sêmen, pode ser explicada pelo poder de preservação da membrana do espermatozóide contra a peroxidação, conferido por esta proteína (Jobim *et al.*, 2004).

A Spermadesina 1 apresenta efeito positivo à motilidade espermática *in vitro* quando em médias concentrações, mas quando em altos níveis pode inibir a atividade mitocondrial e, a motilidade (SCHÖNECK *et al.*, 1996).

Segundo Patrício (2011) e Vale Filho *et al.* (2012) a precursora da espermadesina 1, caracterizada com peso molecular 57kDa e pI 5,4, apresentou correlação positiva para alta concentração e alta motilidade espermática. Os touros da raça Gir-L precoces apresentaram um aumento na concentração desta proteína no momento da puberdade, permanecendo elevada após esta. Com o decorrer da puberdade, os espermatozóides defeituosos vão diminuindo e os normais aumentando. Esta proteína também foi encontrada com maior concentração em animais de maior capacidade de congelamento de sêmen (JOBIM *et al.*, 2004), reforçando o achado, pois touros que apresentam melhores índices de congelabilidade, normalmente apresentam menos células com defeitos e CAP com pontuação mais elevada (Vale Filho *et al.*, 2010).

Clusterina

É abundante no fígado, cérebro e testículo bovino (Palmer & Christie, 1992), estando também presente no plasma seminal, bem como na superfície da membrana da célula espermática do bovino e do homem (Howes *et al.*, 1998). A clusterina também está envolvida em vários processos fisiológicos, incluindo adesão e agregação celular e maturação espermática. Atua como uma chaperona, solubilizando outras proteínas parcialmente desestruturadas e reduzindo a citotoxicidade da precipitação protéica induzida por estresses celulares. Algumas das funções da clusterina no epidídimo estão relacionadas à maturação espermática, ao transporte de lipídios e ao remodelamento da membrana espermática. A clusterina também tem sido associada à inibição da lise pelo sistema complemento presente no epidídimo e nas secreções uterinas, e é responsável pela aglutinação de espermatozóides defeituosos, o que auxilia a viabilidade dos espermatozóides normais durante o trajeto no trato reprodutor feminino (Jobim, 2009).

A correlação positiva entre clusterina do plasma seminal e a congelabilidade do sêmen sugere que esta proteína exerce efeito sobre o transporte e redistribuição de lipídios

no plasmalema, o que reduziria os danos à membrana espermática durante a criopreservação (Jobim et al., 2004). Estudos também indicam que as quantidades da clusterina e albumina no fluido das glândulas sexuais acessórias de touros, correlacionam-se com a capacidade fecundante de espermatozóides epididimários tratados com este fluido *in vitro* (Souza et al., 2008). Patrício (2011) mostra que a quantidade de clusterina é maior em tourinhos após a puberdade quando comparados com animais pré-púberes.

Albumina

É uma proteína de peso molecular 66 kDa, pI 5,4. Quando adicionada a espermatozóides epididimários incubados com o plasma epididimário ou seminal homólogo, estimulou a motilidade espermática (DOTT et al., 1979). A albumina absorve peróxidos de lipídeos, conferindo efeito protetor ao espermatozóide.

A Albumina no plasma seminal bovino possui função de adsorver peróxidos de lipídeos, contribuindo com o efeito protetor da membrana espermática. Esta proteína apresenta correlação positiva com a porcentagem de espermatozóides morfológicamente normais no ejaculado (Patrício, 2011). Touros com alta capacidade de ter seu sêmen congelado apresentaram maiores concentrações de albumina, em comparação a touros de baixa capacidade de congelamento. Jobim (2001) e Jobim et al. (2002) atribuíram esse achado ao fato dessa proteína ter a capacidade de participar nas modificações de permeabilidade da membrana espermática, auxiliando o processo de criopreservação do sêmen.

A membrana espermática é a principal responsável pela regulação da função espermática. Componentes específicos do plasma seminal são adsorvidos à superfície da membrana do espermatozóide no trânsito epididimário e na ejaculação (Desnoyers & Manjunath, 1994; Amman et al., 1993), sendo que estas modulam a capacitação espermática (Eng & Oliphant, 1978; Manjunath et al., 1994). O processo da capacitação está associado a alterações na membrana do espermatozóide, incluindo o efluxo do colesterol da membrana plasmática. A albumina presente no trato genital da fêmea promove o efluxo do colesterol e de outros fosfolipídios de membrana, quando ocorre a capacitação. O mesmo papel é atribuído às proteínas BSP A1/A2 (PDC-109) do plasma seminal bovino (Thérien et al., 1999).

No estudo de Patrício (2011), tourinhos Gir-L apresentaram aumento na expressão da albumina após a ocorrência da puberdade. Possivelmente a proteína contribui para o aumento da capacidade fecundante, por conferir proteção à membrana espermática adsorvendo os peróxidos de lipídeos e, também, por apresentar a função de iniciar o processo de capacitação, pois esta proteína presente no trato genital feminino promove o efluxo de colesterol, importante para que ocorra o processo de capacitação espermática.

Osteopontina (OPN)

A osteopontina é uma glicoproteína ácida inicialmente identificada e isolada da matriz óssea bovina. Também conhecida como fosfoproteína secretada tipo I, apresenta peso molecular entre 25 e 75 kDa (Sorenson & Petersen, 1994). Foi identificada nas células de Sertoli, epitélio seminífero e cauda do espermatozóide em ratos. O anti-soro contra a osteopontina humana assim como o anti-soro preparado contra a osteopontina purificada do plasma seminal bovino, reagiram com a proteína no plasma seminal e nos fluidos das vesículas seminais e ampolas, levando à conclusão que as fontes primárias da osteopontina no touro, são as vesículas seminais e as ampolas (Cancel et al., 1999).

A natureza ácida da osteopontina foi atribuída à grande quantidade de ácido aspártico e ácido glutâmico. A sequência N-terminal SSEEK da OPN é considerada como

substrato para quinases intracelulares que fosforilizam e a sequência GRGDS está envolvida na adesão celular através de receptores celulares da família integrina. Os receptores para integrina parecem ter um papel na ligação espermatozóide-oócito, na pré-implantação e na implantação do zigoto (Jobim et al. 2009).

O fluido presente no oviduto bovino possui osteopontina, o que leva a hipótese de que a proteína proveniente das glândulas sexuais acessórias se liga a membrana espermática após a ejaculação por meio de integrinas, e esse complexo osteopontina-integrina interage com receptores oocitários (Moura et al., 2011).

A osteopontina também se liga ao receptor CD44 por meio de um domínio distinto da sequência RGD, esse receptor geralmente participa dos processos de adesão celular e é expresso tanto na membrana espermática, como na oocitária (Monaco et al., 2009).

Segundo revisão de Moura (2005), em bovinos há presença de isoformas de peso molecular que variam de 14 a 55kDa, encontradas no plasma seminal e no conteúdo das glândulas sexuais acessórias. Essa variação quanto à isoformas é possivelmente resultado de modificações pós-transducionais tais como clivagem, glicosilação e fosforilação (Moura, 2005; Souza, 2011).

Também uma proteína de 55 kDa, de acordo com trabalhos anteriores, foi encontrada com maior prevalência em touros de maior fertilidade, (Killian et al,1993; Cancel et al, 1999; Moura et al. 2006).

Proteínas ligadoras aos espermatozoides (Binder of Sperm Proteins – BSPs)

São proteínas secretadas pelas glândulas sexuais acessórias, compostas de peptídeos de cadeia única e apresentam dois domínios semelhantes à fibronectina tipo II, o que lhes confere capacidade de ligação a fosfolipídios. São proteínas ácidas representam cerca de 35% do total de proteínas do plasma seminal (Moura et al., 2006b);, e 86% das proteínas secretadas pelas glândulas sexuais acessórias de bovinos (Moura et al., 2007), por isso são também conhecidas como “Major proteins”. São conhecidas atualmente 4 tipos de BSPs, A1, A2, A3 e 30kDa.

Geralmente, as BSPs A1 e A2 são encontradas como agregadas em processos de separação e purificação de proteínas, portanto consideradas como complexo BSP A1/A2 ou PDC-109. Possuem peso aproximado de 16,5 e 16kDa respectivamente, e composição idêntica a de aminoácidos. São glicoproteínas que diferem apenas pela quantidade de carboidratos, sendo 3,6 a 6% na BSP A1, e 1,2 a 2% na BSP A2. O que pode explicar o maior peso molecular da primeira (Manjunath E Sairam, 1987).

As BSPs A1 e A2 são as principais do grupo de proteínas de ligação à heparina do plasma seminal bovino, ligando especificamente à colina-fosfolipídeos da membrana espermática no momento da ejaculação, mediando a capacitação espermática pelo efluxo de colesterol e fosfolipídios. Além disso, essa proteína permanece ligada ao espermatozóide durante todo o trajeto no trato reprodutivo da fêmea (SOUZA et al., 2008) e ao atingir o oviduto, auxilia na interação entre o espermatozóide e o epitélio do oviduto.

A BSP A3 difere das BSPs A1 e A2 por apresentar uma composição de aminoácidos diferente, principalmente aminoácidos de caráter básico, além de ácido glutâmico, prolina, valina, metionina, leucina e isoleucina. Difere também por não ser uma glicoproteína, refletindo no seu menor peso molecular (15 kDa). É composta por 115 aminoácidos e sua estrutura primária também apresenta elevado grau de semelhança com a proteína PDC-109 (Manjunath &Sairam, 1987).

Tanto a PDC-109 como a BSP A3 apresentam aumento nas suas expressões no plasma seminal de tourinhos Gir-L após a puberdade, uma vez que ambas as proteínas apresentam funções semelhantes (Patrício, 2011).

A BSP 30kDa também conhecida como Antígeno Associado à Fertilidade (FAA), apresenta peso molecular de 28-30kDa. Esse maior peso em relação as outras BSPs é explicado por ser uma proteína mais glicosilada. O conteúdo de carboidrato da molécula apresenta 11mol de galactosamina, 9mol de galactose e 11mol de ácido siálico por mol de proteína, todos glicosilando o resíduo de treonina (Calvete et al., 1996).

Quando encontrada associada aos espermatozóides a FAA pode aumentar a ligação de heparina, embora a função desta e de outras proteínas com afinidade a este GAG não seja clara. Contudo, quando novilhas e vacas foram inseminadas com sêmen positivo para FAA a taxa de prenhez foi 15% maior do que em fêmeas inseminadas com amostras negativas para esta proteína. Bellin et al. (1998) demonstraram que os animais positivos para FAA foram 9% mais férteis do que os negativos para esta proteína.

Souza et al. (2008) verificaram através de ensaios de imunocitoquímica, que o complexo BSP A1/A2 se liga à peça intermediária e aos segmentos pós-equatorial e equatorial do acrossoma de espermatozóides ejaculados. Os autores verificaram ainda que a BSP 30kDa se liga mais intensamente na peça intermediária do que nos segmentos equatorial e pós-equatorial do acrossoma., confirmando a ligação dessas proteínas durante a ejaculação.

Fosfolipase A₂ (PLA₂)

A fosfolipase A₂ é uma enzima que desempenha importantes funções na capacitação, na reação acrossômica, e nas etapas iniciais da fertilização, incluindo fusão entre o espermatozóide e o oócito (Moura et al., 2011). Esta proteína também pode exercer ação antimicrobiana no plasma seminal e a expressão de PLA₂ nesse fluido de bovinos também apresenta correlação com a fertilidade (Moura et al., 2006, Souza et al., 2008).

Glutathione Peroxidase (GSHPx)

A Glutathione Peroxidase (GSHPx) é uma enzima secretada pelo epidídimo, atua como fator decapacitante do plasma seminal, possui a função de combater os radicais livres (antioxidante) e constitui um dos principais meios enzimáticos de proteção espermática, estando presente no fluido epididimário e na membrana espermática. A GSHPx possui um resíduo selenocisteína no sítio ativo que catalisa a redução de moléculas de peróxido de hidrogênio. O aumento da atividade dessa enzima no sêmen de carneiros, tem sido associado a uma atividade antioxidante no fluido seminal, mantendo a viabilidade do espermatozóide (Casao et al., 2010).

Inibidor de Metaloproteinase 2 (TIMP-2)

A TIMP-2 é uma proteína secretada pelas glândulas sexuais acessórias (Moura et al., 2006) sendo importante durante o processo de fertilização em mamíferos, quando o espermatozóide interage com as células do *cumulus*, zona pelúcida e membrana do oócito. A TIMP-2 está associada com a membrana espermática de bovinos e humanos (Mccauley et al., 2001). A TIMP-2 atua modulando a função de enzimas como a *matrix metaloproteinase2*, importante no remodelamento da matriz extracelular durante a espermatogênese. A proteína foi correlacionada com a fertilidade, assim como a FAA, Bellin et al., (1998) encontraram touros positivos para a TIMP-2 foram 9% mais férteis que touros negativos.

No estudo de Patrício (2011) a TIMP-2 foi encontrada em um “spot” (pl de 6,9 e 26,6 kDa), juntamente com a GSPHx, o que pode indicar alguma interação entre essas duas proteínas. Tal “spot” apresentou aumento de expressão em animais Gir-L após a puberdade. Todos os trabalhos realizados com essas proteínas utilizaram animais maduros sexualmente e deste fato, supõe-se que estas proteínas apresentem um incremento em sua secreção em idades mais avançadas, quando a testículo e glândulas sexuais acessórias estão mais desenvolvidos.

Proteína - pl 5,0 e 88 kDa

Segundo Patrício (2011) a proteína com pl 5,0 e 88 kDa diminui com o decorrer da idade em relação à puberdade, apresentando correlação negativa com os parâmetros idade, peso, perímetro escrotal, e positiva com defeitos espermáticos maiores. Todos esses parâmetros apresentam aumento com o desenvolvimento sexual do animal na peripuberdade, portanto a expressão desta proteína em touros Gir-L apresenta relação negativa com o estado de puberdade sexual . O “spot” proteico também apresentou correlação negativa com os picos de afinidade à heparina 6 e 7, o que reafirma a relação inversa do “spot” com a fertilidade, sendo que Martins (2010); Martins et al., (2011) mostraram a relação desses picos, com parâmetros espermáticos. Desta forma a proteína de valor pl 5,0 e 88kDa, pode servir como um marcador negativo da puberdade e fertilidade, no período peripuberal de tourinhos Gir-L.

Shivaji & Bhargava (1990) constataram que a presença em alta concentração das proteínas de peso molecular entre 15-16 kDa prejudicou a motilidade espermática. Além disso, proteínas como a seminal plasmina bovina podem inibir a capacitação espermática e a reação acrossômica, o que interfere negativamente na fecundação.

Entretanto, o perfil das proteínas no plasma seminal associado positivamente à fertilidade ganha um maior foco nas pesquisas, sendo que dentro da gama de proteínas presentes no plasma seminal destaca-se ainda a proteína de 26 kDa que é 75% idêntica e 100% homóloga a uma prostaglandina D-sintase tipo lipocalina (PDGS). O papel fisiológico das PGDS no trato reprodutor masculino, entretanto, não está bem claro; todavia, há relatos na literatura que sugerem sua associação também com a fertilidade (Gerena et al., 1998).

9 - CONCLUSÕES

- Na avaliação clínica-andrológica clássica e na análise do sêmen pelo **Espermograma** (protocolo proposto por Blom, 1973, modificado por Vale Filho, 1988/1989; Vale Filho et al., 2010/2011) deve-se detectar e/ou confirmar a condição de normalidade, ou de distúrbio (s) aos dois anos para tourinhos **Bi** e um ano para **Bt**. Neste segundo caso (de distúrbios), qualquer que seja a anormalidade observada, o tourinho deve ser eliminado da possibilidade de ser usado como reprodutor.

- Pela submissão à **CAP** (Vale Filho et 2010/2011), sugere-se que para uso em **MN** os tourinhos além de serem andrologicamente normais, devam apresentar **CAP > 60 pontos**; e para aqueles geneticamente superiores nas indicações zootécnicas ou testes de performance e/ou progênes, ou de sumários de touros (ABCZ/EMBRAPA; ANCP- RIBEIRAO PRETO; USP-PIRASSUNUNGA; ALIANÇA, ETC.) e candidatos a doadores de sêmen devam apresentar **CAP > 80 pontos**. Animais com CAP alta geralmente tem melhor condição para sucesso na criopreservação de sêmen, para se obter elevados índices de prenhez após o uso pelo **IA**, com ou sem uso da **IATF**, pela sincronização de cio nas matrizes, podendo-se associar dependendo do manejo proposto, uma primeira fase a **IA** e numa segunda fase os touros, para uso na **MN**

(Felipe-Silva, 2007; Emerick, 2007; Baruselli et al, 2010; Emerick et al., 2011; Leite, 2012).

- É também considerada essencial a confirmação da condição da **libido positiva** (alta, ou pelo menos regular), e/ou da **capacidade de serviço** garantida (Vale Filho et al., 1996/2010; Dias, 2008; Moraes, 2012; Andrade et al., 2012) para tourinhos que se destinam à reprodução. Touros com alta CAP e alta libido podem servir um maior número de matrizes na **EM**, podendo ser de até 50-60 (Salvador, 2001).

- Como exceção tem sido verificado esporadicamente que em tourinhos Gir-L (Felipe-Silva, 2007) e Tabapuã (Emerick, 2007; Emerick et al., 2011), com a CAP ≥ 60 pontos, tem se apresentado com resultados de recuperação de sêmen pós criopreservação (e descongelamento) de motilidade e vigor espermáticos superiores a tourinhos com CAP > 80 pontos, num percentual aproximado de 20%, sugerindo que a qualidade e/ou quantidade das proteínas observadas no plasma seminal de alguns indivíduos e/ou linhagens, possam ser diferenciadas.

- Entretanto para touros e tipos de sêmen criopreservados para uso com maior sucesso na **FIV** (*Fertilização in vivo*), ainda não se tem claras informações experimentais. O que tem sido geralmente observado é que touros com alta CAP ≥ 80 até 100 pontos, geralmente se apresentam com alta eficiência para o processo de criopreservação e de fecundação pela **IA** convencional ou pela **IATF**, e com alta libido, como mencionado anteriormente, sempre com **Mot** = 70-80%/Vig. = 5 (escala de 1 a 5) pré-congelamento e de **Mot** = 40-50%/Vig = 5, pós-congelamento (Felipe-Silva, 2007; Emerick, 2007; Leite, 2008/2012; Vale Filho et al., 2010/2011) em touros Gir-L, Tabapuã e Nelore, respectivamente, podem atingir índices de gestação $\geq 90\%$ em plantéis bovinos de corte com uso de sêmen criopreservado em **EM** bem definidas, onde de rotina se eliminam as matrizes vazias (não fecundadas) em períodos de quatro ou três meses da **EM** anterior (Andrade et al., 1990/Andrade, 2008)

- Sobre as proteínas do plasma seminal pode-se dizer que apesar de algumas já terem sido relacionadas com touros **Bi** de alta ou de baixa fertilidade (Salvador, 2005; Dias, 2008; Martins, 2010; Souza, 2011), daquelas ligadas à heparina ou de outras relacionadas com touros de maior ou menor precocidade sexual (Patrício, 2011; Vale Filho et al. 2012), trabalhando como o sistema eletroforético bi-dimensional (2D), ou ainda da associação de proteínas do plasma seminal com outras substâncias que podem também ser usadas como marcadoras, como a leptina, a insulina, o IGF-I e também a **CAP** (Souza, 2011; Vale Filho et al., 2011). Também em **Bt** diversos trabalhos tem evidenciado proteínas marcadoras com estas características (Manjunath et al., 1994; Henault & Killian, 1996; Bellin et al. 1998; Jobim, 2001; Salvador, 2005; Jobim et al., 2009; Moura et al., 2011)

10 – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade, V.J., Santos, D.J., Azevedo, N. A. Efeito de estações de monta diferenciadas sobre a eficiência reprodutiva de novilhas de corte. Arq. Bras. Med. Vet. Zoot. 42(2):93-101,1990.

Andrade, V.J., Moraes, G.P., Vale Filho, V.R., Emerick, L.L., Patrício, F.A.C. Puberty and sexual maturity in Senepol bulls raised semi-intensively in Central Brasil. 17th ICAR, Abstract. v1; p2400, 2012

Andrade, V. J. et al. Efeitos da criopreservação sobre a motilidade e defeitos espermáticos do sêmen de tourinhos Tabapuã, aos dois anos de idade, criados a pasto e pré-selecionados pela CAP > 60 pontos. Cong. Bras. Reprod. Anim., XVII, 2007, Curitiba – PR, Anais. CD-ROM, 2007.

Andrade, V. R. Manejo de gado de corte para alta eficiência reprodutiva. III Simp. Reprod. Bov., UFMG, Belo Horizonte, 29-29 de Nov. Anais CD-ROM, 2008.

Amann, R. P; Hammerstedt, R.H.; Veeramachaneni, D.N.R. The epididymis and sperm maturation: a perspective. **Reproduction, Fertility and Development**, v.5, p.361-381, 1993.

Barth, A. D.; Oko, R. J. **Abnormal Morphology of Bovine Spermatozoa**. Ames: Iowa State University Press, 1989. 285p.

Baruselli, P.S., Sá-Filho, M.F.; Souza, A.H.; Martins, C.M.; Sales, J.N.S.; Crepaldi, G.A. Avanços nos protocolos reprodutivos em fêmeas bovinas de corte, com adição de sêmen convencional e/ou sexado. VII SIMCORTE, Viçosa, p.343-362, 2010

Bellin, M.E. Hawkins, H.E.; Ax, R.L. Fertility of range beef bulls grouped according to presence or absence of Heparin-binding proteins in sperm membranes and seminal fluid. *Journal of Animal Science*, v.72, p.2441-8, 1994.

Bellin, M.E., Oyarzo, J.N.; Hawkins, H.E. Fertility-associated antigen on bull sperm indicates fertility potential. **Journal of Animal Science**, v.76, p.2032-2039, 1998.

Blom, E. The ultrastructure of some characteristic sperm defects and a proposal for a new classification of bull spermogram. **Nor. Veterinaemed.**, V. 25, n.77/8, p.383-91, 1973.

Calvete, J. J.; Mann, K.; Sanz, L.; [R.; Töpfer-Petersen, E.](#) The Primary structure of BSP-30K, a major lipid-, gelatin-, and heparin-binding glycoprotein of bovine seminal plasma. **FEBS Letters**, v.399, n.1-2, p.147-152, 1996.

Cancel, A. M.; Chapman, D. A.; Killian, G. J. Osteopontin localization in the Holstein bull reproductive tract. **Biol Reprod**, v.60, p.454-460, 1999.

Casao, A.; Cebrián, I.; Asumpção, M.E.; Pérez-Pé, R.; Abecia, J.A.; Forcada, F.; Cebrián-Pérez, J.A.; Muiño-Blanco, T. Seasonal variations of melatonin in ram seminal plasma are correlated to those of testosterone and antioxidant enzymes. *Reprod Biol Endocrinol*, v.11, p.59, 2010. Abstract.

CBRA. **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. Colégio Brasileiro de Reprodução Animal. 2ª Ed. – Belo Horizonte, 49 p. 1998.

Chenoweth, P.J. & Ball, L. Breeding Soundness Evaluation in bulls. In: *Current Therapy in Theriognology. Diagnosis, treatment and prevention of reproductive diseases in animals*. W.B. Saunders Co, USA, p330-339, 1980.

Corrêa, A. B.; Vale Filho, V. R.; Corrêa, G. S. S.; Andrade, V. J.; Silva, M. A.; Dias, J.C. Características do sêmen e maturidade sexual de touros jovens da raça Tabapuã (*Bos taurus indicus*) em diferentes manejos alimentares. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.58, n.5, p.823-830, 2006.

Dias, J.C., Aspectos andrológicos, biometria testicular e parâmetros genéticos de características reprodutivas de animais Nelore de dois e três anos de idade., criados extensivamente no Mato Grosso do Sul. Tese-MS, UFMG, 52p, 2004

Dias, J. C. Comportamento sexual, concentrações periféricas de testosterona e perfil cromatográfico de proteínas do sêmen com afinidade a heparina, em touros da raça Guzerá. Tese – MS, UFMG, EV, 110 p., 2008.

Dias, J. C. et al. Quantificação de proteínas do plasma seminal e suas associações com características seminais e níveis de testosterona em touros Guzerá. XVIII Cong. Bras. Reprod. Anim., Belo Horizonte, 3 a 5 de junho, CD-ROM, 2009.

Dott, H.M.; Harrison, R.A.P.; Foster, G.C.A.. The maintenance of motility and the surfaces properties of epididymal spermatozoa from bull, rabbit and ram in homologous seminal and epididymal plasma. **J. Reprod. Fertil.**, v.55, p.113-124, 1979.

Einspanier, R.; Einspaneir, A.; Wempe, F.; [scheit, K. H.](#) Characterization of a new bioactive protein from bovine seminal plasma. **Biochemistry and Biophysics Research Communication**, v.179, n.2, p.1006-1010, 1991.

Emerick, L. L. Testes funcionais de membranas e índice de prenhez utilizando sêmen criopreservado de tourinhos Tabapuã aos dois anos de idade, criados a pasto e previamente selecionados pela CAP. Tese – MS, UFMG, EV, 43p., 2007.

Emerick, L.L., Dias, J.C., Vale Filho, V.R., Silva, M.A., Andrade, V.J., Leite, T.G., Martins, J.A.M. Avaliação da integridade da membrana em espermatozoides bovinos criopreservados, para prever índices de prenhez. *Ciência Anim. Bras.* V.12, p536-546, 2011.

Eng, L. E.; Oliphant, G. Rabbit sperm reversible decapacitation by membrane stabilization with a highly purified glycoprotein from seminal plasma. **Biol Reprod**, v.19, p.1083-1084, 1978.

Felipe-Silva, A. S. Maturidade sexual e congelabilidade do sêmen de tourinhos Gir-L, sob manejo alimentar estratégico. Tese, MS, Esc. Vet. UFMG, 42 P., 2007.

Felipe-Silva, A. S. et al. Criopresevação do sêmen de tourinhos Gir-L, aos dois anos de idade, pré-selecionados pela CAP. Congr. Bras. Reprod. Anim., XVII, Curitiba-PR, Anais, CD-ROM, 2007.

Gerena, L.R.; Irikura, D., Urade, Y., Eguchi, N., Chapman, D.A., Killian, G.J., Identification of a fertility-associated protein in bull seminal plasma as lipocain-type prostaglandin D synthetase. *Biology of Reproduction*, v.58; p.826-833; 1998.

Henault, M.A.; Killian, G.J. Effect of homologous and heterologous seminal plasma on the fertilizing ability of ejaculated bull spermatozoa assessed by penetration of zona-free bovine oocytes. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.108, p.199- 204, 1996.

Howes, E.A.; Hurst, S.; Laslop, A.; Jones, R. Cellular distribution and molecular heterogeneity of MAC393 antigen (clusterin, beta chain) on the surface membrane of bull spermatozoa. **Mol. Hum. Reprod.**, v.4, p.673-681, 1998.

Jobim, M.I.M..Perfil eletroforético das proteínas do plasma seminal e sua relação com a congelabilidade do sêmen bovino. 156f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2001.

Jobim, M.I.M.; Oberst, E.R.; Salbego, C.G.; Souza, D.O., Cimarosti, H.I.; Mattos, R.C.. Albumina e osteopontina - proteínas do plasma seminal bovino relacionadas com a congelabilidade do sêmen 1. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.26, p.296-305, 2002.

- Jobim, M. I. M.; Oberst, E. R.; Salbego, C. G.; Souza, D. O.; Wald, V. B.; Tramontina, F.; Mattos, R. C.. Two-dimensional polyacrylamide gel electrophoresis of bovine seminal plasma proteins and their relation with semen freezability. **Theriogenology**, v.61, p.255-266, 2004.
- Jobim, M. I. M.; Gregory, R. M.; Mattos, R. C.. Proteínas do plasma seminal relacionadas a congelabilidade do sêmen bovino. **Rev. Bras. Reprod. Anim.** n.6, p.25-31, 2009.
- Killian, G.J.; Chapman, D. A.; Rogowski, L. A. Fertility-Associated Proteins in Holstein Bull Seminal Plasma. **Biology of Reproduction**, v.49, n.6, p.1202-1207, 1993.
- Leite, T.G. Tempo de equilíbrio na criopreservação de sêmen: efeitos sobre características de motilidade e de integridade das membranas espermáticas de touros Gir-L. Tese-MS, UFMG, 121p, 2008
- Leite, T. G., et al. Effect of extender and equilibration time on integrity of plasma and acrossomal membranes and mitochondrial function of cryopreserved semen from dairy Gir bulls evaluated by flow cytometry. XVIII Cong. Bras. Reprod. Anim., Belo Horizonte, 3 a 5 de junho, CD-ROM, 2009.
- Leite, T.G. Estudo das interações entre o tempo de equilíbrio e diluidores contendo lipoproteínas de baixa densidade (LDL) e colesterol na criopreservação de sêmen bovino. Tese-Doutorado, UFMG, 138p, 2012
- McCauley, T.C.; Zhang, H.M.; BELLIN, M.E.; Ax, R.L.. Identification of a heparin-binding protein in bovine seminal fluid as tissue inhibitor of metalloproteinases-2. *Mol Reprod. Dev.*, v.58, p.336-341, 2001.
- Manjunath, P.; Sairam, M.R. Purification and biochemical characterization of three major acidic proteins (BSP-A1, BSP-A2 and BSP-A3) from bovine seminal plasma. *Biochemistry Journal*, v.241, p.685-692, 1987.
- Manjunath, P.; Chandonnet, L.; Leblond, E.; Desnoyers, L. The major proteins of bovine seminal vesicles bind to spermatozoa. **Biol Reprod**, v.50, p.27-37, 1994.
- Mann, T., Mann, C. L. Male Reproductive Function and Semen. New York. Ed: Springer-Verlag, 1981.
- Martins, J.A.M. Desenvolvimento reprodutivo e análise das proteínas do plasma seminal com afinidade à heparina, em tourinhos Gir selecionados para a produção de leite. Belo Horizonte. Universidade Federal de Minas Gerais, 2010. 70p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, 2010.
- Martins, J.A.M., Souza, F.A., Ferreira, M.D.B., Gonçalves, P.E.M., Emerick, L.L., Dias, J.C., Leite, T.G., Graça, D.S., Andrade, V.J., Vale Filho, V.R. Desenvolvimento reprodutivo de tourinhos Gir-L selecionados para a produção de leite. *Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.*, v.63, p.1277-1286, 2011.
- Monaco, E.; Gasparrini, B.; Boccia, L.; De Rosa, A.; Atanasio, L.; Zicarelli, L.; Killian, G.. Effect of osteopontin (OPN) on in vitro embryo development in cattle. **Theriogenology**, v.71, p.450-457, 2009.
- Moraes, G.P. Puberdade e maturidade sexual de tourinhos Senepol, criados semi-extensivamente no Triângulo mineiro. Tese-MS, UFMG, 56p, 2012.
- Moura, A.A. Seminal plasma proteins and fertility indexes in the bull: The case for osteopontin. **Animal Reproduction**, v.2. n.1, p.3-10, 2005.
- Moura, A.A.; Chapman, D.A.; Koc, H.; Killian, G. J. Proteins of the cauda epididymal fluid associated with fertility of mature dairy bulls. **Journal of Andrology**, v.27, n.4, p.534-541, 2006.

Moura, A.A.; Chapman, D.A.; Koc, H.; Killian, G. J. A comprehensive proteomic analysis of the accessory sex gland fluid from mature Holstein bulls. **Animal Reproduction Science**, v.98, p.169-188, 2007.

Moura, A.A.; Andrade, C.R.; Souza, C.E.A.; Rêgo, J.P.A.; Martins, J.A.M.; Oliveira, R.V.; Menezes, E.B.S. Proteínas do plasma seminal, funções espermáticas e marcadores moleculares da fertilidade. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.35, n.2, p.139-144, 2011.

Moura, G.S., Vale Filho, V.R., Andrade, V.J., Carvalho, M.R.S., Patrício, F.A.C. et al. Alta prevalência de hipoplasia testicular em dois rebanhos Gir-L com diferentes níveis genéticos para produção de leite e manejos nutricionais distintos. XIX Cong. Bras. Rep. Animal. Recife (PE), CD ROOM, 2011

Palmer, D. J.; Christie, D. L. Identification of molecular aggregates containing glycoproteins III, J, K (carboxypeptidase H), and H (Kex2-related proteases) in soluble and membrane fractions of adrenal medullary chromaffin granules. **J. Biol. Chem.**, v.267, p.19806-19812, 1992.

Patrício, F. A. C. Análises proteômicas do plasma seminal de tourinhos Gir leiteiro na fase puberal. Belo Horizonte. Universidade Federal de Minas Gerais, 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Escola de Veterinária, 2011.

Salvador, D.F. Perfis andrológicos, de comportamento sexual e desempenho reprodutivo de touros Nelore desafiados com fêmeas em estro sincronizado. Tese-MS, UFMG, 53p, 2001.

Salvador, D.F., Andrade, V.J. , Vale Filho, V.R. et al. Avaliação da libido de touros Nelore adultos em curral e suas associações com características andrológicas e desempenho reprodutivo a campo. Arq. Bras. Med. Vet. Zoot., v55, p588-593, 2003.

Salvador, D.F. Perfis cromatográficos e eletroforéticos de proteínas com afinidade à heparina do sêmen de touros jovens da raça Nelore e suas associações com a seleção andrológica, congelamento do sêmen e reação acrossômica induzida. Belo Horizonte. Universidade Federal de Minas Gerais, 2005. 56p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, 2005.

Schöneck, C.; Braun, J.; Einspanier, R. Sperm viability is influenced in vitro by the bovine seminal protein a SFP: effects on motility, mitochondrial activity and lipid peroxidation. **Theriogenol.**, v.45, n.3, p.633-642, 1996

Shivaji, S., Scheit, K-H. and Bhargava, P. M., Proteins of the Seminal Plasma, Wiley, New York, 1990.

Sorenson, E. S.; Petersen, T. E. Identification of two phosphorylation motifs in bovine osteopontin. [Biochem. Biophys. Res. Commun.](#), v.198, p.200-205, 1994

Souza, C.E.A.; Moura, A.A.; Monaco, E.; Killian, G.J.. Binding patterns of bovine seminal plasma proteins A1/A2, 30 kDa and osteopontin on ejaculated sperm before and after incubation with isthmic and ampullary oviductal fluid. Anim. Reprod. Sci., v.105, p.72-89, 2008.

Souza, F. A. Perfil eletroforético de proteínas e concentrações de leptina, insulina e IGF-I do plasma seminal de tourinhos Gir-Leiteiros na peripuberdade. Belo Horizonte. Universidade Federal de Minas Gerais. 2011. 100p. . Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, 2011.

Tedeschi, G.; Oungre, E.; Mortarino, M.; Negri, A.; Maffeo, G.; Ronchi, S. Purification and primary structure of a new bovine spermadhesin. **Eur J Biochem**, v.267, p.6175-6179, 2000.

Thérien, I.; Moreau, R.; Manjunath, P. Bovine seminal plasma phospholipid-binding proteins stimulate phospholipid efflux from epididymal sperm. **Biol. Reprod.**, v.59, p.768-776, 1999.

Töpfer-Petersen, E.; Romero, A.; Varela, P.F.; Ekhlasi-Hundrieser, M.; Dostálová, Z.; Sanz, L.; Calvete, J.J. Spermadhesins: a new protein family: facts, hypotheses and perspectives. **Andrologia**, v.30, p.217-224, 1998.

Vale Filho, V. R. Disfunção de epidídimo em touros *Bos taurus* e *Bos indicus*, criados no Brasil. Tese – MS, EV – UFMG, Belo Horizonte, 82 p., 1975

Vale Filho, V. R., et al.. Incidência elevada de defeitos da bainha mitocondrial do espermatozóide e baixa eficiência reprodutiva, em touros da raça GIR. Rev. Bras. Reprod. Anim., Belo Horizonte (MG). V. 1, n. 2, p. 31-39, 1977.

Vale Filho, V. R.; Pinto, P. A.; Fonseca, J.; Soares, L. C. O. V. **Patologia do sêmen: Diagnóstico andrológico e classificação de Bos taurus e Bos indicus quanto à fertilidade para uso como reprodutores em condições de Brasil – de um estudo de 1088 touros**. São Paulo: Premio Dow Química, p. 54, 1979.

Vale Filho, V. R., et al. Fertility of the Bull in Brazil. Study on 1.008 bulls and 17.954 ejaculations of *Bos indicus* e *Bos taurus*, raised in tropical conditions, comparatively, 9th Intern. Congr. Reprod., Madrid, v. 1, p. 545-548, 1980.

Vale Filho, V. R., et al.. Reproduction in Zebu Cattle. In: Morrow, D. A., Current Therapy in Theriogenology, 2nd ed. Saunders Co., Philadelphia, USA, P. 437-442, 1986.

Vale Filho, V. R. Desenvolvimento testicular em touros: aspectos clínicos. VII Congr. Bras. Reprod. Anim.; v. 1, P. 418-438, 1988. (Animal Reproduction, v.1, n.7, p.418-438, 1988)

Vale Filho, V. R. Padrões de sêmen bovino para o Brasil: análise e sugestões. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL**, p.94-118. Belo Horizonte, 1989.

Vale Filho, V.R., Andrade, V.J., Bergmann, J.A.G., Reis, R.R., Mendonça, R.M.A. Breeding Soundness Evaluation (BSE-Z) prospective young Nelore bulls (zebu) supplemented with pasture. 12th ICAR, Sydney, v.s, p6-9, 1996.

Vale Filho, V. R. Andrologia no touro: avaliação genital, exame de sêmen e classificação por pontos. Rev. Bras. Reprod. Anim., v. 21, n. 3, p. 7-13, 1997.

VALE FILHO, V. R. Subfertilidade em touros jovens e erados: parâmetros para avaliação andrológica e conceituação geral. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, nº35, p.81-87, 2001.

Vale Filho, V. R., et al. Andrologic Profile and libido of early mature young (one year old) Nelore (*Bos taurus indicus*) in bulls raised under two pasture conditions, 15th ICAR., Porto Seguro, Abstracts, v. 1, p. 176, 2004.

Vale Filho, V. R., Andrade, V. J., Ferreira, M. B., Azevedo, N. A. Aspectos andrológicos de touros da raça GIR. Informe Agrop., v. 29, n. 243, p. 125-131, 2008.

Vale Filho, V. R., et al. Effect of extender and equilibration time on post-thaw motility of cryopreserved dairy GIR-bull semen, using computer-assisted semen analysis (CASA). 16th Intern. Congr. Anim. Reprod., Budapest, Book of Abstr, p. 183 (Reprod. Domest. Anim., v. 43, suppl. 3, p. 1-232), 2008

Vale Filho, V.R.; Andrade, V.J.; Azevedo, N.A., Avaliação andrológica e seleção de tourinhos zebu para reprodução. In: **VII Simcorte**, p. 363-412. Viçosa, 2010.

Vale Filho, V.R., Valle G.R., Nascimento, E.F. Patologia espermática. In: Patologia da reprodução dos animais domésticos. P129-149, 3º ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2011.

Vale Filho, V.R., Souza, F.A., Martins, J.A.M., Andrade, V.J., Gonçalves, P.E.M, et al. Classificação andrológica por pontos (CAP) associada aos parâmetros hormonais e proteicos seminais, durante a puberdade de tourinhos Gir-L precoces, criados em regime intensivo. XIX CBRA, Recife, PE, 2011a.

Vale Filho, V.R., Patricio, F.A.C., Andrade, H., Andrade, V.J., Martins, J.A.M. Seminal plasma proteins from dairy Gir bulls in peripuberty in their relationship with sexual precocity and fertility. Abstract, v1. P2902, CD-ROOM, 17th ICAR, Vancouver, CA, 2012.

Way, A.L.; Griel Jr, L.C.; Killian, G.J. Effects of accessory sex gland fluid on viability, capacitation and the acrosome reaction of cauda epididimal bull spermatozoa. **Journal of Andrology**, v.21, n.2, p.213-219, 2000.