

IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO FORRAGEIRO NA PRODUÇÃO DE ANIMAIS EM PASTEJO

Felipe Tonato¹, Luís Gustavo Barioni²

¹Pesquisador Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus-AM, email: felipe.tonato@embrapa.br;

²Pesquisador Embrapa Informática Agropecuária, Campinas-SP, email: barioni@cnpia.embrapa.br;

INTRODUÇÃO

A pecuária é na atualidade, um dos setores produtivos mais relevantes para a economia brasileira, com grande participação na geração de divisas para o país e de empregos para a população.

Essa realidade, é fruto de um processo de grande evolução pelo qual o setor tem passado nas últimas duas décadas, estimulado por mudanças no cenário econômico, como a estabilização da economia e abertura do mercado, e de uma pressão cada vez maior pela diminuição do impacto da pecuária nas questões ambientais, como menor participação no desmatamento e na emissão de gases de efeito estufa.

Tais mudanças no cenário produtivo, forçaram o abandono do perfil amador, com caráter extrativista e especulativo, que tradicionalmente perdurou por décadas, e a adoção de uma postura profissional, abordando a pecuária como um negócio, com enfoque empresarial.

Dentro dessa nova realidade, a pecuária, atividade que está presente em cerca de 2,6 milhões de estabelecimentos no Brasil (IBGE, 2007), e que ocupa a maior parcela da área agrícola nacional (70% de toda a área usada pelo setor agropecuário), algo entre 180 e 200 milhões de hectares, tem apresentado novas demandas.

Sob o novo enfoque, da pecuária moderna e profissional, em que fazendas são geridas de forma semelhante à empresas, e a principal fonte de ganho é a produtividade, e não a especulação, aspectos como planejamento e gerenciamento de risco, antes ignorados e até mesmo desnecessários, passam a ser importantes, tanto para o bom desempenho técnico, como principalmente para o sucesso econômico da atividade.

Nos sistemas de produção animal, o planejamento e decisões ligados à alimentação animal assumem papel fundamental. Os

alimentos são o insumo de maior demanda, os principais responsáveis pelo desempenho dos rebanhos, e o componente do custo de produção mais relevante depois dos próprios animais.

Para a pecuária brasileira, pastagens podem ser consideradas sinônimo de alimento, já que as pastagens são a base alimentar do rebanho, compondo mais de 90% da dieta dos animais ao longo do ciclo de produção (Martha Junior & Corsi, 2001; Bürgui & Pagoto, 2002; Paulino et al., 2008). Fatores como a grande aptidão produtiva, com a oferta abundante dos principais fatores de crescimento (água, luz e temperatura) e o fácil cultivo das gramíneas forrageiras, com grande disponibilidade de cultivares e área, tornam os custos de produção baixos, e justificam a opção quase unânime por essa forma de alimentação em nossas propriedades.

Por outro lado, a grande extensão territorial que as pastagens ocupam no Brasil as sujeitam a condições diversas de clima e ambiente, e geram uma ampla gama de condições de produção, refletindo em produtividades e padrões estacionais de distribuição da produtividade muito diversos.

É dentro desse enfoque, de uma pecuária baseada em pastagens, mas muito diversa em suas condições de produção, ao mesmo tempo que gradativamente mais profissional e melhor gerida, que o planejamento forrageiro vem se tornando uma etapa importante no desenvolvimento dos sistemas de produção.

AS PASTAGENS NO BRASIL E O PLANEJAMENTO FORRAGEIRO

Apesar da inegável importância para a produção pecuária, as áreas de pastagens têm sido relegadas a um segundo plano no Brasil. Essa realidade é facilmente constatada em levantamentos que citam que 50% das pastagens brasileiras estariam muito degradadas e outros 25% em estado moderado de degradação (Dias-Filho, 2014).

Essa menor importância dada às áreas de pastagens é histórica, e decorre de uma mentalidade antiga que até hoje ainda perdura em setores de nossa pecuária, que tradicionalmente consideram o boi como reserva de capital e a bovinocultura como atividade que se viabiliza com baixo risco, estando também associada à posse da terra (Veiga et al., 2004).

Dentro dessa realidade mais tradicional, as grandes áreas degradadas aparecem como fruto de uma sucessão de erros comumente cometidos pelos pecuaristas, como a escolha equivocada da espécie ou cultivar de planta forrageira a ser implantado, o manejo inadequado das plantas forrageiras, a exaustão da fertilidade dos solos e a falta de conservação física dos solos (Oliveira, 2007; Dias-Filho, 2011b).

O mau manejo das plantas forrageiras tem estado invariavelmente ligado à má avaliação de uma das condições básicas para o desenvolvimento sustentável de um sistema pecuário, a adequação entre o suprimento e a demanda de alimentos (Silva e Pedreira, 1997), resultando em situações de ocupação das áreas por número excessivo de animais com conseqüente superpastejo.

Apesar de sistemas de produção animal em pastagens apresentarem certo grau de flexibilidade no que se refere às metas de manejo do pasto (Barioni et al., 2003) e tolerância a períodos de estresse climático, desajustes muito intensos ou por períodos muito prolongados entre o acúmulo de forragem, suprimento, e a demanda de alimento, consumo e perda de forragem decorrentes do pastejo, levam ao comprometimento da capacidade produtiva da planta e por conseqüência do sistema como um todo, inviabilizando sua continuidade.

Um dos principais obstáculos para a correção desse problema está ligado ao fato de a alimentação de animais em pastagens ser fruto da combinação de processos biológicos complexos e intrincados que determinam a produção e utilização da forragem (Barioni et al., 2005), muitos desses processos que caracteristicamente, não são passíveis de intervenções ou controle (Woodward, 1998), trazendo grande variabilidade ao sistema e dificultando seu planejamento.

De maneira conjunta, a distribuição desigual da produção das pastagens ao longo do ano, a chamada estacionalidade de produção, gera épocas de excedente de alimento e épocas de falta de alimento, sendo constantemente citada como um dos principais fatores responsáveis pela baixa produtividade animal no Brasil (Rolim, 1980).

As diferenças estacionais na produção e na qualidade da forragem são pontos chave nos sistemas de produção, pois o estabelecimento das taxas médias de lotação, épocas de compra e venda de animais, práticas de conservação e armazenamento de alimento e fornecimento da suplementação, entre outros, dependem do conhecimento e da quantificação da estacionalidade de produção de forragem (Barioni et al., 2002).

Essa variação estacional de distribuição da produção é constantemente considerada uma das características mais indesejadas pelos produtores em relação à planta forrageira (Corsi e Martha Jr., 1998). Países de clima temperado, entretanto, apresentam estacionalidade ainda mais marcante e inverno mais severo, e mesmo assim, produtividade bastante alta, indicando que na verdade a baixa produtividade não é decorrente das características da planta ou do clima, e sim da mentalidade do produtor em função de fatores como a tradição, preconceito e etc... (Rolim, 1980), e que se refletem na estruturação e organização dos sistemas produtivos em nosso país.

Como forma de se esquivar desses problemas a pecuária brasileira tradicional adota sistemas extensivos de produção, usando a capacidade de tamponamento de sistemas pastoris de baixa lotação (Barioni & Martha Junior, 2003) em que a baixa eficiência de colheita da forragem faz com que ela se acumule, e essa massa acumulada é suficiente para tamponar variações inesperadas na produtividade da pastagem, e eventuais efeitos negativos no desempenho animal.

Essa opção tradicional, apesar do baixo risco, resulta em índices de produtividade e rentabilidade insatisfatórios e, nos últimos anos, na substituição da pecuária por outras atividades agrícolas conforme indicam os dados do último censo agropecuário segundo o qual a área de pastagens diminuiu 3% na última década enquanto a área de agricultura aumentou 83% (Figura 1).

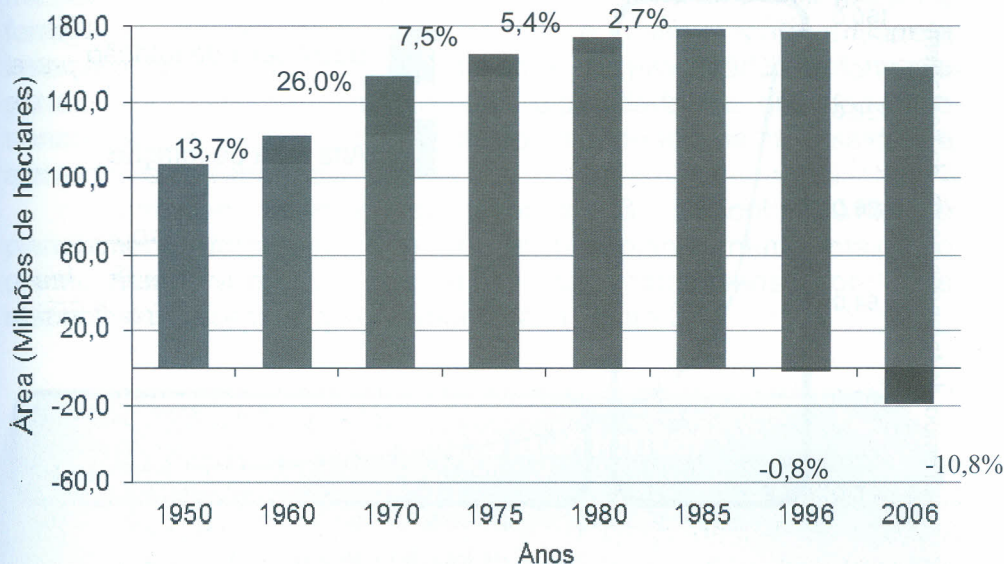


Figura 1 - Evolução da área ocupada por pastagens no Brasil segundo os Censos Agropecuários. Fonte: IBGE (2007).

A menor rentabilidade da atividade decorrente não apenas da baixa produtividade, mas também da valorização da terra em relação ao boi, e do aumento dos custos de produção, combinada à nova conjuntura ambiental, na qual o desmatamento e abertura de novas áreas são cada vez mais difíceis, restringindo a expansão da fronteira agrícola, tem forçado a pecuária a se intensificar (Barioni et al., 2008).

Assim, um número cada vez maior de produtores vem modernizando a pecuária desenvolvida em pastagens, buscando maior produtividade através da intensificação (Dias-Filho, 2011a; Martha Junior et al., 2012) e com isso inserido a pecuária em um novo contexto, de taxas de lotação mais elevadas. Contexto sob o qual a razão entre o estoque e a demanda de forragem são muito diminuídas, o que leva as alterações na taxa de crescimento da pastagem a se refletirem rapidamente na massa de forragem e no desempenho animal, diminuindo de maneira sensível a capacidade de tamponamento do sistema pastoril (Barioni & Martha Junior, 2003 Figura 2).

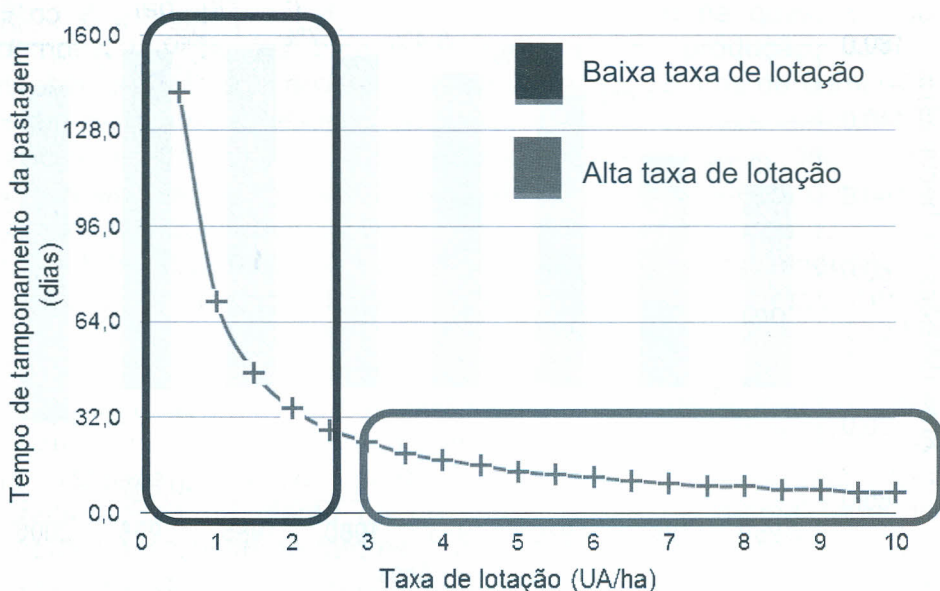


Figura 2 - Estimativa do tempo de tamponamento da pastagem em um sistema de cria de gado de corte, com alta e baixa taxa de lotação, em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, considerando o limite de massa de forragem residual de 2000 kg/ha. Fonte: Adaptado de Barioni & Martha Jr. (2003).

Nesses sistemas, mais intensivos, em que o tempo de resposta para evitar que haja queda de desempenho e conseqüentemente prejuízos, é bem menor que nos sistemas tradicionais, o planejamento das necessidades de forragem passa a ser etapa imprescindível para a utilização eficiente dos recursos existentes, já que caracteristicamente, sistemas intensivos tendem a ser mais rentáveis, mas também mais arriscados.

O QUE É O PLANEJAMENTO FORRAGEIRO

Planejamento é definido como o processo de estabelecer uma ordem sequencial de ações e o momento de sua execução, de forma a se atingir um estado desejado no futuro (Parker, 1993). Em sendo assim, o planejamento forrageiro pode ser considerado como o

método ou processo de identificação de espécies e cultivares de forrageiras, e suas estratégias de uso e manejo, para a correta inserção em um determinado sistema de produção, de forma a garantir que exista alimento em quantidade e qualidade no transcorrer de todo o ciclo produtivo, atendendo as necessidades alimentares do rebanho.

Conforme definido por Tonato & Barioni (2013), o planejamento forrageiro é parte de um planejamento maior, o planejamento alimentar, e ambos são compostos por seus respectivos processos de orçamentação (Figura 3).

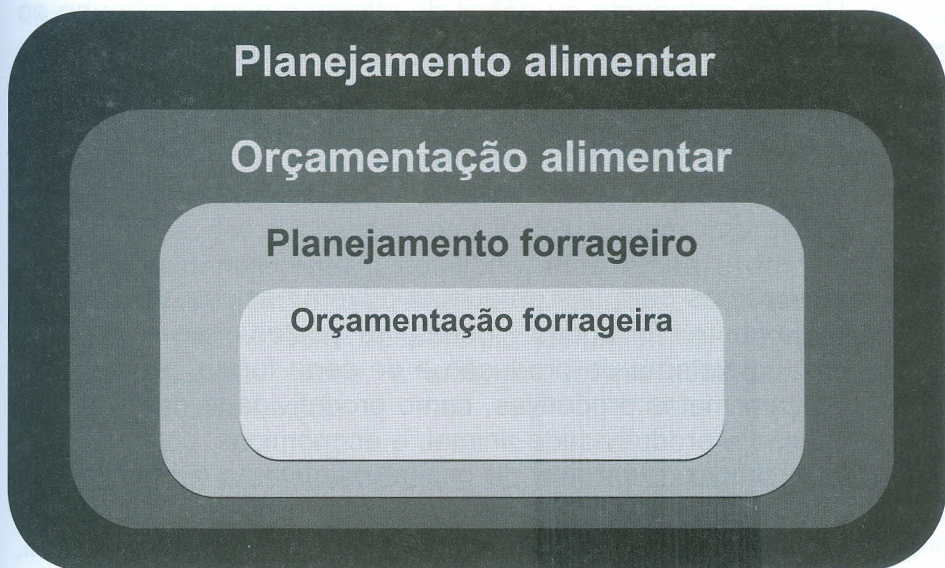


Figura 3 - Representação esquemática da hierarquia de fatores no planejamento alimentar.

Dentro do planejamento forrageiro, se realiza a orçamentação forrageira, que é um processo aritmético, contábil, em que se objetiva estimar a produtividade e o "estoque" existente de forragem (massa de forragem) em cada pastagem da propriedade, e a demanda de alimento por cada lote de animais do rebanho ao longo do tempo, e identificar momentos e excedente ou falta de alimento.

O principal intuito do planejamento forrageiro, é responder perguntas que ao se idealizar um sistemas de produção baseado em pastagens, rotineiramente são realizadas:

- Qual ou quais cultivares eu devo usar no sistema de produção?
- Como essas pastagens devem ser manejadas em termos de fertilidade de solo?
- Qual estratégia de utilização deve ser adotada para cada uma das pastagens em cada época?
- Quanto de forragem será produzida em cada período do ano?
- Haverá excedente ou déficit de alimento para o rebanho ao longo do ano?
- Qual a melhor forma de ajustar a oferta e a demanda de alimento no sistema de produção?
- Quanto o sistema ira produzir?
- Quais os riscos envolvidos na produção de alimentos para o rebanho?

As respostas para tais perguntas advém basicamente, de um bom planejamento forrageiro. Essas respostas irão balizar a "montagem" do sistema de produção e de certa forma, permitir que se estabeleçam metas produtivas, como produtividade de forragem, taxa de lotação e produtividade animal, e econômicas, como receita, lucratividade e taxa de retorno do capital do sistema (Barioni et al., 2006).

A execução do planejamento forrageiro não é fácil, demandando a ajuda de um profissional capacitado, a coleta de diversas informações e a dedicação de uma boa quantidade de tempo. Apesar de conceitualmente o planejamento forrageiro ser um só, existem diferentes formas para realizar sua execução (Tonato & Barioni, 2013). Essas diferentes formas de execução já foram bem descritas em publicações como as de Barioni et al. (2003), Barioni et al. (2005), Barioni et al. (2007) e Barioni et al. (2011).

Por característica, os sistema pecuários apresentam grande número de fatores de baixo nível de controle envolvidos no processo produtivo, dificultando a realização de estimativas e por

conseqüência a tomada de decisões. Essa variedade de fatores produtivos, de controle restrito, diminui o nível de confiança nas decisões, gerando dúvida a respeito da capacidade humana de tomar decisões de forma independente (sem ajuda externa).

Em função disso, a adoção de ferramentas de apoio à tomada de decisão, que são definidas como ferramentas que visam ajudar a diagnosticar o problema, encontrar seus pontos críticos, e estimar os resultados de diferentes decisões, possibilitando a identificação da melhor alternativa (Turban, 1993) tem sido cada vez mais recomendadas.

Segundo a definição, o planejamento forrageiro é uma ferramenta de apoio à tomada de decisões. Dando suporte não apenas ao planejamento das pastagens, mas de todo o sistema de produção (Barion et al. 2011).

A falta de planejamento adequado para os sistemas de produção, torna improvável a obtenção de desempenho bioeconômico satisfatório para os mesmos, já que a complexidade e a dinâmica dos processos envolvidos tornam improvável que se obtenha acidentalmente o equilíbrio entre oferta e demanda. Essa ineficiência na gestão dos recursos forrageiros invariavelmente leva à baixa produtividade, desperdício de insumos, degradação das pastagens e, por vezes, a inconcebível na atualidade, morte de animais por desnutrição.

PRINCIPIOS ENVOLVIDOS NO PLANEJAMENTO FORRAGEIRO

O planejamento forrageiro se baseia em alguns princípios primordiais. O primeiro deles é que a preocupação central em um sistema de produção animal, deve ser garantir um adequado suprimento de alimento aos animais, ajustando o suprimento à demanda (Silva & Pedreira, 1997), já que o consumo de alimento é o principal fator determinante do desempenho animal, respondendo preponderantemente pelas variações na produção (Van Soest, 1994; Mertens, 1994).

O segundo, é que o suprimento e a demanda são dinâmicos, isso é, tem seus valores variando ao longo do ano, e normalmente de maneira não sinérgica. Variações no rebanho, aumento ou diminuição no número de animais ou nos próprios animais como

ganho de peso ou mudança de fase de lactação entre outras, levam a alterações da demanda. E por outro lado, variações na capacidade de produção de forragem das pastagens, dependem de características do sistema clima-solo-planta (Pedreira & Mattos, 1981), como alterações estacionais nos fatores ambientais de crescimento, a chamada estacionalidade, ou decorrentes de adubações ou ataques de pragas por exemplo, são os fatores a modificar o suprimento.

Dessa forma, o planejamento de sistemas *pastoris* baseia-se em informações como a projeção da dinâmica do rebanho, a identificação de épocas críticas para sua nutrição (estação de monta, período de engorda, etc.) e do estabelecimento de níveis necessários de produtividade da pastagem ao longo do ano. Assim, passa a ser possível estabelecer épocas prováveis de escassez ou excesso de forragem, e identificar intervenções de manejo que permitam minimizar estresses nutricionais dos animais e condições inadequadas de utilização da pastagem.

Esse processo de ajuste de oferta e demanda em busca do equilíbrio, é naturalmente desafiador, já que depende da geração de estimativas de cada um de seus componentes, como rebanho, desempenho e produtividade de forragem, mas também porque a inter-relação direta entre o animal e a sua fonte de alimento básico, a forragem, torna os ajustes mais complexos e difíceis (Hodgson, 1990).

O terceiro ponto importante a ser considerado no planejamento é que por característica a produção de alimento necessita de um intervalo de tempo relativamente longo entre a implantação da cultura e sua colheita, obrigando que o alimento requerido em um dado momento, tenha sua produção planejada e iniciada em um momento anterior ao da sua necessidade. A constatação com pouca ou nenhuma antecedência do desbalanço alimentar, seja deficit ou excedente de alimento, é praticamente inócua, e de forma geral, não evita que o sistema de produção tenha algum prejuízo.

Por fim, ao se realizar o planejamento forrageiro de um sistema de produção, é fundamental que se tenha a consciência de que os resultados obtidos são estimativas que se baseiam em um

cenário. Ou seja, os resultados dependem das premissas adotadas para o seu cálculo. Aspectos como condições climáticas, expectativas de desempenho do rebanho ou condições mercadológicas, que “montam” o cenário, mas que podem variar nas condições reais, fazendo com que os resultados apresentados pela simulação sejam divergentes dos que realmente se observa na prática.

De forma geral, o que se tenta no planejamento forrageiro é trabalhar com dados médios ou históricos dessas variáveis, de forma a minimizar as chances de grandes variações entre o esperado e o observado.

Assim sendo, o que se gera no planejamento forrageiro são indicativos e não previsões, pois apesar de toda a tecnologia e conhecimento existentes, ainda não nos é possível antever o futuro.

Em função disso, sempre ira existir algum risco no processo produtivo, mesmo quedado ele for planejado. O que não invalida a execução do planejamento, já que sua principal função não é prever exatamente o que vai acontecer, mas balizar técnica e numericamente as escolhas entre as alternativas existentes, e dar direcionamento ao sistema de produção, minimizando riscos, evidenciando pontos falhos e estabelecendo valores de referência a serem seguidos.

O planejamento forrageiro deve ser apenas o ponto inicial na montagem do sistema de produção, que em função desse ambiente variável, deve ser flexível, se adaptando ao longo do tempo às mudanças impostas por variáveis como clima e mercado, que não podem ser controladas ou previstas (Figura 4).

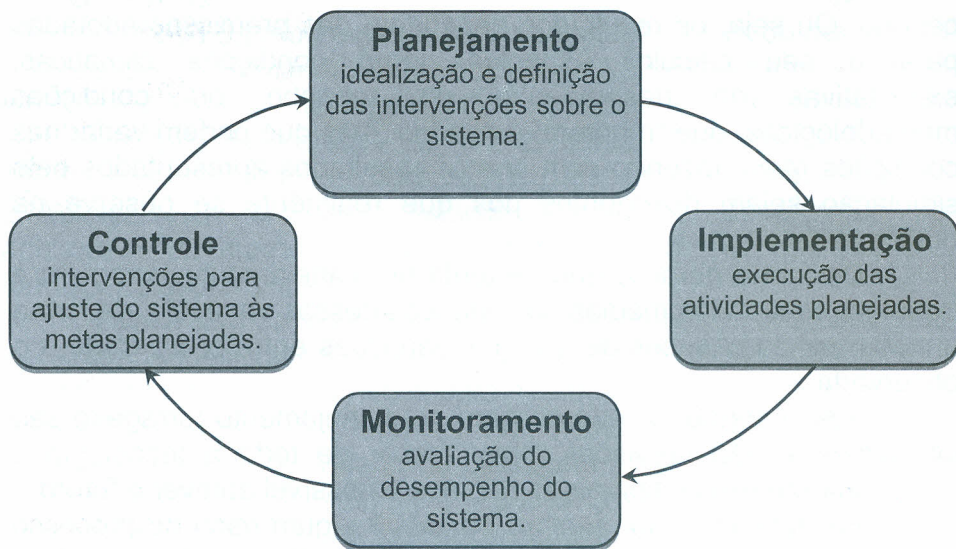


Figura 4 - Fluxograma das etapas envolvidas na elaboração e execução de um sistema de produção. Fonte: Adaptado de Barioni et al. (2003).

Apesar de ainda pouco adotado, o que se tem observado é que a adoção do planejamento tem proporcionado sucesso a técnicos e produtores, já que a forma tradicional, com avaliação pontual, instantânea do sistema de produção, sem a análise e interpretação das informações disponíveis determinam, em muitas situações, decisões equivocadas, o que, freqüentemente, faz com que técnicas e tecnologias promissoras proporcionem inúmeros casos de insucesso e prejuízos nas propriedades (Corsi et al., 2001).

A intensificação dos sistemas pastoris é um processo que além de requerer maior aporte de recursos físicos, financeiros e tecnológicos, demanda acompanhamento mais próximo, com ajustes mais precisos e frequentes no sistema produtivo, exigindo a adoção de instrumentos mais eficientes de gestão. (Barioni et al., 2005).

ADOÇÃO DE FERRAMENTAS DE PLANEJAMENTO FORRAGEIRO NA PECUÁRIA BRASILEIRA

Sistemas de produção pecuários de uma forma geral, mas principalmente sistemas pastoris, são por característica sistemas de grandes dimensões, com elevado número de fatores de baixo nível de controle envolvidos no processo de produção. Nesses sistemas, o processo de tomada de decisão é mais difícil, pois existe maior nível de incerteza.

Em tais situações, a capacidade humana de tomar decisões de forma independente (sem ajuda externa) passa a ser questionável, e a adoção de ferramentas de apoio à tomada de decisão recomendadas.

O emprego de ferramentas de suporte à tomada de decisão, possibilita que técnicas de planejamento e gestão sejam aplicadas, de forma a racionalizar o processo decisório, reduzindo os riscos envolvidos (Veloso et al., 2003), já que melhoram o diagnóstico dos problemas existentes, permitem encontrar os pontos críticos e avaliar os resultados de diferentes decisões (Turban, 1993).

A dificuldade na utilização de tais ferramentas na pecuária brasileira, reside primeiro no fato de que o desenvolvimento depende de tecnologias ligadas à informática como banco de dados, modelos matemáticos, sistemas especialistas e inteligência artificial (Donnelly et al., 2002; Cros et al., 2004; Sorensen et al., 2010), que são de desenvolvimento complexo, lento e relativamente caro, limitando a oferta de tais ferramentas no mercado nacional (Tonato e Barioni, 2013). Depois, no aspecto de que a adoção de tais ferramentas depende da familiaridade do uso e da disponibilidade de recursos de informática nas propriedades, fatores que ainda hoje podem ser considerados restritos.

Em função disso, o uso de ferramentas computacionais na gestão ou planejamento em pecuária pode ser considerado variável em função do perfil do sistema de produção (Barioni et al., 2012), sendo muito comum em sistemas intensivos com animais confinados, mais ainda praticamente inexistente em sistemas com pastagens como base alimentar.

A adoção de ferramentas de apoio à tomada de decisão em sistemas confinados é mais ampla em função tanto da natureza do

processo produtivo, mais curto, arriscado, intensivo e dispendioso, exigindo uma administração mais profissional, como em decorrência da maior facilidade em se adaptar ferramentas semelhantes existentes em outros países à realidade brasileira, a chamada "tropicalização" dos modelos de nutrição animal (Barioni et al., 2012).

Por outro lado, a oferta de ferramentas de apoio à tomada de decisão para sistemas pastoris no Brasil na atualidade, é oposta, refletindo toda a dificuldade. Já que existe apenas uma alternativa realmente disponível ao produtor no mercado, um software desenvolvido pela Embrapa Informática Agropecuária, chamado Invernada (Barioni et al., 2011), que esta disponível ao público desde 2011.

Tal software foi desenvolvido objetivando gerar uma ferramenta de apoio à tomada de decisão computadorizada que possibilitasse auxiliar produtores e consultores no planejamento de sistemas de produção de bovinos de corte nas condições brasileiras, tanto confinadas, como em pastagens.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O planejamento forrageiro, seja ele realizado de forma simples com planilhas eletrônicas, ou mais elaborada, com softwares específicos, não é uma técnica corriqueira e de uso fácil, exigindo dedicação de tempo e esforço para se familiarizar com os seus conceitos e forma de execução.

No entanto, apesar das dificuldades, o planejamento forrageiro sob o enfoque do produtor rural, é fundamental para assegurar que projetos agropecuários tenham sucesso tanto técnica como economicamente, ajudando no desenvolvimento de sistemas de produção mais racionais, mais sustentáveis, menos arriscados e menos impactantes no ambiente.

Sob a ótica da sociedade, se configura em uma ferramenta essencial para o apoio a ações governamentais ou estruturais como zoneamento agro-ecológico, mudança de uso da terra ou para determinação de políticas crediárias, como taxas de juros para financiamento em função dos riscos de produção ou datas limite para disponibilização de empréstimos.

De forma contrária ao que já ocorreu no passado, na atualidade, os fatores se congregam para a adoção do planejamento forrageiro em larga escala em nossos sistemas de produção. Existe a necessidade do uso em nossas propriedades, existe facilidade de acesso de técnicos e produtores ao conhecimento e às ferramentas desenvolvidas, e existe disponibilidade de conhecimento técnico e profissionais capacitados para o desenvolvimento ou aperfeiçoamento tanto do processo, como das ferramentas para implementação do planejamento forrageiro.

REFERÊNCIAS

- BARIONI, L.G. et al. Embrapa Invernada version 1.0. 2011. Acessada em 04 de Janeiro, 2013. <http://www.invernada.cnptia.embrapa.br>.
- BARIONI, L.G.; ALBERTINI, T.Z.; TONATO, F.; MEDEIROS, S.R.; SILVA, R.S.O. Running head: Computer models for beef systems. Using computer models to assist planning beef production: experiences in Brazil. **Revista Argentina de Producción Animal**. v.32, p.77-86. 2012.
- BARIONI, L. G.; FERREIRA, A. C.; RAMOS, A. K. B.; MARTHA JÚNIOR, G. B.; SILVA, F. A. M.; LUCENA, D. A. C. Planejamento alimentar e ajustes de taxa de lotação em fazendas de pecuária de corte. In: OLIVEIRA, R. L.; BARBOSA, M. A. A. F. (Org.). **Bovinocultura de corte: desafios e tecnologias**. Salvador: EDUFBA, 2007b. p. 324-355.
- BARIONI, L.G.; MARTHA JÚNIOR, G.B. **Método para Estimar o Tamponamento Nutricional para Vacas de Corte em Sistemas Pastoris**. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, 2003. 4p. (EMBRAPA Cerrados. Comunicado Técnico, 100).
- BARIONI, L.G.; MARTHA JUNIOR, G.B.; RAMOS, A.K.B.; VELOSO, R.F.; RODRIGUES, D.C.; VILELA, L. Planejamento e gestão do uso de recursos forrageiros na produção de bovinos em pastejo. In: Simpósio sobre manejo da pastagem, 20, 2003. Piracicaba. **Anais**. FEALQ, 2003. p.105-153.
- BARIONI, L.G.; RAMOS, A.K.B.; MARTHA JUNIOR, G.B.; FERREIRA, A.C. ; SILVA, F. A.M; VILELA, L.; VELOSO, R.F. Orçamentação forrageira e Ajustes em Taxas de Lotação. In: Simpósio sobre manejo da pastagem, 22, 2005. Piracicaba. **Anais**. FEALQ, 2005. p. 217-245.
- BARIONI, L.G., TONATO, F.; ALBERTINI, T. Z. Orçamentação forrageira: revisitando os conceitos e atualizando as ferramentas. In: Simpósio sobre manejo da pastagem, 26, 2011, Piracicaba. **Anais**. FEALQ, p. 71-96.

- BARIONI, L.G., TONATO, F.; MARTHA JUNIOR, G.B.; LUPINACCI, A.V.; VELOSO, R.F. Visão sistêmica aplicada à otimização da produtividade do animal e da área. In: VI Simpósio de Produção de Gado de Corte, 2008, **Anais**. Viçosa, 2008. p.321-344.
- BARIONI, L.G.; VELOSO, R.F.; MARTHA JÚNIOR, G.B. Modelos para estimativa de desempenho de bovinos de corte e ovinos em pastagens. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO ANIMAL: modelos para a tomada de decisões na produção de bovinos e ovinos. 2002. **Anais**. Santa Maria: UFSM/Embrapa Pecuária Sul, 2002. p.5-60.
- BÜRGI, R.; PAGOTTO, D.S. Aspectos mercadológicos dos sistemas de produção animal em pastagens. In: Simpósio sobre manejo da pastagem, 19, 2002. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 2002. p.217-231.
- CORSI, M.; MARTHA Jr.; G.B. Manejo de pastagens para a produção de carne e leite, In: Simpósio sobre manejo da pastagem, 15., 1998. Piracicaba. **Anais**. FEALQ, 1998. p.55-84.
- CORSI, M.; MARTHA JÚNIOR, G.B.; BALSALOBRE, M.A.A. et al. Tendências e perspectivas da produção de bovinos sob pastejo. In: Simpósio sobre manejo da pastagem, 17, 2001, Piracicaba. **Anais**. FEALQ, 2001. p.3-69.
- CROS, M.J.; DURU, M.; GARCIA, F.; MARTIN-CLOUAIRE, R. Simulating management strategies: the rotational grazing example. **Agricultural Systems**. v.80, p.23-42, 2004.
- DIAS-FILHO, M. B. Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 243-252, 2011a. Suplemento.
- DIAS-FILHO, M.B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 4. ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2011b. 216 p.
- DIAS-FILHO, M.B. **Diagnóstico das Pastagens no Brasil**. Belém: EMBRAPA Amazônia Oriental, 2014. 36p. (EMBRAPA Amazônia Oriental. Documentos, 402).
- DONNELLY, J.R.; FREER, M.; SALMON, L.; MOORE, A.D.; SIMPSON, R.J.; DOVE, H.; BOLGER, T.P. Evolution of the GRAZPLAN decision support tools and adoption by the grazing industry in temperate Australia. **Agricultural Systems**. v.74, p.115-139, 2002.
- HODGSON, J. **Grazing management – science into practice**. New York: John Wiley., Longman Scientific & Technical, 1990. 203p.

- IBGE. **Censo Agropecuário 2006**: Resultados Preliminares. Rio de Janeiro, 2007. 146p.
- MARTHA Jr.; G.B.; ALVES, E.; CONTINI, E. Land-saving approaches and beef production growth in Brazil. **Agricultural Systems**, v.110, p.173-177, 2012.
- MARTHA JUNIOR, G. B.; CORSI, M. **Pastagens no Brasil: Situação Atual e perspectiva**. Preços Agrícolas, Janeiro/ Fevereiro, 2001.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: **Forage quality, evaluation and utilization**. Wisconsin: American Society of Agronomy.1994. p.450-493.
- OLIVEIRA, P.P.A. Recuperação e reforma de pastagens. In: Simpósio sobre manejo da pastagem. 24, 2007. Piracicaba. **Anais**. FEALQ, 2007. p155-216.
- PARKER, W. J. Feed Planning on the farm. In: CENTRAL DISTRICTS SHEEP AND BEEF CATTLE CONFERENCE, 1993, Palmerston North. **Proceedings**. Palmerston North: Massey University Press, v. 2, 1993. p..75-84.
- 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**. DZO-UFV, 2008. p.131-169.
- PEDREIRA, J. V. S.; MATTOS, H. B.Crescimento estacional de vinte e cinco espécies ou variedades de capins. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 38 n. 2, p.117-143, 1981.
- ROLIM, F.A. Estacionalidade de produção de forrageiras. In: **Pastagens: Fundamentos da exploração racional**. Piracicaba: Fealq, 1994. p.533-566.
- SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo da pastagem, In: FAVORETTO, V.; RODRIGUES, L.R.A.; RODRIGUES, T.J.D. (Ed.) Simpósio sobre ecossistema de pastagens, 3.,1997. Jaboticabal. **Anais**. Jaboticabal: FUNEP, 1997. p.1-62.
- SORENSEN, C.G.; PESONEN, L.; FOUNTAS, S.; SUOMI, P.; BOCHTIS, D.; BILDSE, P.; PEDENSEN, S.M. A user-centric approach for information modeling in arable farming. **Computers and Electronics in Agriculture**. v.73, p.44-55, 2010.
- TONATO, F.; BARIONI, L.G. Inovações tecnológicas no planejamento forrageiro. In: Simpósio Brasileiro de Produção de ruminantes no cerrado, 2, 2013, Uberlândia. **Anais**. UFU/FAMEV, 2013. p.127-152.
- TURBAN, E. **Decision support and expert system**: management support systems. New York: MacMillan, 1993. 833p.

- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Cornell, 1994. 476p.
- VEIGA, J.B. DA; TOURRAND, J.F.; PIKETTY, M.G.; POCCARD-CHAPUIS, R.; ALVES, A.M; THALES, M.C. **Expansão e Trajetórias da Pecuária na Amazônia**. Brasília: UNB, 162p. 2004.
- VELOSO, R.F.; BARIONI, L.G.; MARTHA JUNIOR, G B. **Emprego de modelos matemáticos para pesquisa e gerenciamento de sistemas integrados de lavoura e pecuária**. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, 2003. 24p. (EMBRAPA Cerrados. Documentos, 96).
- WOODWARD, S.J.R. Dynamical systems models and their application to optimizing grazing management. In: PEART, R.M.; CURRY, R.B. (Ed.). **Agricultural systems modeling and simulation**. New York: Marcel Dekker, 1998. p.419-473.