

## DEMANDAS TECNOLÓGICAS E DIMENSIONAMENTO DO FATOR LOCACIONAL DA CADEIA DA CARNE BOVINA, SÃO PAULO, BRASIL<sup>1</sup>

**Abel Igreja** – Instituto de Zootecnia, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Brasil, Fone: 55 19 34669468, Fax: 55 19 34666415, [abelciro@iz.sp.gov.br](mailto:abelciro@iz.sp.gov.br)

**Flávia Bliska** – Instituto Agrônômico, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Brasil, Fone/Fax: 55 19 32120458, [bliska@iac.sp.gov.br](mailto:bliska@iac.sp.gov.br)

**Eder Pinatti** – Instituto de Economia Agrícola, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Brasil, Fone: 55 11 50670523, Fax: 55 11 50734062, [pinatti@iea.sp.gov.br](mailto:pinatti@iea.sp.gov.br)

**Marina Rocha** – Instituto de Economia Agrícola, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Brasil, Fone: 55 11 50670523, Fax: 55 11 50734062, [mabrazil@iea.sp.gov.br](mailto:mabrazil@iea.sp.gov.br)

**Sônia Martins** – Instituto de Economia Agrícola, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Brasil, Fone: 55 11 50670523, Fax: 55 11 50734062, [soniasm@iea.sp.gov.br](mailto:soniasm@iea.sp.gov.br)

**Benedicto de Campos** – Instituto de Economia Agrícola, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Brasil, Fone: 55 19 34669468, Fax: 55 19 34666415, [benedicto@iz.sp.gov.br](mailto:benedicto@iz.sp.gov.br)

### RESUMO

Nos duas últimas décadas houve significativo salto tecnológico na pecuária de corte do Estado de São Paulo e na brasileira, mediante incorporação de tecnologias disponibilizadas no sistema de pesquisa. A continuidade desse progresso dependerá, muito da geração de novas tecnologias, identificadas neste estudo, com o auxílio da Técnica Delphi, com o objetivo de orientar futuros investimentos públicos. Verificou-se que a geração de novas tecnologias deverá se conectar com a sustentabilidade dos sistemas produtivos. Questões ambientais, como emissões de gás carbônico, aumento das temperaturas e mudanças nos regimes de chuvas, orientarão de modo crescente as demandas tecnológicas e serão fundamentais na definição do esforço de pesquisa na cadeia produtiva da carne bovina. O estudo delineou os fatores locacional e tecnológico que explicam a evolução da quantidade produzida de carne bovina no Brasil e associou

---

<sup>1</sup> Este estudo resulta de projeto de pesquisa realizado com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (Auxílio à Pesquisa 2005/51297-7).

a esses elementos a hipótese de que, por mais avançados que sejam os patamares tecnológicos disponíveis ou em uso, ou, por mais que haja espaço para o avanço da pecuária nas regiões de fronteira agrícola, a perspectiva sócio-ambiental e o fator locacional nortearão as decisões de investimentos tecnológicos e de políticas públicas.

**Palavras-chave:** Políticas públicas; Geração de tecnologias; Técnica Delphi; Pecuária de Corte.

## 1. INTRODUÇÃO

Nas duas últimas décadas houve significativo salto tecnológico na pecuária de corte do Estado de São Paulo e na brasileira, mediante a incorporação de tecnologias que já estavam disponibilizadas pelo sistema de pesquisa<sup>2</sup>. Uma vez que a continuidade desse progresso dependerá muito da geração de novas tecnologias, este projeto buscou identificá-las, visando orientar investimentos públicos futuros.

Foram delineados os fatores locacional e tecnológico que explicam a evolução da quantidade produzida de carne bovina no Brasil e associou-se a esses elementos a hipótese básica de que, por mais avançados que sejam os patamares tecnológicos já disponíveis ou em uso, e, por mais que haja espaço para o avanço da pecuária nas regiões de fronteira agrícola, a perspectiva sócio-ambiental e o fator locacional são elementos crescentemente norteadores das decisões de investimento na área tecnológica, bem como na formulação de políticas públicas.

Por essa razão, as demandas tecnológicas para a cadeia da carne bovina foram relacionadas aos fatores de sustentabilidade, segurança alimentar e qualidade: por pressões da sociedade, a expansão da pecuária de corte deverá ocorrer cada vez menos em detrimento da derrubada de florestas, na região de fronteira agrícola; e as tecnologias a serem desenvolvidas, principalmente a partir do sistema público de pesquisa, deverão considerar a sustentabilidade dos sistemas produtivos. Questões ambientais, como emissões de gás carbônico, aumento de temperaturas e mudanças nos regimes de chuvas, com decorrente escassez hídrica, deverão orientar crescentemente o esforço de pesquisa, em conjunto com fatores locais.

---

<sup>2</sup> ZURITA CANO, 2008.

## 2. METODOLOGIA

Primeiramente realizou-se um estudo dos fatores locacional e tecnológico que explicam a evolução da quantidade produzida de carne bovina no Brasil para, em conjunto com a análise de prospecção de demandas, orientar as decisões de investimentos tecnológicos e de políticas públicas.

A seguir foi realizada a prospecção das demandas tecnológicas e não-tecnológicas, em duas etapas: 1º- Análise diagnóstica, para identificar os principais fatores críticos ao desempenho da cadeia produtiva; e 2º- Análise prognóstica, via Técnica Delphi.

### Fatores locacional e tecnológico

A metodologia de análise consiste em uma adaptação do Modelo *Shift-Share* ou “Estrutural-Diferencial” (PATRICK, 1975) e permite mensurar efeitos relevantes para o crescimento da produção da carne bovina.

Foram considerados como determinantes do crescimento: variações na Dimensão do Rebanho, no Peso Médio da Carcaça, na Taxa de Desfrute e na Localização Geográfica. O caráter diferencial é dado por diferenças que se obtém na produção quando a mesma é simulada com os efeitos considerados.

Para obter os referidos efeitos e, particularmente o Efeito Localização Geográfica, parte-se de cinco identidades, somatórias dos  $i$  Estados, tal como estão definidas a seguir, de (1) a (5).

$$Q_0 = \sum \delta_{io} \cdot \alpha_{io} \cdot G_0 \cdot W_{io} \quad (1)$$

$$Q_t = \sum \delta_{it} \cdot \alpha_{it} \cdot G_t \cdot W_{it} \quad (2)$$

$$Q_t^R = \sum \delta_{io} \cdot \alpha_{io} \cdot G_t \cdot W_{io} \quad (3)$$

$$Q_t^W = \sum \delta_{io} \cdot \alpha_{io} \cdot G_t \cdot W_{it} \quad (4)$$

$$Q_t^D = \sum \delta_{it} \cdot \alpha_{io} \cdot G_t \cdot W_{io} \quad (5)$$

Define-se

$\alpha_{io}$  – participação percentual do Estado  $i$  no rebanho bovino de corte do Brasil;

$\delta_{io}$  – taxa de desfrute do Estado  $i$ ;

$G_0$  – Dimensão do Rebanho Bovino de Corte, Brasil, período inicial (0);

$G_t$  – Dimensão do Rebanho Bovino de Corte, Brasil, período final ( $t$ );

$W_{io}$  – Peso Médio da Carcaça, Estado  $i$ , período inicial (0);

$W_{it}$  – Peso Médio da Carcaça, Estado  $i$ , período final ( $t$ );

A identidade (1) afere a quantidade produzida no período inicial (0).

A identidade (2) expressa a quantidade produzida no período final ( $t$ )

A identidade (3) expressa a produção de carne bovina em uma situação hipotética em que somente a Dimensão do Rebanho tivesse variado (como, de fato, variou) entre um período inicial (0) e um período final ( $t$ ).

A identidade (4) expressa a produção da carne bovina a partir de uma situação hipotética em que, além da Dimensão do Rebanho, também o Peso Médio da Carcaça tenha variado entre (0) e ( $t$ ).

Finalmente, a identidade (5) expressa a produção da carne bovina a partir de uma situação hipotética em que, além das variáveis mencionadas no parágrafo anterior, também a Taxa de Desfrute variasse entre (0) e ( $t$ ) (como de fato variou).

Pode-se demonstrar que uma seqüência de diferenças compõe a variação total da produção entre (0) e ( $t$ ), daí o termo ‘Diferencial’, para se referir ao modelo, a saber:

$$[(3)-(1)] + [(4)-(3)] + [(5)-(4)] + [(2)-(5)] = [(2) - (1)]$$

Ou, analogamente,

$$(Q_t^R - Q_0) + (Q_t^W - Q_t^R) + (Q_t^D - Q_t^W) + (Q_t - Q_t^D) = (Q_t - Q_0) \quad (6)$$

O primeiro parêntese da expressão (6) mede a contribuição da Dimensão do Rebanho para a variação total na produção de carne bovina, entre o período inicial (0) e o final ( $t$ ). O segundo, a contribuição do Peso Médio da Carcaça. O terceiro, a contribuição da Taxa de Desfrute. E o quarto expressa a contribuição da Localização Geográfica, a qual é objeto de análise mais acurada no presente trabalho.

Neste estudo, o Modelo Estrutural-Diferencial foi utilizado para toda a série de dados estatísticos. O período (0) correspondente a um determinado ano e o período ( $t$ ) ao ano subsequente. Os diferenciais obtidos para cada efeito foram somados sucessivamente ao ano base da série para obter simulações de séries históricas para cada um dos efeitos.

Utilizou-se o Modelo Estrutural-Diferencial para duas séries históricas: 1) IBGE<sup>3</sup>, Pesquisa Trimestral de Abate de Animais (janeiro de 1997 a junho de 2004) e Pesquisa Pecuária Municipal (1990 a 2003); 2) ANUALPEC (1990 a 2004)<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> IBGE, 2007.

<sup>4</sup> ANUALPEC, 2006.

## **Análise Diagnóstica**

A análise diagnóstica foi realizada de acordo com método proposto por CASTRO et al. (1995; 1998). A coleta de informações baseou-se em dados secundários<sup>5</sup> e em reuniões e entrevistas com pessoas-chave da cadeia produtiva, em seus diversos segmentos, desde a produção até o consumidor final, no Estado de São Paulo<sup>6</sup>.

Os dados secundários foram obtidos em literatura científica, estatísticas oficiais de produção, consumo e comércio exterior e publicações especializadas no agronegócio.

Foram aplicadas entrevistas, em amostras intencionais, com informantes-chave da cadeia – especialistas que representam setores da indústria, distribuição, prestação de serviços, produtores, prestadoras de serviço nas áreas de genética e reprodução e de análises de mercados, pesquisa econômica e científica nos institutos e universidades. As entrevistas foram semi-estruturadas, com perguntas definidas, permitindo respostas abertas, mais apropriadas para tratar questões complexas, evitar erros de interpretação ou direcionamento de respostas<sup>7</sup> e possibilitar aos entrevistados ampliar conteúdos até então desconhecidos ao pesquisador, ao acrescentar informações importantes, que poderiam permanecer ocultas e não exploradas em questionários fechados e impessoais.

## **Análise Prognóstica (Técnica Delphi)**

O Delphi é uma técnica utilizada para identificar fatores que tenham probabilidade de influenciar o futuro. Permite previsões em situações em que não há dados históricos de parâmetro de desempenho ou onde se esperam mudanças estruturais no ambiente de negócios. Consiste em rodadas repetidas de questionários, entre um conjunto de especialistas anônimos entre si que, após a primeira rodada, passam a receber uma síntese das respostas dos demais participantes, estabelecendo-se a troca de informações e estímulo à criatividade, garantindo a consideração de idéias minoritárias e facilitando a formação de consenso. Foram realizadas três rodadas do Delphi para alcançar o nível de consenso considerado pela equipe como adequado, acima de 60%.

### **1ª- Rodada Delphi**

Nesta fase, foram convidados 13 especialistas dos ambientes institucional e organizacional

---

<sup>5</sup> Método de Coleta e Sistematização de Informações Secundárias - MECASIS, AGROPOLOS, 1999.

<sup>6</sup> Método Rápido – *Rapid Rural Appraisal* - RRA, TOWNSLEY, 1996.

<sup>7</sup> CASTRO et al, 1995.

relacionados aos diferentes segmentos da cadeia produtiva da carne bovina no Estado de São Paulo. O retorno foi de 100%. Foram solicitadas críticas aos especialistas, correções e sugestões sobre a análise diagnóstica realizada na primeira etapa do estudo, principalmente quanto à localização regional do esforço da pesquisa e desenvolvimento, no contexto de incrementar vantagens de origem e, especialmente, com relação às áreas estratégicas ao aprimoramento das vantagens competitivas tecnológicas e não-tecnológicas da cadeia produtiva da carne bovina no Estado e aos desafios de sua competitividade.

## **2ª - Rodada Delphi**

Foram convidados a participar do estudo 96 especialistas relacionados à cadeia produtiva, incluindo-se os participantes da rodada anterior, com retorno de 34,4%. Nessa segunda rodada, aplicou-se um questionário, via correio eletrônico, elaborado principalmente com base nas sugestões recebidas na 1ª rodada. Buscou-se priorizar os sistemas de produção e avaliar pontos divergentes levantados na rodada anterior, tais como, o impacto causado pela expansão da lavoura de cana-de-açúcar sobre a pecuária de corte e a viabilidade desta atividade frente ao preço da terra e dos custos de produção, o que levaria a um elevado grau de especialização dos produtores e à concentração de atividades de conteúdo tecnológico mais elevado.

## **3ª - Rodada Delphi**

Foram enviados 93 questionários, via correio eletrônico, com retorno de 32,3%. O objetivo foi obter grau superior de consenso em alguns temas tratados nas duas rodadas anteriores, procurando priorizar as tecnologias referentes à fronteira tecnológica.

Bases da elaboração dos questionários Delphi (2ª e 3ª rodadas):

As variáveis relacionadas às demandas a serem tratadas na Metodologia Delphi foram agrupadas em grandes itens, com base nos resultados da primeira rodada Delphi<sup>8</sup>: “Mudanças Climáticas”, “Questões Macroeconômicas”; “Questões Microeconômicas”; “Tendências de Mercado e Conjuntura”; “Tecnologias Ambientais e da Fronteira do Conhecimento”; “Políticas Públicas”, sobre os quais a análise foi enfatizada.

Nesses focos, desdobrados em um número maior de variáveis, concentraram-se, em maior ou menor grau, assuntos mais abrangentes. “Mudanças Climáticas” é quase

---

<sup>8</sup> IGREJA *et al*, 2007

integralmente constituído por variáveis que compõem questões de fundo, como as ambientais, as que atuam sobre a produção e a economia, e as geradoras de demandas tecnológicas amplas, a serem desenvolvidas a partir de áreas disciplinares e de conhecimentos complexos, no âmbito do Sistema de Ciência e Tecnologia. São questões com forte correlação com as “Tecnologias Ambientais e Fronteira do Conhecimento”.

“Questões Macroeconômicas” também é um foco permeado por questões de fundo, como distribuição de renda, porte continental do mercado brasileiro, dimensão do mercado externo, efeitos dos preços básicos da economia (taxa de salários, taxa de câmbio e taxa de juros), que influem na evolução dos mercados e influenciam a cadeia produtiva da carne bovina, em geral, e no Estado de São Paulo, em particular.

## RESULTADOS

A pecuária de corte brasileira atravessou uma fase de transformações em período recente, propiciadas pela ampliação da infra-estrutura para a produção e estabilização de energia elétrica (Regiões Norte e Centro-Oeste) e pela ampliação da capacidade instalada dos frigoríficos abatedores. Esse processo foi ampliado pela acentuada desvalorização cambial de janeiro de 1999 e simultânea concentração do capital industrial e redistribuição espacial de modernas unidades frigoríficas de abate<sup>9</sup>.

O estudo estatístico da convergência entre a produção inspecionada em relação à produção total não deixou margem a dúvidas quanto à natureza das transformações estruturais e espaciais<sup>10</sup>. Comparando-se a convergência do Fator Locacional obtido a partir de dois conjuntos de estatísticas – abate inspecionado e abate total<sup>11</sup> – verificou-se que não há uniformidade no comportamento entre Regiões/Estados.

Enquanto os Estados da Região Norte e Centro-Oeste apresentaram uma significativa aderência do Fator Locacional, aproximando o abate inspecionado ao total mais rapidamente, quando comparadas as séries estatísticas, os Estados da Região Sudeste e, notadamente o Estado de São Paulo, mostraram comportamento divergente. Isso indica que, se apenas o fator locacional estivesse em operação, a diferença entre os abates totais e os inspecionados aumentaria, ou seja, o abate clandestino cresceria. Isso não ocorreu pois o Fator Tecnológico atuou em sentido contrário: a pecuária de corte sofreu acentuada

---

<sup>9</sup> WILKINSON e ROCHA (2005).

<sup>10</sup> IGREJA et al., 2007

<sup>11</sup> IGREJA et al. (2006).

redistribuição regional, em favor de regiões de fronteira agrícola e os ganhos tecnológicos observados em áreas de uso do solo mais sedimentado, compensam a perda de áreas para pastagens e a diminuição relativa dos rebanhos.

Essas constatações empíricas mostram porque o Estado de São Paulo perde posição quanto ao efetivo de bovinos (passou a 5º. maior rebanho nacional) e área de pastagens, crescentemente substituída pela cana-de-açúcar, laranja e reflorestamento, além do intenso processo de urbanização. Mas são fatores não impeditivos da manutenção do Estado como importante produtor e exportador de carne bovina (3ª posição na geração de renda bruta da agropecuária paulista e 60% a 70% das exportações).

Esse panorama de intensificação tecnológica suscita indagações quanto à viabilidade efetiva do setor da carne bovina no Estado de São Paulo e sobre as bases em que a cadeia deverá operar de forma viável nesse Estado. Parte significativa dos ganhos tecnológicos paulistas diz respeito a um patamar superior na disponibilidade de infraestrutura, sobretudo viária, bem como ao acervo científico e tecnológico, materializado em um conjunto de instituições de pesquisa, vigilância sanitária e extensão, e à complexidade e capilaridade de sua economia, que confluem para políticas, inclusive tributárias, que contribuem para relativa modernização do setor, sobretudo em áreas sensíveis da cadeia – indústria frigorífica, vigilância, genética, reprodução, insumos veterinários e agrícolas, e indústrias de máquinas e equipamentos.

Do ponto de vista da produção do bem final “carne bovina”, há obstáculos crescentes, dado o trânsito de animais entre as fronteiras estaduais, do qual depende o Estado de São Paulo, que utiliza o artifício de créditos tributários para viabilizar o suprimento de matéria-prima aos frigoríficos paulistas. Portanto, grande parte dos ganhos tecnológicos é de natureza compensatória, poisé referente à recuperação de precariedades existentes nos sistemas produtivos e na infraestrutura de transporte nos estados vizinhos.

A pergunta que norteia o projeto é, portanto, como estabelecer uma política de ciência e tecnologia, dosando com equilíbrio os esforços voltados à propulsão científica e tecnológica e os esforços voltados à compensação por perdas decorrentes do intenso e crescente trânsito de animais entre estados. Afinal, tais compensações prejudicam a padronização do rebanho e a formação de lotes homogêneos em quantidades suficientemente grandes, que poderiam reduzir custos de captação, gerar economias de escala e garantir a qualidade da carne, por parte dos frigoríficos.



Em outras palavras: em que medida, o Estado de São Paulo poderá e deverá adotar uma política de pesquisa e desenvolvimento para a pecuária de corte de forma a aproveitar seu potencial de mercado, sua estrutura econômica e institucional, as possibilidades de autonomização e diferenciação da produção em seus próprios limites estaduais, da viabilidade de treinamento de recursos humanos para as novas fronteiras tecnológicas, tendo em vista aumentar a oferta e a qualidade da carne bovina produzida?

Esta questão foi suscitada no artigo de Igreja et al. (2007), onde se deixou indicada a possibilidade – não exclusiva – do Estado de São Paulo continuar a ter um papel preponderante na cadeia da carne bovina, mas substituindo paulatinamente sua condição de produtor de carne para a condição de produtor de tecnologia. Não se exclui, entretanto, o cenário de os frigoríficos virem a integrar verticalmente a fase da produção primária, mediante confinamentos com grandes escalas de operação.

### **Fator Tecnológico versus Fator Locacional: Carne Bovina versus Culturas**

Além do aumento da possibilidade de escassez de animais devido ao deslocamento dos rebanhos e novas plantas industriais para as Regiões Centro-Oeste e Norte, aumentou a concorrência pelo uso do solo, nas regiões onde ele já está sedimentado, como no Estado de São Paulo. O forte estímulo à produção do biocombustível é responsável pelo aumento do número de usinas de açúcar e álcool, também em outros estados brasileiros.

Sobretudo no Estado de São Paulo, mas também para a Região Sudeste, Estado do Paraná, e partes da Região Centro-Oeste, especialistas atribuem à expansão da cana-de-açúcar forte ameaça à pecuária de corte, se tal crescimento se mantiver às taxas verificadas nos últimos três a quatro anos. Até o momento, muitas áreas cedidas pela pecuária de corte seriam pastos degradados. Mas há riscos de que áreas mais nobres dedicadas à pecuária bovina sejam convertidas para a cultura de cana-de-açúcar.

O dimensionando desses aspectos para as Regiões Geográficas Brasileiras e para o Estado de São Paulo, destacou os Fatores Tecnológico e Locacional como componentes da variação na produção.

De acordo com o Fator Tecnológico, as atividades não competem entre si, pois há uma intensificação da produção sobre uma mesma área, sendo minimizada a disputa pelo uso do solo. Quanto ao segundo fator, locacional, pode-se afirmar que ele mede um possível deslocamento entre atividades, acirrando a competição pelo uso do solo.

Com a finalidade de interpretar a relação da expansão da pecuária bovina de corte e o

desmatamento da região de fronteira agrícola foram analisadas situações-limite: fronteira agrícola e regiões de uso do solo já sedimentado.

O Fator Tecnológico da carne bovina apresentou-se nitidamente em compasso com o crescimento da produção e o explicou integralmente.

Um dos extremos analisados de fronteira agrícola foi a Região Norte. A ascensão do Fator Locacional da pecuária de corte indicou que o uso do solo encontra-se ainda longe de estar sedimentado. O crescimento da pecuária foi forte e ocorreu mediante ocupação de áreas recém-abertas, por desmatamento, situação inversa às tendências verificadas para o conjunto do País, bem como das regiões com uso do solo sedimentado.

Para a região de fronteira, o Fator Locacional foi o principal componente da expansão da pecuária de corte, porém perdeu impulso nos últimos anos, confirmando-se a hipótese da expansão da atividade depender cada dia menos da abertura de novas áreas, e, portanto, de desmatamento<sup>12</sup>, como se pode depreender da estabilização do Fator Locacional, observada a partir de 2004. Simultaneamente, sobressaiu a crescente dependência do Fator Tecnológico.

Em outro extremo, na região Sudeste, com uso do solo sedimentado, o Fator Locacional age em detrimento do aumento da produção, sinalizando que a pecuária tem áreas de pastagens, especialmente as degradadas, sendo substituídas principalmente pela cana-de-açúcar. Quanto ao Fator Tecnológico, ele explica praticamente toda a magnitude de crescimento da produção.

O Fator Tecnológico responde por praticamente todo o aumento da produção de carne bovina, o que indica capacidade de resposta do Estado de São Paulo ao desafio da expansão da cultura da cana-de-açúcar, possivelmente via melhorias no manejo, na nutrição (pastagens adubadas, por exemplo). Isso compensa perdas de suprimento de animais de reposição de estados vizinhos, com uso de técnicas mais avançadas de reprodução e melhoramento genético. Notou-se que, principalmente a partir de 2004, houve estabilização do Fator Tecnológico, condizente com custos crescentes<sup>13</sup>.

A interligação entre o comportamento dos indicadores da região de fronteira e do Estado de São Paulo permitiu concluir que o Fator Locacional tornou-se crítico para a expansão da

---

<sup>12</sup> Do que se depreende que se o ritmo de desmatamento se mantiver alto, provavelmente suas causas estejam primordialmente associadas à atividade madeireira.

<sup>13</sup> CEPEA 2007.

pecuária, em função da crescente dificuldade de abertura de novas áreas. E o Fator Tecnológico viabiliza o crescimento da produção, inclusive nas próprias regiões de abertura recente para a produção agropecuária.

### **Resultados da Análise Prognóstica**

A fase prognóstica correspondeu à análise diagnóstica e aos dois levantamentos subsequentes.

#### **Primeira Rodada Delphi**

Os especialistas concordaram que há forte influência e dependência da cadeia produtiva paulista em relação ao trânsito de animais oriundos de outros estados, demandados pela indústria de abate paulista<sup>14</sup>.

Detectou-se que há, no Estado de São Paulo, grande contradição entre o mercado consumidor (com porte considerável), excelentes condições de infraestrutura (sobretudo viária), grande capacidade instalada de frigoríficos modernos com setor exportador e, de outro lado, restrição na capacidade produtiva devido à forte concorrência pelo uso da terra por outras lavouras, especialmente as de cana-de-açúcar e citricultura, e a permanência de sistemas produtivos ainda relativamente atrasados na pecuária.

Essa contradição indica que o desenvolvimento da pecuária de corte paulista, sobretudo relacionado à atividade de cria, deverá mudar e ocorrer a partir do uso de tecnologias poupadoras de terra, como confinamento, integração lavoura-pecuária e manejos mais intensivos das pastagens e com inovações na área da reprodução e genética.

Quanto à capacidade de resposta da economia paulista e de seu Sistema de Ciência e Tecnologia, aos desafios à cadeia da carne bovina, o Estado foi considerado um ator-chave no futuro, seja como produtor de bens finais (carne bovina), seja como promotor do desenvolvimento da pecuária de corte nacional, papel que ocupou ao menos até a década de 80, por meio da importação, desenvolvimento e difusão de material genético.

A maior parte dos agentes-chaves se lembrou de fatores como a dimensão do mercado (Regiões Metropolitanas da Capital e Interior), a marcante presença dos recursos humanos envolvidos em pesquisa, a ainda existente e significativa capacidade de resposta nas áreas industrial, de infraestrutura e prestação de serviços.

Os pontos críticos mais importantes apontados para a indústria de abate foram: falta de

---

<sup>14</sup> IGREJA et al, 2007.

homogeneidade do rebanho de corte brasileiro e, conseqüentemente, formação de pequenos lotes de animais homogêneos para o abate, gerando custos de logística e ineficiências decorrentes de dependência crescente de animais de outros estados.

Esse fato é agravado com a prática dos cruzamentos mistos, para obtenção mais rápida de animais de reposição no próprio Estado a partir do gado leiteiro, devido ao aumento da concorrência por matéria-prima (boi gordo) dos estados vizinhos.

Outro ponto crítico é a menor prontidão dos frigoríficos da carne bovina para responder às necessidades dos consumidores: produtos ofertados nem sempre atendem aos desejos do consumidor, quanto à forma em que são disponibilizados e padrões de qualidade semelhantes aos de exportação, dentre outros.

Quanto à indústria do abate, outro ponto crítico se refere à redistribuição geográfica das indústrias em favor das Regiões Centro-Oeste e Norte, estabelecendo uma concorrência pelo suprimento de animais de reposição para o Estado de São Paulo.

Do ponto de vista da produção primária, os agentes-chave indicaram a grande competição agrícola, sobretudo da cana-de-açúcar, pelo uso da terra.

Do ponto de vista da indústria de bens de capital, bem como de insumos, houve manifestações de descrença quanto à capacidade estadual de estabelecer linhas de crédito para o fomento dessas atividades, dado o enfraquecimento político e administrativo das Unidades da Federação e, no caso particular do Estado de São Paulo, por ter seus principais instrumentos de fomento desativados ou privatizados.

O ponto crítico para essa indústria é a acentuada redistribuição geográfica de sua capacidade instalada, na dependência tecnológica e na parcela de componentes importados, quando não da simples substituição de insumos nacionais por importados.

Do ângulo do setor público, o fator crítico é alcançar maior eficiência nos gastos com a vigilância sanitária, sobretudo na esfera federal, para conter a disseminação de doenças como a febre aftosa.

Poderá haver um deslocamento ainda mais intenso da produção de carne para a de tecnologia e de prestação de serviços<sup>15</sup>. Por outro lado, há a possibilidade dos frigoríficos instalarem, no próprio Estado de São Paulo, criações integradas, caracterizadas pelas economias de escala e uso de tecnologia avançada (genética

---

<sup>15</sup> TIRADO et al., 2007.

superior, manejos de precisão e controles ambientais), tirando proveito da infraestrutura privilegiada (sobretudo para exportação) e do importante mercado consumidor.

### **Segunda Rodada Delphi**

Foram recebidos 33 questionários respondidos, dos 96 questionários enviados (34,4%), sempre via correio eletrônico. Foram atribuídos graus de consenso dos respondentes para cada tema analisado, em uma escala de 1 a 5. Os números mais baixos (1 e 2) corresponderam à maior intensidade, frequência, importância ou probabilidade de ocorrer um determinado fenômeno em análise. No outro extremo, 5, há indicação de pouca intensidade, frequência, importância ou probabilidade de um evento, adoção de tecnologia, formulação de políticas públicas, e assim por diante.

Adotou-se como critério de consenso a obtenção de no mínimo 60% de indicações.

O somatório das indicações de graus 1 e 2, indicou que não houve consenso em cerca de 51,3% dos temas analisados (120 dentre cerca de 234 temas). Dentre eles: o papel do mercado como agente regulador da cadeia; perda da importância econômica da pecuária de corte no Estado de São Paulo; localização espacial do rebanho de elite nacional; influência dos preços básicos da economia sobre canais de distribuição de carne bovina; papel da demanda externa sobre os preços do mercado interno; fatores conjunturais, religiosos, culturais e sociais que afetam o consumo de carne; sazonalidade da oferta de alimentos devido ao sistema de produção extensivo.

Esses temas foram discutidos na terceira rodada do Delphi, com o objetivo de obter consenso sobre suas implicações na cadeia produtiva da carne bovina.

No entanto, os resultados também indicaram que quando se considera o somatório das indicações de graus 1, 2 e 3, foi obtido consenso de 91,44%. Ou seja, os especialistas concordam que cerca de 91% dos temas abordados não deverão gerar impactos negativos ou pouco negativos. Sob esse critério, há indicação de um acerto dos agentes-chave que participaram da primeira rodada, no que se refere à proposição de temas, cenários e pontos críticos a serem tratados nas rodadas posteriores.

Os resultados desta fase serão descritos por temas, sendo que as perguntas referentes às demandas tecnológicas foram mais concentradas nos itens sobre o ambiente microeconômico, tecnologias ambientais e fronteira do conhecimento:

Quanto às mudanças climáticas, 84,8% dos respondentes concordam que, nos próximos

15 anos, haverá impactos nos sistemas de produção animal. Impactos sobre a localização da produção e dos rebanhos foram considerados muito provável ou provável por 43% dos respondentes e 79% deles sugeriram como possíveis impactos: deficiência hídrica, alterações no equilíbrio de populações, mudanças no comportamento das gramíneas forrageiras, com alterações nutricionais qualitativas e quantitativas, predisposição para novas doenças e/ou aumento da insidiosidade das já conhecidas, necessidades de raças mais adaptadas e rústicas, às custas da produtividade.

Foi levantada a possibilidade dos produtores arcarem com custos relativos a instalações mais adequadas ao conforto animal, incluindo o plantio de florestas para sombreamento. Quanto à necessidade urgente de pesquisas de novos sistemas de manejo na pecuária de corte, em função das mudanças climáticas previstas, 67,9% consideraram como muito necessária ou necessária. Com relação às emissões de gases que formam o efeito estufa, 78,6% concordaram que serão necessárias pesquisas relativas ao manejo produtivo da pecuária com vistas à redução desse impacto.

Quanto ao cenário macroeconômico, destacou-se a forte influência dos preços básicos da economia – câmbio, juros e salários – sobre os diferentes elos da cadeia de carne bovina (Quadro 1):

- a) Produtor: os juros foram a variável com maior consenso
- b) Frigoríficos, a taxa de câmbio obteve maior consenso.
- c) Distribuição de carnes e cortes, foi consenso que o salário tem peso significativo para o comércio realizado em casas de carnes, atacados e supermercados.
- d) Indústrias de bens de capital e insumos: câmbio e juros foram considerados como mais importantes para o desempenho setorial.
- e) Como era de se esperar, o elo do consumidor respondeu sobretudo ao salário, influenciando a demanda da cadeia.



**Quadro 1.** Segunda rodada Delphi: Respondentes que consideraram importante a influência dos preços básicos da economia sobre os diferentes elos da cadeia produtiva.

Elo		Câmbio (%)	Juros (%)	Salário (%)
Produtor		63,64	78,79	65,63
Frigoríficos		90,63	71,88	68,75
Distribuição	Atacado	25,00	54,84	78,13
	Casas de carne	34,38	61,29	75,00
	Supermercado	34,38	61,29	75,00
Indústria de Bens de Capital		90,32	86,67	46,67
Indústria de Insumos		90,63	83,87	48,39
Consumidor		31,25	53,13	87,50

Fonte: Resultados da pesquisa

Além dos preços básicos, as demais variáveis macroeconômicas avaliadas quanto à influência sobre o desempenho dos diferentes elos da cadeia foram a distribuição de renda e dimensões do mercado interno e externo (Quadro 2):

- Produtor: houve consenso de que essas três variáveis têm forte influência e de que a dimensão do mercado interno é muito importante.
- O mesmo ocorreu com os frigoríficos, onde aquelas três variáveis atingiram consenso acima de 90% e a dimensão do mercado interno e externo, atingiu, isoladamente, 100%.
- Quanto à distribuição, a dimensão do mercado externo foi a única variável que não alcançou consenso quanto à sua importância.
- Indústria de bens de capital e insumos: a dimensão do mercado interno foi a variável que atingiu maior grau de consenso, seguida da dimensão do mercado externo. A distribuição de renda atingiu menor grau de consenso nestes elos.
- Como esperado, a variável distribuição de renda foi a que atingiu maior grau de consenso para o elo consumidor, enquanto a dimensão do mercado interno mostrou-se também importante, porém em menor grau.

No tema “Tendências de mercado e conjuntura” houve consenso de 87,9% quanto a forte necessidade de estudos sobre a dimensão e distribuição espacial e tendência do

mercado atual, renda disponível e escalas de preferências do consumidor.

A identificação de nichos de mercado para carnes e cortes especiais, pratos prontos e semiprontos, além de novas formas de disponibilizar a carne bovina atingiram consenso acima de 75%, quanto à importância da realização de novos estudos.

Com relação às “Questões microeconômicas”, a participação do governo, seja via políticas de desenvolvimento regional e setorial, seja via coordenação da cadeia, como fomentador de mudanças tecnológicas e orientador de novas rotas tecnológicas, não obteve consenso. O mesmo se aplica quanto ao mercado como agente de mudanças.

**Quadro 2.** Segunda rodada Delphi: Respondentes que consideraram importante a influência de variáveis de natureza macroeconômica sobre os diferentes elos da cadeia produtiva.

Elo		Distribuição de Renda (%)	Dimensão do Mercado Interno (%)	Dimensão do Mercado Externo (%)
Produtor		74,19	93,33	73,33
Frigoríficos		70,97	100,00	100,00
Distribuição	Atacado	83,87	93,33	33,33
	Casas de carne	74,19	93,33	33,33
	Supermercado	77,42	93,33	33,33
Indústria de Bens de Capital		50,00	86,21	72,41
Indústria de Insumos		51,61	82,76	68,97
Consumidor		80,65	70,00	30,00

Fonte: Resultados da pesquisa

Economia de escala e mudança tecnológica foram variáveis consideradas, em relação aos elos produtor e frigorífico, importantes para o aumento da produtividade e eficiência da cadeia de carne bovina (Quadro 3). Para o elo distribuição (casas de carnes, atacado e supermercado) não houve consenso quanto ao grau de significância das variáveis de economias de escala e mudanças tecnológicas para aumento da produtividade e eficiência da cadeia. Também não houve consenso nos elos indústria de bens de capital e de insumos, além do elo consumidor quanto importância destas variáveis para o aumento da eficiência e produtividade.

Em síntese, as mudanças tecnológicas que poderão trazer maiores resultados para a





cadeia produtiva da carne bovina, quanto ao elo **produtor** são:

- a) Tecnologias que propiciem melhoria dos índices zootécnicos (redução da taxa de mortalidade; aumento da taxa de desfrute; aumento do peso dos animais; melhoria no aproveitamento da carcaça; diminuição da idade de abate; redução dos problemas de sanidade, dentre outros).
- b) Remuneração por qualidade da carcaça, da carne e do couro, por meio de novas metodologias de avaliação da qualidade.
- c) Disponibilidade de recursos humanos qualificados, que tiveram acesso à escolarização básica e ao ensino técnico especializado.
- d) Mercado de genética e reprodução: estratégias de melhoramento genético por meio da introdução de raças e ou de cruzamentos industriais e de modernas técnicas de reprodução (inseminação artificial e da transferência de embriões), visando, em última instância, a melhoria na conformação, no rendimento, e chegando até à tipificação da carcaça.
- e) Estratégia de integração lavoura-pecuária-floresta (adoção de combinações ótimas entre culturas e pecuária).

**Quadro 3.** Segunda Rodada Delphi: Respondentes que consideram importantes os fatores microeconômicos que afetam os diferentes elos da cadeia produtiva.

Elo		Economias de escala (%)	Mudanças tecnológicas (%)
Produtor		65,63	78,13
Frigoríficos		78,13	68,75
Distribuição	Casas de carne	19,35	23,33
	Atacado	51,61	25,81
	Supermercado	51,61	41,94
Indústria de Bens de Capital		45,16	48,39
Indústria de Insumos		56,25	62,50
Consumidor		29,63	25,93

Fonte: Dados da pesquisa

Quanto à **indústria de bens de capital**<sup>16</sup>, os itens que poderão trazer maiores resultados

<sup>16</sup> As mudanças tecnológicas apontadas são coerentes com as observações de ALÉM e PESSOA (2005), feitas para o setor como um todo.

para a cadeia produtiva da carne bovina a partir desse elo são:

- a) Desenvolvimento de métodos de capacitação e qualificação de recursos humanos, inclusive empresariais.
- b) Desenvolvimento de implementos agrícolas mais versáteis e modernos.
- c) Desenvolvimento de métodos de financiamento público e privado para venda de máquinas e equipamentos e análise de impactos.
- d) Inovações na área da automação e da agricultura de precisão, tais como pesquisas alternativas na área de energia e otimização de atividades agropecuárias.
- e) Desenvolvimento de equipamentos de resfriamento (cadeia do frio).

Com relação ao elo **frigorífico**, as mudanças tecnológicas que poderão trazer maiores resultados para a cadeia produtiva da carne bovina são:

- a) Desenvolvimento de metodologias de tipificação de carcaça, visando a regulamentação de contratos entre produtores e frigoríficos.
- b) Desenvolvimento do sistema de inspeção sanitária.
- c) Desenvolvimento de estratégias e melhorias sanitárias e de qualidade, visando superar as barreiras não-tarifárias.
- d) Estudo da adequação do sistema tributário e de fiscalização e análise de impactos sobre a renda dos elos da cadeia.
- e) Desenvolvimento de tecnologias ambientais para minimizar impactos negativos da cadeia da carne bovina.

Quanto à **indústria de rações e concentrados**, as mudanças tecnológicas que poderão trazer maiores resultados para a cadeia produtiva da carne bovina são:

- a) Desenvolvimento de sistemas de análise de matérias primas e desenvolvimento de logística para suprimento regular.
- b) Desenvolvimento de técnicas para implementação de economias de escala.
- c) Desenvolvimento de programas de certificação de qualidade e origem.
- d) Desenvolvimento de logística para minimizar a capacidade ociosa.
- e) Desenvolvimento de sistemas de informação e formulações para diminuir a oscilação de preços das matérias-prima.

Com relação às **sementes e mudas**, as mudanças tecnológicas que poderão trazer maiores resultados para a cadeia produtiva da carne bovina são:

- a) Desenvolvimento de sistemas de análise de sementes.
- b) Desenvolvimento de programas de certificação de qualidade e origem.

- c) Desenvolvimento de variedades melhoradas de forrageiras.

Já nas centrais de **reprodução e genética**, as mudanças tecnológicas que poderão trazer maiores resultados para a cadeia produtiva da carne bovina são:

- a) Desenvolvimento de sistemas de avaliação genética acessível a um maior número de produtores.
- b) Desenvolvimento de métodos de capacitação e qualificação de recursos humanos.
- c) Desenvolvimento de material genético de boa qualidade (sêmen e embriões) a menores custos.

Na indústria de **adubos e fertilizantes**, as mudanças tecnológicas que poderão trazer maiores resultados para a cadeia produtiva da carne bovina, são:

- a) Desenvolvimento de sistemas de logística visando redução do custo de transporte.
- b) Desenvolvimento de métodos de capacitação e qualificação de recursos humanos.
- c) Desenvolvimento de programas de certificação de qualidade e origem.

Quanto à **biotecnologia** a partir de sebo bovino, as mudanças tecnológicas que poderão trazer maiores resultados para a cadeia produtiva da carne bovina, são:

- a) Desenvolvimento de estudos econômicos sobre eficiência energética, custos e viabilidade.
- b) Desenvolvimento de tecnologias de extração do biodiesel a partir do sebo bovino.

No setor de **distribuição (atacado e varejo)**, as mudanças tecnológicas que poderão trazer maiores resultados para a cadeia produtiva da carne bovina, de acordo com a opinião dos especialistas, são:

- a) Desenvolvimento de sistemas de exposição e padronização de produtos.
- b) Desenvolvimento de métodos de manutenção da qualidade do produto.
- c) Estudos da concentração dos supermercados quanto à distribuição de carnes e derivados.

Quanto às “Tecnologias Ambientais” (Quadro 4), foram indicadas mudanças tecnológicas, sobretudo para os frigoríficos e processadores de carne, que poderão trazer maiores resultados para a cadeia produtiva da carne bovina:

- a) Frigoríficos e indústrias processadoras de carne bovina: foram hierarquizados em primeiro lugar o tratamento de água e de resíduos e o uso racional da água e energia.
- b) Indústria de adubos e fertilizantes: foi hierarquizado, em segundo lugar, o uso racional da água e de energia.
- c) Indústria de rações e concentrados: foi hierarquizado, em terceiro lugar, o uso

racional da água e de energia.

- d) Distribuição (varejo e atacado): foram priorizadas tecnologias que reduzam o impacto de descartes de lixo e de resíduos.

Cabe comentar que os especialistas não atribuíram maior urgência às tecnologias ambientais para a pecuária de corte, com exceção de adequações no manejo.

**Quadro 4.** Segunda Rodada Delphi: Respondentes que consideraram as tecnologias ambientais importantes demandas para os diferentes elos da cadeia produtiva.

Elo	Tratamento de água e resíduo	Uso racional da água e energia	Redução da emissão de material particulado	Tratamento de gases emitidos	Recuperação de áreas pós-esgotamento de minas	Recolhimento e destino de embalagens
Frigoríficos e Processadores	100,0%	100,0%	—	69,7%	—	—
Ind. Adubos e Fertilizantes	90,6%	96,9%	93,6%	—	87,5%	—
Ind. Rações e Concentrados	87,5%	96,9%	80,7%	—	—	—
Ind. Insumos veterinários	87,5%	90,6%	—	—	—	90,3%
Produtor	Plantio e/ou recuperação de matas ciliares	Tratamento de esgotos domésticos	Sombreamento de pasto	Manutenção da área de reserva legal	Recuperação de solos erodidos	
	87,5%	81,8%	53,1%	81,8%	90,3%	
Distribuição: Varejo e Atacado	Destinação das embalagens	Uso racional da água e energia	Destinação dos produtos vencidos ou deteriorados		Destinação adequada do lixo	
	90,9%	93,9%	87,5%		96,9%	

Fonte: Resultados da pesquisa.

### Resultados da terceira rodada Delphi

Para obtenção de consenso, as sugestões em aberto, sobre desenvolvimento científico-tecnológico em áreas de fronteira do conhecimento, foram submetidas à terceira rodada.

No que concerne às Políticas Públicas, foram sugeridas as seguintes ações:

- Defesa sanitária (Federal, Estadual e Municipal).
- Apoio ao sistema de Ciência & Tecnologia.
- Infra-estrutura logística (estradas, hidrovias, uso compartilhado de máquinas, mediante melhorias em rodovias vicinais).
- Investimentos em educação e formação de recursos humanos.

Diante da apresentação de uma síntese dos cenários futuros para a cadeia da carne bovina no Estado de São Paulo, os especialistas priorizaram os seguintes cenários:

- a) O Estado passará a ser um centro de genética, forte em cria com bom padrão genético, e terminação integrada com frigoríficos.
- b) O Estado poderá se especializar em segmentos da produção de carne de alto valor agregado, como novilho precoce e cruzamento predominando sangue europeu.
- c) A inserção produtiva do Estado deverá diminuir em um primeiro momento, porém continuará a ser importante. As vantagens competitivas do Estado serão: proximidade do mercado consumidor e menor custo de transporte. A situação do Estado é propícia a uma reinserção em bases científicas da produção.
- d) Maior equilíbrio nas margens de comercialização para a cadeia, com maiores garantias de renda para o produtor.
- e) No Estado, deverão sobreviver apenas os produtores altamente tecnificados.

Os principais pontos críticos com respeito à sobrevivência da pecuária de corte no Estado de São Paulo hierarquizados foram:

- a) Custo de oportunidade para a manutenção da pecuária, sobretudo vis-à-vis as culturas de cana-de-açúcar e laranja.
- b) Diferencial muito elevado em relação aos preços das terras; como corolário, o capital imobilizado em terras torna-se muito alto, diminuindo rentabilidade.
- c) Assimetria no poder de mercado entre agentes da cadeia, afetando seu desempenho.

#### **Ações prioritárias em que o governo deve atuar.**

Todos os agentes que responderam os questionários apontaram pelo menos uma questão prioritária, o que indica consenso sobre a necessidade da atuação governamental. As cinco áreas hierarquizadas como principais foram: 1º- fiscalização, 2º- sanidade, 3º- pesquisa, 4º- definição de normas e política de tributação.

#### **Inovações tecnológicas na fase de produção animal.**

Todos os respondentes apontaram pelo menos uma ação prioritária na inovação tecnológica, o que indica consenso sobre a necessidade no desenvolvimento de ciência e tecnologia aplicada à produção bovina. As ações hierarquizadas nas cinco primeiras posições foram: 1º- instituição de sistema de certificação que garanta a qualidade do produto; 2º- promoção de transparência na relação entre produtor e frigorífico; 3º- *qualificação* e capacitação dos recursos humanos; 4º- estudos de oferta e demanda sobre

os produtos intermediários e finais da cadeia; e 5º- desenvolvimento de mecanismos de combate ao oligopólio e concorrência desleal.

## **Hierarquização de tecnologias advindas da fronteira do conhecimento**

### **Produtor:**

- a) Biotecnologias incorporadas mais rapidamente na produção dos bovinos, aplicadas à nutrição, sanidade, reprodução, melhoramento genético e manejo e o desenvolvimento de novos processos de produção de alimentos para o gado: 1º- desenvolvimento de novas vacinas e antígenos; 2º- desenvolvimento de alimentos funcionais; em 3º- marcadores genéticos.
- b) Tecnologias de reprodução: 1º- transferência de embriões; 2º- sexagem; 3º- desenvolvimento de testes diagnósticos mais precisos; 4º- fertilização *in vitro*; 5º- clonagem.
- c) Pastagens: 1º- seleção de espécies mais adequadas à pastagem e consorciação; 2º- agricultura de precisão; 3º- engenharia genética.
- d) Zootecnia de precisão e suplementação mineral e protéica: 1º- aproveitamento de resíduos na alimentação animal; 2º- desenvolvimento de alimentos funcionais; 3º- desenvolvimento de novos produtos adequados ao creep-feeding; e 4º- sistema de vídeo imagem para formação de lotes para confinamento em função do biótipo e classificação de carcaça.
- e) Tecnologia da informação: 1º- desenvolvimento de métodos de rastreabilidade e certificação; 2º- desenvolvimento de técnicas e/ou metodologias para transferência de conhecimentos na produção e comercialização; 3º- tecnologia de informação e desenvolvimento de técnicas e/ou metodologias de identificação dos animais; 4º- desenvolvimento de programas de escrituração zootécnica; 5º- desenvolvimento de programas computacionais.
- f) Tecnologias para minimizar impactos ambientais: 1º- aproveitamento de dejetos para adubação; 2º- produção de gás a partir dos dejetos; 3º- uso de alimentos que diminuam a emissão de gases; e 4º- técnicas como plantio direto e adubação verde.

### **Frigorífico:**

As principais tecnologias são: 1º- tecnologia de processos de produção, inclusive abate e automação industrial; 2º- tecnologia de informação – identificação, logística de informações e outros; 3º- tecnologias para minimizar impactos ambientais; 4º- tecnologias de conservação e

armazenamento de produtos; e 5º- tecnologia para desenvolvimento de novos produtos e aproveitamento de resíduos.

#### **Indústria de adubos e fertilizantes:**

1º- tecnologias para utilização de ingredientes alternativos (resíduos de outras indústrias); 2º- tecnologias para minimizar impactos ambientais; 3º- tecnologias para identificação (descobrimento) de novas jazidas; 4º- automação industrial; e 5º- tecnologia de extração de jazidas.

#### **Indústria de rações e concentrados:**

1º- tecnologias para utilização de ingredientes alternativos (resíduos); 2º- tecnologias que garantam a qualidade do produto; 3º- tecnologia de informação; 4º- uso de bio e nano tecnologias; e 5º- automação industrial.

#### **Indústria de insumos veterinários:**

1º- desenvolvimento de novos produtos; 2º- vacinas mais eficientes; 3º- tecnologias que garantam qualidade ao produto; 4º- uso de bio e nano tecnologias; e 5º- desenvolvimento de medicamentos para melhorar as performances produtiva e reprodutiva do animal.

#### **Distribuição – varejo e atacado:**

1º- conservação e armazenamento de produtos – cadeia do frio, embalagens; 2º- informação – logística de transporte e informação sobre produtos; 3º- tecnologia para produção de novos cortes, produtos e cortes preparados no frigorífico; 4º- desenvolvimento de novos materiais degradáveis para embalagens.

#### **Tecnologias já existentes:**

1º- manejo de pastagens – rotacionado, em faixas, diferido; 2º- consorciação com leguminosa; 3º- seleção de espécies mais adequadas; 4º- uso de capineiras, silagem, feno; 5º- irrigação.

### **DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Os levantamentos realizados confirmaram o processo de aceleração das transformações na cadeia de carne bovina, a partir do final dos anos 90. A conjuntura econômica, permeada pela estabilização da moeda e por uma série de crises internacionais, que culminaram com a maxidesvalorização de janeiro de 1999, levou a um maior poder de

mercado dos frigoríficos que sobreviveram às crises.

Concomitante com a concentração da indústria, a sinalização do consumidor – tanto interno e, sobretudo, externo – por padrões de qualidade mais exigentes, constituiu-se em fator que explica, em larga medida, o movimento observado. Isso levou à sobrevivência dos pecuaristas mais eficientes, que procuraram se adaptar às novas exigências do mercado, por meio da otimização das tecnologias disponíveis na época, ou da adoção de demais inovações. A exigência de novos cortes, a forma de apresentação dos produtos e a modernização da distribuição, detectadas há uma década ou mais, tornou-se realidade nos dias atuais<sup>17</sup>.

Dentre os fatores críticos à cadeia produtiva da carne bovina no Estado de São Paulo, identificados nesse estudo, se destacaram a rápida expansão das lavouras de cana-de-açúcar e da laranja, sobre as áreas de pecuária, e a persistência das dificuldades e dos custos de logística dos frigoríficos para formação de lotes homogêneos de animais para abate, em que pesem sua modernização e concentração. Também se destacaram temas de ênfase mais recente, como questões ambientais, mudanças climáticas, ambiente micro e macroeconômico, área da fronteira do conhecimento e políticas públicas setoriais.

Quanto às mudanças climáticas, houve indicação de que alterações significativas deverão ocorrer nos próximos 15 anos, causando impactos nos sistemas de produção animal e na localização dos rebanhos. Os efeitos dessas mudanças sobre os manejos produtivos e sobre a necessidade de pesquisas para contorná-los serão importantes. No caso, por exemplo, de deficiência hídrica prolongada e de aumento da temperatura ambiente, a criação a pasto exigirá maior uso de irrigação, possível utilização de estábulos para os animais ou alteração na distribuição geográfica dos rebanhos

Também houve indicação quanto à importância de pesquisas que contribuam para atenuar as emissões de gases que compõem o Efeito Estufa, o que coloca a pecuária de corte como objeto central de pesquisa, devido à emissão de gases por bovinos.

Quanto ao ambiente macroeconômico, os resultados indicaram que os preços básicos e as variáveis “distribuição de renda” e “dimensão dos mercados interno e externo” afetam todos os elos da cadeia, embora de forma diferenciada, o que é coerentes com a teoria econômica.

A necessidade de estudos mais específicos sobre novas formas de disponibilizar a carne bovina,

---

<sup>17</sup> MENEZES et al, 2007.



preferências do consumidor, dimensão e distribuição espacial, mercado atual e tendências<sup>18</sup> foi um resultado destacado.

No “ambiente microeconômico” houve elevado grau de concordância entre os especialistas consultados quanto à necessidade de maiores economias de escala e mudanças tecnológicas, em relação aos elos “produtor” e “frigorífico” para aumentar a produtividade e a eficiência da cadeia. Esses resultados revelaram concordância com a visão dos agentes-chave quanto à dificuldade de formação, pelos frigoríficos e abatedouros, de lotes mínimos de animais homogêneos, enviados para o abate, que confirmam menores custos de operacionais e de logística. O aumento de eficiência e produtividade do elo “produtor” depende, segundo os especialistas, de mudanças nas tecnologias de criação (nutrição, melhoramento de pastagens, sanidade e reprodução), de novas práticas comerciais (remuneração ao produtor pela qualidade da carcaça, carne e couro), da qualificação de recursos humanos engajados na produção primária, do desenvolvimento do mercado de genética e reprodução e de estratégias de integração agrosilvopastoril e consorciação com leguminosas. Esse elo da cadeia dependerá, ainda, de modo crescente, da aplicação e/ou desenvolvimento de sistemas de certificação, garantindo o conhecimento da origem dos animais e seu rastreamento.

Entre as tecnologias da fronteira do conhecimento, há maior probabilidade de adoção, por parte dos produtores, a zootecnia de precisão<sup>19</sup>, em conexão com novos processos de obtenção de alimentos e com o aproveitamento de resíduos na alimentação animal.

Ainda no ambiente microeconômico, foi detectada a necessidade de tecnologias que causem impactos positivos sobre a indústria de bens de capital, e foram priorizados estudos sobre o financiamento de longo prazo para o desenvolvimento de inovações (novas tecnologias, materiais, máquinas e equipamentos). Reconhecida por sua capacidade de gerar, difundir sobre toda a cadeia as inovações incorporadas nas máquinas e equipamentos produzidos, além de acelerar os processos produtivos, essa indústria poderá responder de modo favorável aos impactos das inovações relativas à automação industrial. No futuro próximo, recursos humanos qualificados e treinados em automação industrial serão necessidade obrigatória nesse elo da cadeia.

A indústria de mais rápida transformação da cadeia, os frigoríficos, depende, segundo os especialistas, de superação de gargalos econômicos e ambientais, tais como o desenvolvimento de métodos de tipificação de carcaças acordados entre indústria e

---

<sup>18</sup> Para um aprofundamento deste tema ver MENEZES et al (2007).

<sup>19</sup> A própria zootecnia de precisão incorpora tecnologias já disponíveis, por exemplo, controle zootécnico dos animais, arração individualizado ou por lotes homogêneos, conforto animal, sanidade controlada, de acordo com uma racionalidade técnica mais abrangente, ainda pouco utilizadas na pecuária de corte.

produtores para respaldar os contratos de compra de animais, de melhoria no sistema de inspeção sanitária nos frigoríficos, do acesso ao mercado de carnes diferenciadas, do enfrentamento de barreiras não-sanitárias e implantação de tecnologias ambientais<sup>20</sup>.

Com relação às indústrias de adubos e fertilizantes, rações e concentrados e insumos veterinários, constatou-se preocupação com os aspectos relacionados ao meio ambiente, inclusive descarte de embalagens, sobretudo no caso de produtos veterinários e defensivos. Como se pode verificar, seria impensável a não se considerar ações ambientais em todas as indústrias ligadas à cadeia produtiva da carne bovina, para o que o Estado<sup>21</sup> deverá ter capacidade de normalização, fiscalização e preparação de recursos humanos para atuar com as técnicas exigidas pelo padrão de produção mais limpa.

Pode-se inferir, pelas respostas obtidas, que a atuação do Estado na fiscalização da qualidade dos produtos utilizados como insumo na cadeia produtiva e nos seus produtos finais é um requisito básico para assegurar confiabilidade nas relações intracadeia, bem como entre a cadeia da carne e os consumidores. Isso vem ao encontro das exigências dos compradores externos, especialmente europeus e japoneses que, após o episódio da “Vaca Louca” impuseram normas mais rígidas para importação de carne bovina “*in natura*”. A União Européia atualmente exige certificação de origem dos animais abatidos, o que deverá implicar o desenvolvimento de adoção de sistema de certificação de criações de gado voltadas para a exportação<sup>22</sup>. Também organizações dos consumidores brasileiros já começam a exercer pressões para uniformização de normas com as do mercado exportador.

O papel fiscalizador do Estado foi enfatizado pelos entrevistados, para o setor de sementes e mudas, para garantia e certificação da procedência e qualidade do material genético. Além disso, a necessidade de desenvolvimento de variedades de forrageiras indica que há uma lacuna não preenchida pela iniciativa privada, que poderá ser suprida pelos órgãos de pesquisa

---

<sup>20</sup> Com relação ao processo de produção mais limpa nos frigoríficos, a CETESB (2008) desenvolveu e publicou amplo estudo, comentando os requisitos necessários à boa gestão ambiental dos matadouros e frigoríficos do Estado de São Paulo, abrangendo: consumo racional de água e energia, tratamento e destinos corretos de resíduos sólidos e líquidos, e minimização da emissão de gases. O documento avança, inclusive, na proposição de tecnologias alternativas nas linhas de produção para melhor aproveitamento dos subprodutos e demais recursos utilizados na produção – energia dissipada e água.

<sup>21</sup> A esse respeito, ver RAMOS (2007).

<sup>22</sup> LARA et al, 2003.

do Estado, devido à capacitação de seu corpo técnico-científico e à abrangência dos bancos de germoplasma públicos.

As centrais de genética e reprodução, à semelhança do setor de bens de capital, têm elevada capacidade de propagação do progresso tecnológico, nesse caso obtido no melhoramento genético. O uso de sêmen e embriões é ainda incipiente nas realidades brasileira e paulista. Por esse motivo, pressupõem que haverá maior adoção no uso de técnicas modernas de reprodução, com o objetivo de se alcançar melhoramento genético dos rebanhos comerciais.

Nos últimos anos, os produtores recorreram, de modo crescente, ao instrumento do crédito. Esse fato está altamente correlacionado com o crédito de investimento. Segundo MACEDO (2006), dentre os itens mais importantes de investimento do crédito rural pecuário concedido nos últimos anos está a aquisição de reprodutores melhorados e material genético superior, das centrais de genética. Observou-se, portanto, a partir do final dos anos 90, comportamento anticíclico dos produtores, que investiram, apesar dos preços em queda, o que explica os índices de relativo progresso tecnológico da pecuária de corte a partir do final dos anos 90, conforme estatísticas do IBGE.

Os equipamentos de distribuição passaram a contar com tecnologia da informação capaz de sinalizar as preferências dos consumidores em termos de qualidade, apresentação e padronização de produtos. Nos próximos anos essas informações deverão chegar aos elos anteriores da cadeia, como frigoríficos e criadores, que poderão incorporar, de modo crescente, esses requisitos aos seus produtos.

Em todos os elos da cadeia observou-se preocupação com a logística, especialmente os custos de transporte. Infere-se que o Programa Estadual *Melhor Caminho*, sobretudo no que concerne à melhoria das estradas vicinais, venha contribuindo para atenuar esses gargalos. Por outro lado, as elevadas tarifas de pedágio contribuem para as rotas alternativas, muitas vezes dentro de áreas urbanas, não preparadas para receber fluxos de cargas pesadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**AGROPOLOS: uma proposta metodológica.** Brasília: ABIPTI/CNPq /SEBRAE/Embrapa/IEL, 1999. 357p.

ALÉM, A. C. e PESSOA, R. M. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 71-88, set. 2005

- ANUALPEC (2006). **Anuário de Pecuária de Corte**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2006. 396p.
- ANUALPEC 2007. **Anuário de Pecuária de Corte**. São Paulo: Instituto FNP, 2007. 368p.
- CASTRO, A. M.G.; COBBE, R.V. e GOEDERT, W.J. Manual de prospecção de demandas para SNPA. Brasília: Embrapa, 1995. 85p.
- CASTRO, A.M.G.; LIMA, S.M.V. e GOEDERT, W.J. Cadeias produtivas e sistemas naturais: prospecção tecnológica. Brasília: Embrapa – SPI, 1998, 564p.
- CEPEA. **Informações referentes às variações dos custos de produção de carne bovina em dezembro/07**. [www.cepea.esalq.usp.br](http://www.cepea.esalq.usp.br). Acessado em: 25/04/2008.
- CETESB (2008). Frigoríficos: Industrialização da Carne Bovina e da Suína. São Paulo, Secretaria de Meio-Ambiente, 2008. 85p. (Guia Técnico-Ambiental de Frigoríficos)
- IGREJA, A.C.M. *et al.* Fator locacional na produção brasileira de carne bovina: uma análise comparada utilizando estatísticas de produção inspecionada *versus* produção total. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, IEA, v.53, n.1, p. 63-80, jan.-jun. 2006.
- IGREJA, A.C.M.; TIRADO, G.; BLISKA, F.M.M. e MARTINS, S.S. Prospecção de demandas tecnológicas para elaboração de políticas de Ciência e Tecnologia para a cadeia da carne bovina no Estado de São Paulo, Brasil. In: 13º Congresso da Associação Portuguesa de Desenvolvimento Regional, 5-7 jul. 2007, Angra do Heroísmo – Açores, Portugal. **Anais do 13º Congresso da APDR** ..., 2007. 28p.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento Trimestral do Abate (1997-2006). [www.ibge.gov.br/sidra](http://www.ibge.gov.br/sidra) . Acesso em 2007.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Pecuária Municipal (1997-2006). [www.ibge.gov.br/sidra](http://www.ibge.gov.br/sidra) . Acesso em 2007.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal (1990-2006). [www.ibge.gov.br/sidra](http://www.ibge.gov.br/sidra) . Acesso em 2007.
- LARA, J.A.F.; SOARES, A.L.; LIMA, P.N.; IDA, E.I.; e SHIMOKOMAKI, M. Rastreabilidade da carne bovina: uma exigência para a segurança alimentar. In: **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.24, n.1, p.143-148, jan./jun.2003.
- MACEDO, L.O.B. Modernização da pecuária de corte no Brasil e a importância do crédito rural. In: **Informações Econômicas**, São Paulo. v.36, n.7. pp.83-95
- MENEZES, S. M.; ALCÂNTARA, R.L.C.; ZEN, S. Implicações das exigências dos supermercados nos sistemas de produção de frigoríficos de bovinos de São Paulo; In:

Simpósio de Engenharia de Produção, 14, **Anais...**, 2007. 14p.

- PATRICK, George. F. Fontes de crescimento da agricultura brasileira: o setor de culturas. In: CONTADOR, C.R. **Tecnologia e desenvolvimento agrícola**. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1975. p. 89-110 (Série Monográfica, 17).
- RAMOS, P. (org.) (2007). Dimensões do agronegócio brasileiro: políticas, instituições e perspectivas. Brasília, MDA/NEAD, 2007, 360p.
- TIRADO, G.; COSTA, S.J.; CARVALHO, J.M.; THOME, K.M. Cadeia produtiva da carne bovina no Brasil: um estudo dos principais fatores que influenciam as exportações. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 46. Rio Branco, AC. **Anais...** Rio Branco: SOBER, de 20 a 23 de julho 2008.
- TOWNSLEY, P. Rapid Rural Appraisal (RRA), Participatory Rural Appraisal (PRA) and aquaculture. **Fisheries Technical Paper**, n. 358. Rome: FAO. 1996. 109p. IPE/USP, São Paulo, 1987 (Relatórios de Pesquisa).
- WILKINSON, J. e ROCHA, R. Uma análise dos setores da carne bovina, suína e de frango. Roteiro dos Estudos Econômicos Setoriais (Projeto SENAI/UFRJ). Rio de Janeiro, maio, 2005. 28p.
- ZURITA CANO, C.J. Papel da pesquisa no desempenho recente da pecuária de corte no Brasil. Belo Horizonte, 2008. UFMG/Escola de Veterinária (Tese de Doutorado). 114p.