

**1.MARCELA DE MELLO BRANDÃO VINHOLIS; 2.HILDO MEIRELLES DE SOUZA FILHO; 3.MARCELO JOSÉ CARRER**

1.UFSCAR/EMBRAPA PECUÁRIA SUDESTE (OS AUTORES AGRADECEM O APOIO FINANCEIRO DA FAPESP), SÃO CARLOS - SP - BRASIL;  
2,3.UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS, SÃO CARLOS - SP - BRASIL.

## **Fatores que diferenciam estabelecimentos rurais com rastreamento animal na pecuária de corte no Brasil**

**Grupo de Pesquisa: 11- Ciência, pesquisa e transferência de tecnologia**

### **Resumo**

A maior atenção dada à segurança dos alimentos decorrente da crise da BSE e de ocorrências de contaminação na indústria de alimentos na década de 90, estimulou a adoção de ferramentas que garantam a procedência do produto e a transparência de informações ao longo das cadeias produtivas. A inserção da carne bovina brasileira em mercados internacionais específicos exigiu a adoção de práticas de rastreamento animal nesta cadeia. O Censo Agropecuários de 2006 trouxe, pela primeira vez, informação sobre a rastreabilidade na pecuária bovina brasileira. Por meio de estatísticas descritivas este trabalho apresenta alguns condicionantes da adoção da prática do rastreamento animal no Brasil. Os estabelecimentos rurais que praticam o rastreamento animal concentram-se na região Centro-Oeste, seguido pela região Sudeste. Os pecuaristas que praticam o rastreamento animal tendem a ter melhor acesso às informações (orientação técnica e acesso à internet), maior nível de instrução, residem mais freqüentemente no município urbano e desenvolvem atividade fora do estabelecimento rural. O estabelecimento deste grupo apresenta tamanho médio superior e trabalha com maior número de empregados permanentes e com qualificação profissional. O tamanho do rebanho é superior e, em geral, adotam práticas que visam à intensificação da produção, bem como usam mais o crédito rural.

Palavras-chaves: Rastreabilidade; Pecuária de corte; Adoção de tecnologia.

### **Abstract**

The increased attention to food safety due to the BSE crisis and events of contamination in food processing plants in the 90s speed up the adoption of food safety management tools to ensure transparency of product information throughout the production chains. The increased share of Brazilian beef in international markets has required the adoption of a traceability system. The Agricultural Census of 2006 brought, at the first time, information on cattle traceability in Brazil. Descriptive statistics were used to present factors that differentiate farmers who adopted and farmers who did not adopt traceability in Brazil. The cattle farms where traceability is adopted are mostly in the Center-west region of the

country. Farmers who adopted traceability tend to have better access to information (technical assistance and Internet access), are more educated, more often they live in the urban areas and develop off-farm activities. These farms have large average size (in hectares) and large average herds (number of cattle heads). Also, they rely more on employees with greater professional qualification and contract stability. The technological level of these farms is higher than non-adopters. The level of diffusion of intensive production systems is also higher among them, as well as the use of rural credit.

Key Words: Traceability; Beef cattle; Technological adoption.

## 1. INTRODUÇÃO

Na década de 90, a crise gerada pela ocorrência da doença “vaca louca” (Bovine Spongiform Encephalopathy – BSE) em bovinos na Europa, sua associação com a doença Creutzfeldt-Jakob (CJD) em humanos e a desvalorização da moeda no Brasil permitiram que o Brasil se tornasse grande exportador de carne bovina. Em 1998, o Brasil exportava 300 mil toneladas e, em 2007, exportou cerca de 2,4 milhões de toneladas, de acordo com os dados da Secex (Secretária de Comércio Exterior). No mesmo período, o consumo o consumo doméstico também aumentou, passando de 30 kg/habitante ano para 38,6 kg/habitante ano, segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Os ganhos de produtividade dentro da propriedade rural contribuíram para atender a essa expansão da demanda. A idade de abate dos animais caiu de 5 anos para cerca de 30 meses e o número de animais terminados por fêmea cresceu de 56% para cerca de 68% (DE ZEN, 2007).

A inserção no mercado internacional trouxe novos desafios e exigências à pecuária nacional. Os consumidores, especialmente os europeus, passaram a atribuir maior importância à qualidade e segurança dos alimentos. Em grande medida, essa preocupação está associada à ocorrência de casos de contaminações de alimentos. Estas ocorrências evidenciaram a fragilidade dos sistemas de gerenciamento da qualidade e da segurança de alimentos, em especial a ineficiência dos sistemas de transmissão das informações entre os elos das cadeias de produção alimentícias.

Este cenário, associado a um ambiente comercial mais competitivo, alterou o ambiente institucional e novas normas técnicas e outros mecanismos associados passaram a ser relevantes na discussão de acesso a mercados (LIRIO, 2007). A adoção de algumas práticas e procedimentos que derivam de sistemas de gestão da qualidade – como a rastreabilidade– tornaram-se cada vez mais relevantes à competitividade das cadeias produtivas, principalmente àquelas voltadas à exportação (LEONELLI e TOLEDO, 2006).

O sistema de rastreabilidade adotado no Brasil para a carne bovina foi instituído em janeiro de 2002 por meio da Instrução Normativa (IN) nº 1. Este documento normatiza o Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalina (SISBOV) alterado posteriormente por outras INs. Sua criação foi condição para que o país permanecesse como fornecedor da União Européia. O modelo vigente no país é obrigatório para a carne exportada para a União Européia, mas é voluntário para outros mercados externos e o mercado doméstico.

A incorporação da rastreabilidade nos elos à jusante da cadeia produtiva implica na adoção de tecnologias de informação, principalmente do sistema de gerenciamento do rebanho e da balança eletrônica. Mudanças zootécnicas são verificadas, tais como a

identificação individual dos animais, o controle de estoque do rebanho e a possibilidade de determinação de índices de desempenho e reprodução. Novos controles da informação são adotados por meio do arquivamento do documento de identificação animal (DIA), a documentação da compra, a utilização e a saída de insumos (nutricionais e sanitários) e a documentação das movimentações dos animais (COCARO e JESUS, 2008). A incorporação destas práticas e procedimentos no sistema de produção requer investimentos e são acompanhadas por mudanças nas formas de comercialização do boi gordo. Por exemplo, aumenta a adoção de contratos a termo nas relações comerciais entre produtor rural e a indústria frigorífica exportadora de carne bovina.

Embora a rastreabilidade de bovinos tenha se difundido no Brasil, a pecuária de corte ainda apresenta grande heterogeneidade, com a presença de vários sistemas de produção e diferentes níveis tecnológicos. Propriedades rurais que atendem aos requisitos de regulamentos e de normas técnicas nacionais e internacionais convivem com propriedades que adotam sistemas de produção de subsistência com baixos indicadores de desempenho produtivo e financeiro.

Dados sobre a adoção de sistemas de rastreamento animal no Brasil são de difícil obtenção, notadamente a partir de fontes secundárias. A base de dados do SISBOV permite identificar o número de propriedades cadastradas, mas não oferece a possibilidade de uma análise das características das propriedades, dos produtores e da produção certificada. Análises dessa natureza têm sido realizadas a partir de estudos de casos e coletas primárias restritas a regiões. Entretanto, o Censo Agropecuário de 2006 oferece uma alternativa. No questionário daquele Censo, investigou-se se o estabelecimento agropecuário teve bovino rastreado em 2006. Esse detalhamento foi investigado apenas nos estabelecimentos que possuíam mais de 50 cabeças. De acordo com o IBGE, foi considerado como rastreabilidade bovina, o controle sobre informações importantes da origem ao abate e ao processamento do animal, passando pelos principais fatos do manejo que marcam o seu ciclo de produção. Inicia-se com a identificação única para cada animal, por meio de tatuagem, brinco ou microchips, associada a um banco de um sistema de controle Nacional Centralizado de Caráter Oficial.

O objetivo desse artigo é identificar fatores que diferenciam estabelecimentos rurais que responderam ter bovinos rastreados em 2006 daqueles que responderam não ter, a partir dos dados do Censo Agropecuário de 2006. Dentre esses fatores estariam aqueles que são determinantes da adoção da rastreabilidade e do conjunto de inovações a ela associadas. Fatores econômicos e não econômicos, tais como características das propriedades rurais, perfis socioeconômicos dos pecuaristas e escala de produção, são sugeridos como possíveis determinantes do comportamento dos pecuaristas em direção à adoção da rastreabilidade. Espera-se que a identificação desses fatores contribua para a intensificação de pesquisas orientadas para ganhos de produtividade, melhoria da qualidade e aumento do valor agregado de produtos, bem como possa direcionar ações de transferência de tecnologia.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO E HIPÓTESES**

Rogers (1983) definiu inovação como uma idéia, prática ou objeto que é percebido como novo por um indivíduo ou outra unidade de adoção. Nesta definição é considerada a percepção de novidade e não, necessariamente, se a idéia, prática ou objeto é de fato novo (STRAUB, 2009). A rastreabilidade é uma prática adotada há tempos na indústria de

alimentos, no entanto, a adoção desta técnica no âmbito da propriedade rural é percebida como uma novidade.

A rastreabilidade é compreendida aqui como uma inovação na gestão da atividade de pecuária bovina no Brasil, cuja difusão ocorreu com maior intensidade a partir da demanda da União Européia que conduziu à criação do SISBOV. Portanto, o referencial teórico deve compreender aportes da teoria de adoção e difusão de tecnologias na agropecuária, conforme examinados abaixo.

Estudos sobre mudanças tecnológicas na agricultura indicam que vários fatores podem acelerar, retardar ou mesmo inviabilizar a adoção e difusão de inovações. Diversos determinantes de adoção de tecnologia têm sido estudados na literatura de economia agrícola e sociologia rural. Os mais utilizados são: tamanho da propriedade rural, risco e incerteza, capital humano, forma de domínio da terra – arrendamento, parceria, direitos de propriedade -, disponibilidade de trabalho, crédito e outros insumos (SOUZA FILHO, 1997).

A adoção de tecnologias agrícolas modernas tem exigido maior capacidade de gestão por parte dos produtores rurais. Nesse sentido, o determinante capital humano torna-se relevante, podendo ser medido por meio da escolaridade e dos anos de experiência do adotante. O nível de escolaridade está relacionado não somente com a habilidade de obter e processar informação, mas também com o uso de técnicas de gestão. É proposto na literatura que produtores mais jovens tendem a ser mais facilmente atraídos por novidades e provavelmente sejam os primeiros adotantes das novas práticas (BUAINAIN et al., 2002). Dentre os fatores que afetam a adoção de tecnologias modernas na agricultura do estado de São Paulo, Vicente (1998) encontrou impacto positivo das variáveis educação e experiência na adoção e na intensidade de uso da tecnologia.

No estudo de variáveis representativas de capital humano no uso de tecnologias na agricultura brasileira, Conceição et al. (2006) identificaram a importância dos aspectos experiência, escolaridade, obtenção de informação técnica pelo rádio, extensão pública e extensão privada na probabilidade de adoção destas técnicas.

A disponibilidade da informação para o produtor pode ser outro condicionante da adoção da tecnologia. A escolha será feita pela prática que permita redução de tempo e trabalho e que aumente a produtividade e eficiência. A disponibilidade da informação ao produtor pode ser medida pela existência ou não do serviço de extensão rural fornecido por agências governamentais, organizações não-governamentais ou empresas privadas. Para o sucesso da adoção da nova técnica existe a interferência da qualidade do serviço ofertado. Fontes alternativas como vizinhos, cooperativas, associações, televisão, materiais impressos (revistas, livros) também são consideradas (SOUZA FILHO, 2001). Variáveis que afetam acesso à informação também foram utilizadas em modelos econômicos que tentam identificar os condicionantes da adoção de novas tecnologias agrícolas em países em desenvolvimento (FEDER et al., 1985).

Com relação à condição fundiária do produtor, supõe-se na literatura que os arrendatários e parceiros tenham um horizonte de planejamento de mais curto prazo do que os proprietários e que, por isso, teriam menores incentivos à adoção de algumas técnicas (BUAINAIN et al., 2002).

Aspectos como susceptibilidade da tecnologia ao acesso a canais de comercialização geram incertezas e constitui o “risco” como uma variável relevante na tomada de decisão para aplicação da nova prática. Também, a exposição do produtor às



informações e sua capacidade em compreendê-las, torna-o menos susceptível às incertezas. Neste caso, podem ser utilizadas variáveis relacionadas aos serviços de extensão, a escolaridade, à exposição à mídia, dentre outras (SOUZA FILHO, 1997). Aspectos do ambiente institucional também geram incertezas por parte do produtor e podem afetar a decisão da adoção da tecnologia.

Ainda que exista informação suficiente disponível, a decisão do uso da nova tecnologia pode ser influenciada pelas barreiras econômicas, que constituem fatores importantes do estudo. Incluem-se neste conjunto a disponibilidade de capital, de terra, acesso ao crédito e outros recursos econômicos.

Características da propriedade rural podem ser determinantes importantes. O tamanho da propriedade é relevante na medida em que há suposição de que grandes glebas podem permitir maior flexibilidade nas decisões de produção, maior acesso a recursos discricionários e melhores informações, maiores oportunidades para testar novas práticas e maior habilidade para lidar com risco e incertezas (SOUZA FILHO, 2001). Nos estudos dos determinantes da adoção da tecnologia de despulpamento na cafeicultura (MONTE e TEIXEIRA, 2006) e da tecnologia do “plantio direto” na cultura da soja (SILVA e TEIXEIRA, 2002) os fatores rentabilidade, associativismo, treinamento e capital próprio foram relevantes.

O contexto institucional e econômico no qual a tecnologia é utilizada deve ser considerado na análise. Produtores localizados em regiões próximas às agroindústrias, estradas, serviços, proximidade de mercados, têm maior possibilidade de adotar tecnologias modernas e compatíveis com seus recursos do que aqueles localizados em regiões de fronteira (BUAINAIN et al., 2002).

As hipóteses estabelecidas nesse artigo estão restritas àquelas que foram possíveis de serem testadas a partir dos dados disponíveis no Censo Agropecuário de 2006.

Partiu-se da hipótese de que os pecuaristas que praticam o rastreamento animal tenham melhor acesso às informações (participação em associações de classe e cooperativas e assistência técnica especializada), maior nível de escolaridade e apresentam perfil mais jovem. Devem predominar neste grupo produtores proprietários (não arrendatários), não residentes na propriedade e com funcionários permanentes de melhor qualificação. Em função da maior necessidade de capital para a adoção de tecnologias operacionais e de gestão e para o processo de certificação, esses produtores devem apresentar maior disponibilidade de recursos próprios para investimento, ou melhores condições de acesso a crédito. Supõe-se também que os produtores que, além da pecuária, desenvolvam atividade agrícola comercial façam parte deste grupo.

As propriedades em que o sistema de rastreamento é adotado apresentariam as seguintes características: maiores áreas destinadas à pecuária e maior escala de produção em função dos investimentos necessários para o início e manutenção do sistema de certificação, fazendas estabelecidas em regiões próximas de frigoríficos habilitados para a exportação à União Européia e sistemas de produção que adotam tecnologias mais intensivas na fase de engorda.

### **3. FONTE DE DADOS E METODOLOGIA**

Os dados são do Censo Agropecuário de 2006 e referem-se ao Brasil. Solicitou-se uma tabulação especial para dois grupos de estabelecimentos agropecuários: aqueles que possuíam bovinos com finalidade de corte e responderam ter animais rastreados e aqueles

que possuíam bovinos com finalidade de corte e responderam não ter animais rastreados. Ambos com 50 ou mais cabeças de bovinos. Para cada grupo foram solicitadas informações sobre o produtor: condição fundiária do produtor, classe de idade em anos do produtor, associação à entidade de classe e cooperativa, atividade fora do estabelecimento rural, principal dirigente do trabalho no estabelecimento rural, nível de instrução do dirigente, experiência na atividade rural e local de residência do dirigente. Informações sobre o estabelecimento e sua gestão foram também obtidas: qualificação da mão-de-obra, a frequência de orientação técnica, presença de computador e acesso à internet, tamanho da propriedade, tamanho do rebanho, crédito rural e adoção de algumas práticas zootécnicas capazes de definir o nível tecnológico, a exemplo da suplementação alimentar, adubação de pastagens, terminação em confinamento e uso de inseminação artificial, caracterizam o sistema de produção adotado.

A análise tratou de identificar fatores que diferenciam propriedades que tiveram animais rastreados em 2006 daquelas que não tiveram. A identificação desses fatores deve ser vista como um primeiro passo para outros estudos sobre os determinantes da adoção da rastreabilidade. A análise foi realizada por meio de estatística descritiva (tabelas de frequência e médias) que permitam diferenciar os dois grupos.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1. Distribuição geográfica dos estabelecimentos rurais que declararam a prática do rastreamento animal**

Dados do Censo Agropecuário de 2006, coletados e publicados pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), indicam que no Brasil existiam 33.082 propriedades rurais que declararam a prática do rastreamento de bovinos. Estes estabelecimentos representavam 10,6% das propriedades rurais com 50 ou mais cabeças de bovinos no Brasil.

A Figura 1 mostra a localização geográfica dos estabelecimentos rurais que declararam a prática do rastreamento de bovinos no Brasil. O Mato Grosso do Sul é o estado que apresenta o maior número de propriedades rurais que declararam realizar rastreamento de animais, sendo que 21% do total das propriedades que praticam rastreamento no Brasil estão concentradas naquele estado. Mato Grosso e Goiás estão na segunda (18%) e terceira (17%) posição, respectivamente. Em grande medida, o crescimento da pecuária bovina em direção à fronteira agrícola explica a maior concentração de propriedades que declararam a prática do rastreamento de animais no Centro-Oeste. Os três estados juntos concentram 34% do rebanho bovino nacional e 43% dos estabelecimentos frigoríficos.

Minas Gerais e São Paulo ocupam o quarto lugar no percentual de propriedades que praticam rastreamento de animais, cada um com 10% do total destes estabelecimentos. Na pecuária de corte, Minas Gerais apresenta um grande contingente de técnicos capacitados pelo MAPA para a verificação da conformidade de propriedades rurais às exigências da rastreabilidade, o que é um motivador de sua adoção. São Paulo, apesar de ter perdido espaço na produção pecuária nos últimos anos em função da elevação do valor da terra, migração do rebanho de cria e recria e da produção de grãos para outras regiões (Souza Filho et al., 2010), ainda apresenta um elevado número de estabelecimentos frigoríficos

exportadores localizados no estado e vantagens logísticas para a produção de carnes destinadas à exportação (SOUZA FILHO et al., 2010).

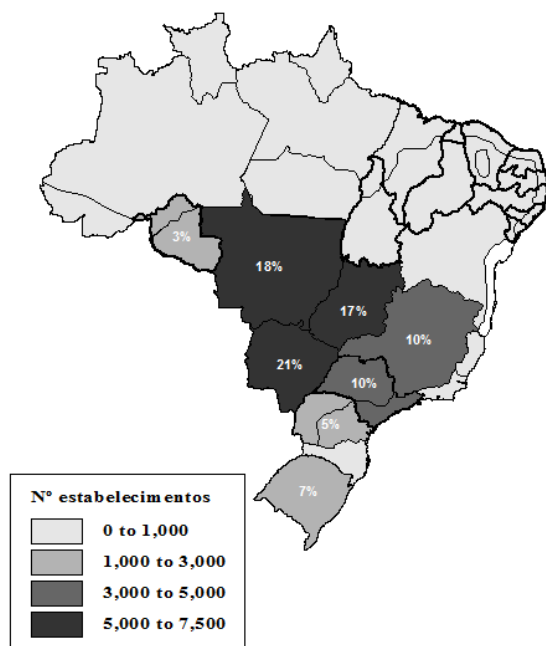


Figura 1. Localização geográfica dos estabelecimentos que praticam rastreamento de animais por Unidades da Federação.

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário 2006, elaboração dos autores.

#### 4.2. Características do dirigente do estabelecimento ou produtor rural

A presença de outras atividades fora do estabelecimento permite a obtenção de renda adicional de outras fontes, o que reduz o risco para investir em novas tecnologias ou práticas na atividade pecuária. Baron e Shane (2007) argumentam ainda que uma experiência profissional variada colabore para o reconhecimento de oportunidades e a conseqüente adoção de novas tecnologias. Observou-se que 43% dos produtores que declararam a prática do rastreamento animal possuem atividade fora do estabelecimento rural, contra 35% do grupo não praticante do rastreamento.

A adoção de uma nova prática é um processo de desenvolvimento complexo e inerentemente social, influenciado pelos pares, agentes de mudanças, pressão organizacional e normas sociais (ROGERS, 1983; STRAUB, 2009). De acordo com a teoria social cognitiva os indivíduos são capazes de aprender não apenas por suas experiências próprias, mas também por meio da observação de experiências de outros ao seu redor (aprendizagem social). A participação em associações de classe ou cooperativas confere ao indivíduo a oportunidade de troca de experiências, bem como o acesso à informação sobre os resultados dos seus pares sobre a adoção de novas tecnologias no campo. A atividade pecuária não tem a cultura de participação em cooperativas. No entanto, o desenvolvimento de outras atividades agropecuárias ou a necessidade de compra de insumos, conduz à participação de cooperativas. Observou-se que 24% dos produtores praticantes do rastreamento animal são associados a alguma cooperativa, contra 15% do outro grupo.

O grupo dos estabelecimentos rurais que declararam a prática do rastreamento animal apresenta uma frequência maior na categoria de propriedades gerenciadas por administradores (30%), em detrimento do próprio produtor rural, quando comparado ao grupo dos estabelecimentos rurais que não praticam o rastreamento animal (17%) (**Tabela 1**). Em função de serem produtores rurais envolvidos em outras atividades fora do estabelecimento ou em razão do tamanho da propriedade rural e do rebanho, justifica-se o envolvimento de administradores na direção do trabalho rural.

Tabela 1. Categorias de dirigentes dos estabelecimentos.

<b>Quem dirige o estabelecimento?</b>				
CATEGORIAS	NÃO RASTREADO		RASTREADO	
	Nº estabelecimentos	Freq.	Nº estabelecimentos	Freq.
Produtor	210.904	76%	19.439	59%
Capataz ou parente	16.870	6%	3.310	10%
Administrador	47.490	17%	10.056	30%
Exploração comunitária	210	0%	14	0%
Outras pessoas	2.282	1%	263	1%

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário 2006.

A **Tabela 2** apresenta o local de residência do dirigente do estabelecimento. Embora a grande maioria dos dirigentes de ambos os grupos residam no próprio estabelecimento rural, na categoria de ‘residência em outro município urbano’, a frequência do grupo dos estabelecimentos que adotam a prática de rastreamento animal é de 21%, contra 10% no grupo de não adotantes.

Tabela 2. Local de residência do dirigente do estabelecimento.

<b>Local de residência do dirigente do estabelecimento</b>				
CATEGORIAS	NÃO RASTREADO		RASTREADO	
	Nº estabelecimentos	Freq.	Nº estabelecimentos	Freq.
No estabelecimento	179.334	65%	18.535	56%
No município urbano	53.862	19%	6.458	20%
No município rural	13.175	5%	869	3%
Outro município urbano	29.017	10%	6.948	21%
Outro município rural	2.368	1%	272	1%

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário 2006.

As variáveis representativas do capital humano têm papel fundamental no processo de modernização da agricultura e, conseqüentemente, na adoção de práticas agrícolas “modernas”. Os fatores que afetam o acesso à informação, a exemplo dos serviços de extensão e o nível de escolaridade têm sido muito utilizados em modelos econômicos que tentam identificar os determinantes da adoção de tecnologia (CONCEIÇÃO et al., 2006). O conhecimento formal do indivíduo, representado pelo nível de instrução, não apenas fornece acesso à informação, mas também é responsável pela formação de características comportamentais do indivíduo.

A auto-eficácia é a crença individual de que se é capaz de completar uma tarefa específica dado um conjunto de circunstâncias. Esta característica tem sido considerada positivamente correlacionada com a adoção de tecnologias. Dentre os fatores responsáveis



pela formação da auto-eficácia, estão a experiência de vida e o conhecimento formal (BANDURA, 1997, citado por STRAUB, 2009).

A **Tabela 3** apresenta o nível de instrução dos dirigentes do estabelecimento, que é uma variável representativa do conhecimento formal. Os dirigentes dos estabelecimentos em que o rastreamento animal é adotado apresentam nível de instrução mais elevado do que o grupo de não adotantes. Enquanto no primeiro grupo, 24% apresentam formação superior, no segundo apenas 11% alcançaram esse nível.

Tabela 3. Nível de instrução do dirigente do estabelecimento.

Nível de instrução do dirigente do estabelecimento				
CATEGORIAS	NÃO RASTREADO		RASTREADO	
	Nº estabelecimentos	Freq.	Nº estabelecimentos	Freq.
Não sabe ler e escrever	22.905	8%	857	3%
Alfabetização adultos	14.035	5%	950	3%
Fundamental incompleto	113.306	41%	10.572	32%
Fundamental completo	33.938	12%	4.468	14%
Tecnico agrícola completo	8.796	3%	1.472	4%
Ensino médio completo	35.416	13%	5.636	17%
Formação superior ciências agrárias	5.328	2%	2.132	6%
Outra formação superior	25.369	9%	6.056	18%
Nenhum (sabe ler e escrever)	18.663	7%	939	3%

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário 2006.

Características do indivíduo como idade, condição fundiária do produtor e a experiência (expressa em anos como dirigente do trabalho no estabelecimento rural) não apresentaram diferenças marcantes entre os dois grupos da análise, conforme pode ser observado nas Tabela 4,

Tabela 5 e Fonte: IBGE – Censo Agropecuário 2006.

### Tabela 6.

Tabela 4. Condição fundiária do produtor.

	NÃO RASTREADO		RASTREADO	
	Estabelecimentos	Freq.	Estabelecimentos	Freq.
<b>Proprietário</b>	<b>259.589</b>	<b>93,5%</b>	<b>28.725</b>	<b>86,8%</b>
<b>Condomínio</b>	<b>8.191</b>	<b>2,9%</b>	<b>1.737</b>	<b>5,3%</b>
<b>Cooperativa</b>	<b>664</b>	<b>0,2%</b>	<b>128</b>	<b>0,4%</b>
<b>Sociedade anônima</b>	<b>7.735</b>	<b>2,8%</b>	<b>2.245</b>	<b>6,8%</b>
<b>Instituição de utilidade pública</b>	<b>68</b>	<b>0,0%</b>	<b>10</b>	<b>0,0%</b>
<b>Governo</b>	<b>136</b>	<b>0,0%</b>	<b>15</b>	<b>0,0%</b>
<b>Outra condição</b>	<b>1.373</b>	<b>0,5%</b>	<b>222</b>	<b>0,7%</b>

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário 2006.

Tabela 5. Idade do produtor.

	NÃO RASTREADO		RASTREADO	
	Estabelecimentos	Freq.	Estabelecimentos	Freq.
<b>MENOR 25</b>	<b>5.685</b>	<b>2,0%</b>	<b>661</b>	<b>2,0%</b>
<b>DE 25 A MENOS DE 35</b>	<b>29.875</b>	<b>10,8%</b>	<b>4.405</b>	<b>13,3%</b>
<b>DE 35 A MENOS 45</b>	<b>57.818</b>	<b>20,8%</b>	<b>7.972</b>	<b>24,1%</b>
<b>DE 45 A MENOS 55</b>	<b>69.499</b>	<b>25,0%</b>	<b>8.534</b>	<b>25,8%</b>
<b>DE 55 A MENOS DE 65</b>	<b>59.554</b>	<b>21,4%</b>	<b>6.339</b>	<b>19,2%</b>
<b>DE 65 E MAIS</b>	<b>55.325</b>	<b>19,9%</b>	<b>5.171</b>	<b>15,6%</b>
<b>IDADE NÃO DECLARADA</b>	<b>0</b>	<b>0,0%</b>	<b>0</b>	<b>0,0%</b>

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário 2006.

Tabela 6. Experiência do dirigente em anos que dirige o trabalho do estabelecimentos.

	NÃO RASTREADO		RASTREADO	
	Estabelecimentos	Freq.	Estabelecimentos	Freq.
Menos de 1 ano	9.293	3,3%	1.050	3,2%
De 1 a menos de 5 anos	47.674	17,2%	6.350	19,2%
De 5 a menos de 10 anos	52.355	18,8%	6.802	20,6%
10 anos e mais	168.434	60,6%	18.880	57,1%

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário 2006.

### 4.3. Características do estabelecimento rural

A disponibilidade da informação para o produtor é um importante condicionante da adoção da tecnologia (CONCEIÇÃO et al., 2006; BUAINAIN et al., 2002; SOUZA FILHO, 2001; FEDER et al., 1985). Além de fontes de informação como a participação em associações de classe e cooperativas, o serviço de extensão rural desempenha um papel fundamental. Dentre os dois grupos de análise, 63% dos estabelecimentos rurais que declararam a prática do rastreamento animal recebem orientação técnica, seja ocasionalmente ou regularmente, contra apenas 36% do outro grupo (**Tabela 7**).

Com relação à origem da assistência técnica, são conhecidas as limitações orçamentárias que conduziram à redução do papel dos serviços públicos de extensão rural no Brasil. O estado perdeu sua função de único e principal provedor de serviços de assistência técnica e extensão rural, passando a dividir suas ações com o setor privado e organizações de classe. Na pecuária bovina de corte, a assistência técnica passou a ser oferecida por um conjunto maior de atores, crescendo a heterogeneidade em termos de características e formas de organização, entre as quais se destacam: empresas provedoras de insumos; grandes empresas de abate/processamento, embora ainda timidamente; empresas de consultoria formadas por profissionais que oferecem serviços técnicos e de gestão das propriedades rurais (SOUZA FILHO et al., 2010). Dentre os estabelecimentos rurais com rastreamento animal, que recebem orientação técnica, 18% deles recebem orientação oriunda de empresas privadas de consultoria e planejamento. No outro grupo, dentre os estabelecimentos que recebem orientação técnica, esta frequência é de 11%.

Tabela 7. Frequência da orientação técnica.

Recebe orientação técnica?				
CATEGORIAS	NÃO RASTREADO		RASTREADO	
	Nº estabelecimentos	Freq.	Nº estabelecimentos	Freq.
Não	176.054	63%	12.118	37%
Ocasionalmente	58.869	21%	9.690	29%
Regularmente	42.833	15%	11.274	34%

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário 2006.

Atualmente, com os avanços da tecnologia da informação, cresce em importância a obtenção de informações técnicas e de mercado por meio da internet na agricultura. Essas informações podem chegar ao produtor tanto por meio de sítios ou boletins eletrônicos gratuitos quanto pagos. Sítios interativos para troca de informações entre pecuaristas também conferem o acesso a informações e opiniões dos pares.

Além do uso da informática para o acesso a informações de mercado e interação com outros pecuaristas, a utilização desta ferramenta nas propriedades rurais pode estar ligada à gestão interna do negócio. O empreendimento rural pode se beneficiar desta tecnologia, armazenando e fornecendo informações sobre controle de matrizes, cruzamento, inseminação artificial, nutrição e sanidade dos animais (MACHADO et al., 2002). A **Tabela 8** apresenta dados sobre a disponibilidade de computador nos estabelecimentos, que podem ser utilizados para representar a possibilidade de uso da tecnologia da informação nas duas amostras. Observa-se que apenas 15% dos estabelecimentos rurais com rastreamento rural dispõem de computador e apenas 8% possuem acesso à internet. Apesar de essas proporções serem pequenas, ainda são maiores do que aquelas observadas no grupo, cujas frequências são de 7% e 3%, respectivamente.

Tabela 8. Disponibilidade de computador no estabelecimento.

Tecnologia da informação				
Variável	NÃO RASTREADO		RASTREADO	
	Nº estabelecimentos	Freq.	Nº estabelecimentos	Freq.
Estabelecimento com computador	19.676	7%	5.063	15%
Estabelecimento com acesso à internet	9.582	3%	2.657	8%

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário 2006.

A adoção do rastreamento animal e do conjunto de tecnologias associadas pressupõe o controle mais rígido e detalhado dos registros de movimentação dos animais. Para a operacionalização deste sistema há a necessidade de recurso humano qualificado, seja a mão-de-obra contratada em sistemas com elevada escala de produção ou o próprio produtor rural. Na **Tabela 9**, observa-se que 9% dos estabelecimentos que adotam rastreamento utilizam empregado com qualificação profissional, sem laço de parentesco com o produtor. Dentre as propriedades que não adotam esse percentual é de 4%. A média de empregados permanentes por estabelecimento é também superior no grupo de adotantes: 3,1 empregados permanentes por estabelecimento, contra 1,1 no grupo de não adotantes.

Tabela 9. Estabelecimentos com emprego com qualificação profissional e total de empregados.

Variável	Mão-de-obra			
	NÃO RASTREADO		RASTREADO	
	Nº estabelecimentos	Freq.	Nº estabelecimentos	Freq.
Estabelecimentos com emprego com qualificação profissional sem laço de parentesco	10.461	4%	3.021	9%
Variável	Nº empregados	Média	Nº empregados	Média
Total de empregados permanentes	295.682	1,1	101.582	3,1

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário 2006.

A disponibilidade de terra é um fator positivamente correlacionado com a adoção de algumas práticas agrícolas. Na **Tabela 10**, observa-se que a área média do grupo de estabelecimentos que adotam o rastreamento foi de 1.441 hectares, enquanto a área média do grupo que não adota foi de 430 hectares, indicando que a adoção dessa prática deve estar positivamente correlacionada com o tamanho dos estabelecimentos.

Tabela 10. Área média dos estabelecimentos rurais.

Variável	Tamanho do estabelecimento rural			
	NÃO RASTREADO		RASTREADO	
	Área total (ha)	Média	Área total (ha)	Média
Área total do estabelecimento rural	119.299.278	430	47.672.371	1.441

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário 2006.

Mendes (2006) identificou alguns custos fixos na certificação de estabelecimentos rurais que praticam o rastreamento animal que tornam inviável a adoção desta prática por produtores com pequena escala de produção, a exemplo do custo da anuidade, a taxa de inscrição e o custo da visita do técnico da certificadora. A alternativa sugerida pelo autor é a adoção de tal prática por meio de associações de produtores ou cooperativas como forma de diluir tais custos. Conforme pode ser observado na **Tabela 11**, mais da metade dos estabelecimentos rurais que praticam o rastreamento animal concentram-se na categoria com mais de 500 cabeças de bovinos; enquanto apenas 13% dos estabelecimentos que se encontram no grupo dos que não adotam encontram nesse estrato.

Tabela 11. Tamanho do rebanho, número e % de estabelecimentos por estratos de número de cabeças.

CATEGORIAS	Tamanho do rebanho			
	NÃO RASTREADO		RASTREADO	
	Nº estabelecimentos	Freq.	Nº estabelecimentos	Freq.
DE 50 A 99	97.229	35%	2.398	7%
DE 100 A 199	80.948	29%	4.182	13%
DE 200 A 499	63.883	23%	8.979	27%
DE 500 E MAIS	35.696	13%	17.523	53%

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário 2006.

#### 4.4. Características do sistema de produção

A **Tabela 12** apresenta a frequência da adoção das fases do ciclo de produção tradicionalmente existentes na pecuária brasileira: cria, recria e engorda. Observa-se que o grupo que adota rastreamento concentra-se mais fortemente na recria e na engorda, enquanto o grupo que não faz o rastreamento concentra-se na cria. Uma parte dos estabelecimentos rurais que adotam o rastreamento adota também o ciclo completo de



produção (cria, recria e engorda), seja em uma mesma propriedade rural ou não, embora os dados disponíveis não permitam identificar o percentual destes.

Há também estabelecimentos que adotam o confinamento como uma fase de terminação de animais. Conforme pode ser observado na **Tabela 13**, do total de estabelecimentos que adotam o rastreamento, 14,9% declaram adotar o confinamento no estabelecimento ou em outra unidade de produção. Para os estabelecimentos que não adotam o rastreamento, apenas 3,6% declararam adotar o confinamento. Corroborando a conclusão de que o rastreamento é adotado com maior frequência nos estabelecimentos que se dedicam às fases finais do ciclo de produção pecuária.

Tabela 12. Fases do ciclo de produção, cria, recria e engorda.

Variável	Finalidade da criação			
	NÃO RASTREADO		RASTREADO	
	Nº estabelecimentos	Freq.	Nº estabelecimentos	Freq.
Cria (sim)	186.921	67%	19.518	59%
Recria (sim)	164.276	59%	23.945	72%
Engorda (sim)	147.133	53%	25.708	78%

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário 2006.

Tabela 13. Confinamento no estabelecimento ou em outra unidade.

	NÃO RASTREADO		RASTREADO	
	Estabelecimentos	Freq.	Estabelecimentos	Freq.
<b>Não</b>	<b>267.892</b>	<b>96,4%</b>	<b>28.140</b>	<b>85,1%</b>
<b>Sim</b>	<b>9.864</b>	<b>3,6%</b>	<b>4.942</b>	<b>14,9%</b>
<b>Não se aplica</b>	<b>0</b>	<b>0,0%</b>	<b>0</b>	<b>0,0%</b>

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário 2006.

O nível tecnológico dos dois grupos estabelecimentos pode ser comparado por meio das frequências de adoção de algumas práticas que visam aumentar a produtividade, a exemplo da adubação e rotação de pastagens, a suplementação alimentar com ração em uma determinada época do ano e o uso da inseminação artificial na fase de cria. A **Tabela 14** apresenta essas frequências, permitindo identificar que, no grupo de estabelecimentos que adotam o rastreamento, o nível tecnológico é maior.

Tabela 14. Adoção de práticas na produção pecuária: adubação de pastagens, rotação de pastagens, suplementação alimentar e inseminação artificial.

Variável	Nível tecnológico			
	NÃO RASTREADO		RASTREADO	
	Nº estabelecimentos	Freq.	Nº estabelecimentos	Freq.
Pratica adubação de pastagens	29.308	11%	7.145	22%
Pratica rotação de pastagens	141.501	51%	20.723	63%
Fez suplementação alimentar com ração, grãos, subprodutos agroindustriais	62.651	23%	13.713	41%
Pratica a inseminação artificial	6.965	3%	3.442	10%

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário 2006.

#### 4.5. Crédito rural

Como pode ser observado na **Tabela 15**, o crédito rural foi pouco utilizado pelos dois grupos em 2006. Apenas 14,7% dos estabelecimentos do grupo que não adotou o rastreamento obtiveram crédito rural naquele ano. Esse percentual sobe para 20,3% no grupo dos que adotaram. Observa-se maior diferença entre os dois grupos quando se compara o valor médio dos financiamentos, que para os adotantes foi de R\$ 42.263, enquanto para os não adotantes foi de R\$ 11.058, refletindo, em grande medida, a diferença das escalas de produção (em área dos estabelecimentos e em tamanho do rebanho).

Tabela 15. Estabelecimentos que obtiveram financiamento em 2006.

	NÃO RASTREADO		RASTREADO	
	Estabelecimentos	Freq.	Estabelecimentos	Freq.
Não	237.019	85,3%	26.382	79,7%
Sim	40.737	14,7%	6.700	20,3%

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário 2006.

Tabela 16. Valor médio dos financiamentos em 2006.

Financiamento em 2006				
Variável	NÃO RASTREADO		RASTREADO	
	Valor total (R\$)	Média	Valor total (R\$)	Média
Valor total financiado	3.071.542.376	11.058	1.398.152.633	42.263

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário 2006.

#### 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse artigo foi identificar fatores que diferenciam dois grupos de estabelecimentos rurais que possuíam atividade de pecuária bovina de corte no Brasil: aqueles que adotaram algum sistema de rastreamento e aqueles que não adotaram. Os dados são do Censo Agropecuário de 2006 e, portanto, os resultados refletiram a disponibilidade de informações daquele Censo, bem como o seu ano de referência.

Alterações que ocorreram no SISBOV posterior àquele ano certamente alteraram o quadro apresentado. Entretanto, os resultados obtidos poderão ser úteis na formulação de hipóteses para estudos empíricos sustentados em amostras e dados mais recentes. Em particular, hipóteses a respeito das características dos estabelecimentos e dos seus dirigentes que adotam o rastreamento.

Constatou-se que os estabelecimentos que adotam o rastreamento:

- ✓ Possuem maior presença de capatazes e administradores contratados para sua gestão.
- ✓ Encontram-se com maior presença de profissionais qualificados e empregados permanentes.
- ✓ Possuem maior proporção de dirigentes que moram fora da propriedade, em áreas urbanas próximas e mesmo mais distantes (em outros municípios).
- ✓ Seus dirigentes possuem maior nível de escolaridade, notadamente em nível superior.

- ✓ Recebem assistência técnica com maior frequência.
- ✓ Apresentam maior dotação de equipamentos de informática (computador e acesso à internet).
- ✓ Têm maior escala de produção, medida seja pelo tamanho do estabelecimento seja pelo tamanho do rebanho.
- ✓ Adotam com maior frequência as fases finais do ciclo de produção pecuária, notadamente a recria e engorda, bem como sistemas de confinamento.
- ✓ Possuem maior nível tecnológico, medido pela maior proporção de estabelecimentos que adotam práticas de adubação e rotação de pastagens, suplementação alimentar com ração, grãos e subprodutos agroindustriais, e inseminação artificial.
- ✓ Utilizam mais crédito rural, medido não apenas pela proporção de estabelecimentos que fizeram uso do crédito, como também pelo valor médio de crédito tomado pelos estabelecimentos.

## REFERÊNCIAS

BARON, R.A.; SHANE, S.A. *Empreendedorismo: uma visão do processo*. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

BUAINAIN, A.M.; SOUZA FILHO, H.M. SILVEIRA, J.M. Agricultura familiar e condicionantes da adoção de tecnologias agrícolas. In: *Inovação nas tradições da agricultura familiar*. Brasília: CNPq/Paralelo 15, 2002. 400p.

COCARO, H.; JESUS, J.C.S. Casos sobre a rastreabilidade bovina em empresas rurais informatizadas: impactos gerenciais. In: Congresso brasileiro de economia rural, 46, 2008, Rio Branco. Anais... Rio Branco: SOBER: UFA, 2008. 1 CD-ROM.

CONCEIÇÃO, J.C.P.R.; ARAÚJO, P.F.C.; CONCEIÇÃO, P.H.Z. Influência de variáveis representativas de capital humano na adoção de inovações tecnológicas na agricultura brasileira. *VII Congresso Latinoamericano de Sociologia Rural*. Equador, nov. 2006.

DE ZEN, S. *Avaliação dos impactos socioeconômicos dos sistemas de produção de bovinos de corte*. Projeto componente 03 do projeto MP1 Embrapa - Impactos ambientais, econômicos e sociais dos sistemas de produção de bovinos de corte no cerrado, na Amazônia e no Pantanal, 2007.

FEDER, G.; JUST, R.E.; ZILBERMAN, D. Adoption of agricultural innovations in developing countries: a survey. *Economic Development and Cultural Change*, v.33, n.2, p.255-298, jan. 1985.

LEONELLI, F.C.V.; TOLEDO, J.C. *Rastreabilidade em cadeias agroindustriais: conceitos e aplicações*. Embrapa: São Carlos. Circular técnica 33. 2006.

LIRIO, V.S. Marco institucional da qualidade no agronegócio. In: Milan, M. et al. (org.) *Sistema de qualidade nas cadeias agroindustriais*. São Paulo: [s.n.], 2007.

MACHADO, J.G.C.F.; NANTES, J.F.D.; ROCHA, C.E. Um estudo multicaso na pecuária de corte: o processo de informatização na produção da carne bovina. *Revista Brasileira de Agroinformática*. Ponta Grossa, v. 4, n. 1, p. 28-46, 2002.

MENDES, R.E. O impacto financeiro da rastreabilidade em sistemas de produção de bovinos no Estado de Santa Catarina, Brasil. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.36, n.5, p.1524-1528, set-out 2006.

MONTE, E.Z.; TEIXEIRA, E.C. Determinantes da adoção da tecnologia de despolpamento na cafeicultura. *Revista de Economia Rural*, Rio de Janeiro, vol. 44, n. 2, p.201-217, abr-jun 2006.

ROGERS, E.M. *Diffusion of innovations*. New York: The Free Press. 3<sup>rd</sup> ed. 1983. 453 p.

SILVA, S.P.; TEIXEIRA, E.C. Determinantes da adoção da tecnologia “plantio direto” na cultura da soja em Goiás. *Revista de Economia e Sociologia Rural*. V.40, n.2, p.305-326, 2002.

SOUZA FILHO, H.M. *The adoption of sustainable agricultural technologies: a case study in the state of Espírito Santo, Brazil*. England: Ashgate, 1997. 176 p.

SOUZA FILHO, H.M. Desenvolvimento agrícola sustentável. In: *Gestão agroindustrial*, São Paulo: Atlas, 2001. 690 p.

SOUZA FILHO, H.M.; ROSA, F.T.; VINHOLIS, M.M.B. Análise da competitividade da cadeia produtiva da carne bovina do Estado de São Paulo. *Informações Econômicas*, SP, v.40, n.3, mar. 2010.

STRAUB, E.T. Understanding technology adoption: theory and future directions for informal learning. *Review of Educational Research*, v. 79, n. 2, p. 625-649, 2009.

VICENTE, J.R. Determinantes da adoção de tecnologia na agricultura paulista. *Estudos Econômicos*, São Paulo, 28 (3):421-451, jul-set, 1998.