SINERGIA

REVISTA DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS, ADMINISTRATIVAS E CONTÁBEIS (ICEAC)

O CADASTRO AMBIENTAL RURAL [CAR] COMO FERRAMENTA DE POLÍTICA COMERCIAL E ACESSO A MERCADOS

CAROLINA VON DER WEID[*]
DOMINGOS ISAIAS MAIA AMORIM[**]

RESUMO

O anúncio do Reino Unido, UE e EUA de adoção de novos requisitos de comprovação da sustentabilidade para as importações de commodities agrícolas aumenta o risco de exposição da produção agropecuária brasileira a barreiras internacionais, sobretudo para produtos da cadeia de carne bovina. O artigo parte do estudo dos diferentes modelos de rastreabilidade bovina adotados nesses países e se propõe a avaliar como ferramentas à disposição do poder público no Brasil, como o CAR, a GTA e o SISBOV, poderiam responder à nova realidade do comércio internacional e beneficiar todos os produtores nacionais e não apenas aqueles que podem arcar com os custos da certificação privada. À luz da estrutura produtiva da cadeia de carne bovina no Brasil, conclui-se que o principal desafio para se estabelecer sistema público de rastreabilidade encontra-se na ausência de normativa nacional que incentive a produção sustentável, seja por meio da validação do CAR, seja através de vínculo entre normas de saúde animal e os compromissos do Código Florestal.

Palavras-chave: Comércio internacional. Exportações. Sustentabilidade. Rastreabilidade. Meio ambiente.

ABSTRACT

The announcement of new regulations by the United Kingdom, the EU, and the US demanding sustainability certification for imports of agricultural commodities in line with national environmental law risk to expose Brazilian agricultural production to international trade barriers, in particular the products within the beef value chain. This study starts by analyzing the various traceability models adopted in those countries in order to evaluate how the tools at the disposal of the public authorities in Brazil, such as CAR, GTA and or SISBOV can respond to this new reality in international trade to the benefit of all rural producers and not only those able to stand the cost of private certification. Considering the productive structure of the beef value chain in Brazil, it is possible to locate the main challenge to the development of a public traceability system in the absence of national regulation that encourage sustainable production, either through the Environmental Rural Registry (CAR) validation, or by linking animal health standards and the commitments of the Forest Code.

Keywords: International trade. Exports.Sustainability. Traceability. Environment**.**

Recebido em: 04-03-2022 Aceito em: 24-11-2022

INTRODUÇÃO

Ao longo de 2020, Reino Unido e União Europeia (UE) iniciaram processos legislativos para regular a importação de "commodities" agrícolas e coibir o fenômeno conhecido como "importação de desmatamento" (DEFRA, 2020; EC, 2020). Recentemente, os Estados Unidos (EUA) deram indícios de que também pretendem, com o *Forest Act* de 2021, avançar iniciativas de certificação de importações à luz de sua sustentabilidade ambiental (Sanches, 2021). São exemplos da tendência crescente de vincular comércio internacional e incentivos à produção agropecuária de baixo carbono (Jank & Soendergaard, 2020), tendência acentuada para o comércio internacional de produtos vinculados à cadeia produtiva da carne bovina.

A conclusão do Acordo de Paris, em 2015, levou ao aumento perceptível de pressões por compromissos mais robustos de redução e neutralidade de emissões. Essa pressão se faz presente também sobre o sistema multilateral de comércio, em reivindicações por uma maior aproximação entre os regimes de clima e de comércio. São exemplos dessa realidade iniciativas como o "Mecanismo de Ajuste de Carbono na Fronteira", da UE (EC, 2019) ou proposta similar em debate no Congresso dos EUA (Friedman, 2021). A

[*] Mestre em Relações Internacionais (PUC-RIO).MBA em Agronegócios (ESALQ/USP).Bacharel em História (UFF).
[**] Mestrando em Economia Rural pelo Programa de Pós-graduação em Economia Rural da Universidade Federal do Ceará – PPGER/UFC.Economista pela Universidade Regional do Cariri. E-mail: domingos_isaias@hotmail.com

pressão não se limita ao ocidente e se expande no mercado asiático, com o sistema TRASE apontando a exposição de importações chinesas de soja e carne ao desmatamento no Brasil. O recente engajamento chinês nos dossiês de clima e de meio ambiente, inclusive sediando a COP-15 da Biodiversidade este ano, é sinal de que o tema já entrou na agenda regulatória de Pequim.

Como quarto maior exportador mundial de commodities agrícolas, abrigando a maior floresta tropical e 22% da biodiversidade do planeta, não surpreende que o Brasil seja demandado diretamente na matéria. A reação de autoridades brasileiras a essas demandas tem seguido duas lógicas: de um lado, sustenta que a expansão da produção agropecuária brasileira se baseou em tecnologia e aumento da produtividade e não na expansão da área plantada sobre a área de conservação. De outro, questiona a legalidade das propostas à luz das regras multilaterais de comércio, que não permitem discriminação entre bens importados com base no seu processo de produção. Perde-se, com isso, a possibilidade de explorar o potencial ambiental da agricultura brasileira para diferenciar o produto nacional.

No âmbito interno, contudo, observa-se a expansão do uso da principal ferramenta do Código Florestal, o Cadastro Ambiental Rural (CAR), em diferentes áreas de políticas públicas: licenciamento ambiental, regularização fundiária e, mais recentemente, pagamentos por serviços ambientais. O CAR é, igualmente, critério para a concessão de crédito rural desde 2019 e deve se tornar ferramenta de aferição de operações de crédito sustentável, de risco socioambiental e de restrição de acesso para imóveis com cadastro irregular (BACEN, 2021).

O CAR também se faz presente no comércio internacional, porém seu uso ainda está limitado a atores privados. As principais “traders” de commodities já utilizam as informações no CAR como requisito para engajamento com produtores rurais. Apesar do uso recorrente do Cadastro por agentes comerciais privados, o governo federal ainda não utiliza o CAR para responder a demandas por sustentabilidade e transparência da produção agropecuária nacional. Tal omissão limita o leque de opções à disposição de produtores rurais para acessar mercados internacionais que exigem comprovação de sustentabilidade. O fato de estados localizados na Amazônia Legal apresentarem índices de validação dos cadastros mais elevados do que os resto do país parece indicar clara percepção, por parte de produtores da região, da utilidade do CAR como ferramenta de comprovação da sustentabilidade – ao menos no que toca à certificação da produção livre de desmatamento ilegal (CPI, 2020).

Frente a essa nova realidade do comércio internacional, este trabalho parte do estudo da pecuária bovina no Brasil para verificar a possibilidade e os desafios de transformação do CAR em mecanismo de certificação pública da sustentabilidade de produção agropecuária no Brasil. A transformação do CAR em ferramenta de acesso a mercados pode fazer avançar o processo de validação dos cadastros, bem como o programa de regularização ambiental (PRA), assim como ocorrido quando o Cadastro passou a ser exigido para concessão de crédito rural. O avanço do CAR e do PRA, por sua vez, pode possibilitar ao País acessar fundos internacionais para acelerar a implementação do Código Florestal e, concomitantemente, adotar postura proativa nos debates multilaterais sobre clima e comércio, em defesa de uma racionalização dos critérios de sustentabilidade em nível multilateral que seja benéfica aos produtores brasileiros.

MATERIAL E MÉTODOS

No comércio internacional, demandas por comprovação de sustentabilidade da produção são tradicionalmente atendidas via adesão de produtores rurais a certificações privadas (Jank et al., 2021). No entanto, a escala dos potenciais efeitos das novas legislações britânica e europeia – em especial, diante da capacidade da UE de influenciar decisões regulatórias em outros países, fenômeno conhecido como “efeito Bruxelas” – requer reavaliarmos a forma como produtores brasileiros têm respondido a essas demandas e se a certificação privada ainda constitui resposta economicamente mais adequada.

Para prosseguir com essa avaliação, utilizou-se método exploratório, seguindo classificação de Gil (2002), com foco em pesquisa bibliográfica para caracterizar o novo momento no comércio internacional de “commodities”. O estudo foi complementado com descrição dos principais modelos de rastreabilidade em vigor e de certificações utilizadas para acessar mercados mundiais. Partindo-se da hipótese de que o novo contexto do comércio mundial requer ferramentas alternativas para responder a demandas por comprovação da sustentabilidade, optou-se pela execução de estudo de caso da pecuária bovina de corte para avaliar o potencial do CAR e de outras ferramentas já presentes no arcabouço regulatório brasileiro para atender aos novos requisitos de rastreabilidade e certificação da produção. A escolha do setor de bovinos de corte justifica-se por ser alvo dos regulamentos estrangeiros, pela sua centralidade para a pauta exportadora brasileira, bem como à luz de seu papel como principal vetor de desmatamento ilegal no país (Coalizão, 2020). O estudo de caso terá caráter exploratório, e não explicativo (Gil, 2002), já que o mapeamento e a análise de custos de certificações usadas no Brasil e os custos de instalação de um sistema de rastreabilidade nos moldes do existente na UE e no Reino Unido superariam o escopo desta pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção parte de uma caracterização do cenário atual de comércio internacional, inclusive as demandas por aproximação entre os regimes de comércio exterior e meio ambiente, para contextualizar o conteúdo das novas demandas de sustentabilidade da produção contidas nos regulamentos britânico e europeu. Observa-se que essas novas normativas têm como foco rastrear e certificar a produção de commodities. Desta feita, busca-se avaliar as várias dimensões de sistemas de rastreabilidade e as diferentes experiências de adoção de modelos de rastreabilidade de bovinos nestes países, com foco na relação custo/benefício e nos impactos para o comércio internacional. A partir de então, passa a ser possível comparar, à luz da estrutura produtiva de bovinos no Brasil, como as ferramentas legais à disposição do legislador nacional, sobretudo o CAR, a GTA e o SISBOV, poderiam responder às novas demandas internacionais por sustentabilidade da produção. O estudo também permite identificar os principais benefícios e desafios de um sistema público de rastreabilidade da produção em larga escala no Brasil.

COMÉRCIO INTERNACIONAL E O DEBATE DE SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO DE "COMMODIES"

O atual contexto do comércio internacional é marcado pelo aumento da demanda por bens sustentáveis. Seja no âmbito bilateral, seja no multilateral – na Organização Mundial do Comércio (OMC) e nas convenções de meio ambiente, como a Convenção Quadro de Mudança do Clima (UNFCCC) e na Convenção de Diversidade Biológica (CDB) –, a pressão do lado da demanda pela aproximação dos regimes de comércio e de meio ambiente vem levando à cristalização de novos requisitos de importação à revelia dos produtores.

A discussão sobre sustentabilidade da produção e impacto do comércio mundial de *commodities* nos esforços de combate à mudança do clima apoia-se no cálculo de emissões de cada produto. Este cálculo (ou "pegada de carbono") é feito com base nas emissões oriundas tanto do processo produtivo, quanto da mudança do uso da terra – sem que haja métrica acordada multilateralmente. A UE, por exemplo, amplia o conceito significativamente ao adotar, em sua normativa para biocombustíveis, o conceito de iLUC, ou *indirect land use change*, como critério para averiguar a sustentabilidade dos biocombustíveis importados para o espaço europeu. A despeito do peso regulatório da UE, o conceito de iLUC ainda não é aceito em normativas multilaterais.

Outros dois conceitos, interconectados, aparecem recorrentemente no debate sobre sustentabilidade da produção: vazamento de carbono (*carbon leak*) e importação de desmatamento. No primeiro caso, um vazamento de carbono ocorre quando a redução de emissões em um país leva ao aumento de emissões em outro devido à transferência do processo produtivo sem redução no cômputo de emissões. Por fim, "importação de desmatamento" é o conceito-chave que inspira as novas normativas por rastreabilidade da produção. O compromisso é primeiramente articulado politicamente na Declaração de Amsterdã (2015), assinada por Reino Unido, Dinamarca, Alemanha, França, Holanda, Bélgica e Noruega. Segundo o documento, ao adquirir "commodities" agrícolas cultivadas em regiões desmatadas (a Declaração não diferencia entre desmatamento legal ou ilegal), países importadores de alimentos estariam também importando desmatamento.

Apesar das demandas crescentes de aproximação, os regimes de comércio e meio ambiente, contudo, desenvolveram-se de forma independente. No regime de meio ambiente, tanto no Acordo de Paris, quanto no Marco pós-2020 da Biodiversidade (em negociação), pretende-se criar incentivos à adaptação de processos produtivos a fim de reduzir emissões ou incrementar o uso sustentável da biodiversidade. A lógica, portanto, é a da discriminação positiva; dá-se preferências para produtos cujo processo produtivo contemple o uso de tecnologias mais limpas, com saldo de emissões menor. Já no comércio internacional, as premissas são opostas. Dois dos princípios basilares do Acordo Geral de Tarifas e Comércio (GATT) preveem a não discriminação (artigo 1) e o tratamento nacional (artigo 3). Em síntese, pressupõe-se que países não podem discriminar entre origens de produtos e nem entre processos de produção. O artigo XX do GATT é a única exceção clara que permite a adoção de medidas discriminatórias com fins ambientais. Embora a OMC não incentive o uso de medidas discriminatórias, o princípio de equivalência está contemplado na normativa do comércio internacional, ou seja, se uma medida é exigida de produtores locais, há espaço para que sua conversão em requisito de importação seja aceita. Nesse sentido, medidas ambientais ao abrigo do artigo XX podem se transformar em normas de comércio exterior desde que não sejam mais restritivas que o necessário para que se atinja os objetivos da política em tela.

Como a harmonização dos regimes de meio ambiente e de comércio não está pacificada no plano multilateral, atores privados, governamentais e não governamentais recorrem a certificações e a padrões privados para responder a demandas por sustentabilidade da produção oriundas da sociedade civil, sobretudo de países desenvolvidos.

Surgidas no final da década de 40, as chamadas "iniciativas voluntárias de certificação de sustentabilidade da produção" proliferaram de forma definitiva a partir dos anos 90, década marcada, de um lado, pela aceleração da globalização e, de outro, pelo avanço do tema ambiental na agenda internacional, convergindo na organização da Rio-92. Hoje, mais de 400 iniciativas estão em vigor para diferentes setores produtivos (Vogt, 2019); na agricultura, o Fórum da ONU para VSS (UNFSS) identificou mais de 150 programas privados de certificação da produção. Segundo o UNFSS (2020), a tendência de surgimento de novos protocolos de certificação privada estagnou em 2017. A despeito da expansão da cobertura, seja com relação ao volume da produção, seja relativo à área cultivada, quando comparado ao total da área cultivada no mundo, apenas 1,94% estariam cobertas por esquemas de certificação.

A despeito do baixo índice de cobertura, há variação de país para país. Segundo o relatório, o Brasil é o país que mais aderiu às certificações privadas de sustentabilidade – cerca de 40% das certificações ativas no setor de agricultura são utilizadas por produtores rurais no Brasil. O dado é ilustrativo da realidade da produção agropecuária brasileira, em que produtores rurais recorrem a certificadoras privadas para atestar a sustentabilidade de sua produção e acessar mercados externos mais competitivos. No entanto, essa presença expressiva de certificadoras na produção brasileira representa, também, um aumento do custo e, possivelmente, fator de concentração da produção. É relevante, nesse sentido, que o relatório do UNFSS (2020), redigido com o objetivo de promover os programas de certificação privados, reconheça o limite dessas certificações, seja em razão da multiplicação de certificados e da sobreposição dos critérios, seja devido ao alto custo para pequenos produtores. Diagnóstico idêntico também está presente no relatório da FAO (2017) e na literatura especializada (Schouten & Bitzer, 2015; Vogt, 2019).

AS NOVAS DEMANDAS DE SUSTENTABILIDADE CONTIDAS NAS PROPOSTAS NORMATIVAS DO REINO UNIDO E DA UE E O IMPACTO POTENCIAL PARA A PAUTA EXPORTADORA NACIONAL

As iniciativas do Departamento de Meio Ambiente, Florestas e Temas Rurais do Reino Unido (DEFRA) e da Comissão Europeia (CE), lançadas em meados de 2020, para regular o comércio de determinadas commodities classificadas como promotoras de desmatamento ("forest-risk commodities") são exemplos recentes de uma série de iniciativas vinculadas à Declaração de Amsterdã (2015) e que encontraram terreno fértil para sua proliferação no contexto de expansão dos esquemas privados de certificação da produção. A novidade é a tentativa de abrigar, sob regras governamentais, demandas por sustentabilidade da produção que até então eram privadas, testando os limites das normas de comércio regidas pela OMC.

Da forma como o processo está encaminhado atualmente, a harmonização dos critérios tem sido feita à revelia dos países produtores e determinados exclusivamente pelo lado da demanda. Assim como nas demais iniciativas de certificação privada, o custo para o pequeno e o médio produtor mantém-se alto, impactando o aproveitamento de novas oportunidades de acesso a mercados abertas com o Brexit ou com o Acordo Mercosul-UE.

Para acesso ao mercado do Reino Unido, o projeto requer de todos os operadores econômicos a comprovação da legalidade das "commodities" importadas à luz da lei ambiental do país de origem (DEFRA, 2020). Diante da menção ao "Forest Law Enforcement, Governance and Trade" (FLEGT) no texto legislativo, espera-se que a nova legislação exigirá rastreabilidade e certificação da produção de soja, carne bovina, couro, cacau, óleo de palma, café, borracha e milho (DEFRA, 2021). Dois aspectos chamam atenção na legislação britânica: em primeiro lugar, o conceito de "embedded commodities" amplia significativamente o alcance para além do setor agropecuário, passando a cobrir o setor de calçados e cosméticos, entre outros. Ademais, a proposta legislativa britânica não se limita a rastrear o comércio direto entre Reino Unido e Brasil, mas também o indireto. Em segundo lugar, ao requerer conformidade com a lei ambiental local, a legislação britânica inclui todos os biomas brasileiros regulados pelo Código Florestal, e não apenas propriedades situadas no bioma amazônico, tradicional foco de critérios mais rígidos no comércio mundial.

Avaliação inicial, com base na pauta exportadora do Brasil para o Reino Unido, estima que cerca da metade das exportações brasileiras estariam expostas aos novos requisitos de importação: 42% da pauta exportadora do Brasil para o Reino Unido está vinculada diretamente ao tema da sustentabilidade. Ao se adicionar todos os produtos da cadeia da soja (incluindo aves e processados suínos), quase um terço de toda a pauta exportadora brasileira – cerca de US$ 1 bilhão – poderia enfrentar novos entraves no acesso ao mercado britânico. Isso sem incluir outros setores, como calçados, tecidos e couro.

No caso da UE, depois de adiamentos consecutivos, a Comissão Europeia apresentou, em novembro de 2021, a primeira versão do Regulamento Europeu sobre Comércio de Commodities e Produtos associados ao Desmatamento. O Regulamento europeu segue, em larga medida, a mesma lógica da regulação britânica, ou seja, passa-se a demandar comprovação de produção livre de desmatamento para que produtos possam ser comercializados no mercado europeu. Nesse ponto, há uma diferença crucial: enquanto o regulamento britânico aceita a diferenciação entre desmatamento ilegal e legal; no caso europeu, o corte é em desmatamento zero. Já as "commodities" cobertas pela legislação europeia são: carne bovina, couro, cacau,

café, óleo de palma, soja e madeira (CE, 2021). Estativa inicial de impacto indica que 52% da pauta exportadora brasileira poderá ser afetada, considerando-se apenas os produtos agropecuários. Nesses termos, US$ 14,4 bilhões em exportações brasileiras para a UE deverão comprovar estarem livre de desmatamento.

A proposta europeia contém inovação adicional com relação à britânica: além da necessidade de comprovar a legalidade ambiental da importação, cria-se um sistema de "ranking" entre países produtores, com as categorias de baixo risco, risco padrão e alto risco de desmatamento. Segundo o capítulo quinto da proposta em tela, caberá à Comissão Europeia determinar a categoria de cada país produtor (CE, 2021). Haja vista a aprovação expressiva (504 votos favoráveis e 79 contrários), no Parlamento Europeu, do princípio de diligência devida para comercialização de produtos de países com altas taxas de desmatamento, a proposta da Comissão não deve enfrentar dificuldades no legislativo europeu (EURACTIV, 2021).

CARACTERÍSTICAS DE SISTEMAS DE RASTREABILIDADE DA PRODUÇÃO

Demandas por rastreabilidade da produção têm diferentes origens ao longo do tempo. Inicialmente vinculadas às áreas de saúde (humana e/ou animal) ou ao combate a fraudes na cadeia de suprimentos, expandem-se para cobrir, mais recentemente, preocupações da agenda ambiental e de mudança do clima. Nesse cenário, o foco se desloca para a produção de "commodities" alimentícias (à luz da forte intersecção com a área de saúde e de segurança dos alimentos) e os impactos de sua produção e comercialização sobre o aquecimento global.

Não há definição acordada internacionalmente para rastreabilidade. A OMC não menciona o instrumento entre as normas do comércio internacional, seja no GATT, no Acordo de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (Acordo SPS) ou no Acordo de Barreiras Técnicas ao Comércio (Acordo TBT). Tampouco há proibição clara para seu uso como requisito de importação. É digno de nota que as duas instituições referências para padrões internacionais citadas no Acordo SPS – *Codex Alimentarius* e a Organização de Saúde Animal (OIE) – tenham, ambas, definições acordadas sobre rastreabilidade, caracterizada como "a habilidade de seguir o movimento de ração e alimentos pelos estágios específicos de produção, processamento e distribuição (Codex, 2006; OIE, 2007). No âmbito da ISO, a norma 22005, aprovada em 2007, mantém a lógica das definições do Codex e da OIE (ISO 2007).

Também não há consenso entre os principais atores do comércio mundial. A UE define rastreabilidade como "a capacidade de rastrear e seguir um alimento, ração, animal ou substância que poderá vir a ser incorporada em um alimento ou ração, por todos os estágios de produção, processamento e distribuição" (Regulamento CE 178/2002). Já a agência regulatória de alimentos e medicamentos dos EUA (FDA), classifica como "capacidade de identificar, por registros físicos ou eletrônicos de um produto alimentício e de seus produtores, o local e o momento da produção e seu destino" (definição citada em OCDE, 2003:48).

Apesar das múltiplas definições, Hobbs destaca a dimensão dupla contida no conceito de rastreabilidade: a de identificar ("trace") e de monitorar ("track"), sendo a primeira vinculada ao passado do produto, seu histórico de produção, origem etc., e a segunda, "monitorar", ao futuro, ou a capacidade de verificar qualidade e segurança. No caso de sistemas de rastreabilidade para monitorar condições ambientais de produção, recomendam-se duas características adicionais: transparência e qualidade da informação (Hobbs, 2016).

Recuperando a definição de Golan et. al. (2003), Hobbs identifica três características dos sistemas de rastreabilidade: (i) Fôlego ("Breath"): determina a quantidade de informação coletada e processada pelo sistema. Depende, de um lado, da capacidade tecnológica e dos custos de implementação e, de outro, da demanda por informação. A definição do "fôlego ótimo" depende dos objetivos; (ii) Profundidade ("Depth"): trata-se da extensão temporal da coleta de informações. Quanto maior for o recuo temporal, maior será a complexidade do sistema e, logo, seu custo; (iii) Precisão ("Precision"): define o grau de rastreabilidade: individual ou por lote. Quanto mais preciso (identificação individual de bovinos), mais caro e maior o impacto para o produtor, porém mais segura será a informação para o consumidor.

A decisão de implementar sistemas de rastreabilidade depende das motivações de diferentes atores. Atores privados têm três razões principais: (i) gerenciar custos do lado da oferta; (ii) reduzir a exposição a riscos de "recall" em casos de crise sanitária; (iii) como estratégia de marketing para diferenciação do produto, de particular relevância no caso de "commodities". Ao poder público interessaria a adoção da rastreabilidade como forma de reduzir o custo social de doenças derivadas de contaminação de alimentos (Hobbs, 2016).

É possível agregar duas motivações adicionais àquelas identificadas pela autora como de interesse do poder público na adoção da rastreabilidade: ampliação do acesso a mercados mais competitivos e, no caso específico da rastreabilidade ambiental, zelar pela preservação da flora e da fauna nacionais. Cabe ponderar que as razões elencadas pela autora para o setor privado são igualmente válidas para o setor público quando se avalia que a implementação de sistemas governamentais de rastreabilidade pode (i) diminuir o peso da certificação privada; (ii) reduzir o risco de fechamento de mercados estrangeiros para toda a produção

nacional em caso de irregularidade praticada por número pequeno de produtores; (iii) estratégica de agregação de valor e diferenciação do produto (Rius, 2015).

Hobbs (2016) identifica, ainda, três funções dos sistemas de rastreabilidade: (i) reativa, ou seja, a capacidade de reduzir custos e escala de danos; (ii) punitiva, ou a possibilidade de identificar e responsabilizar judicialmente um produtor singular, eximindo os demais dos efeitos do dano (em caso reverso, a não existência de sistema de rastreabilidade tende a socializar os danos praticados por agente singular – custos de externalidade); (iii) investigativa ou a capacidade de verificar as informações registradas e reduzir a assimetria de informações entre os lados da demanda e da oferta. Nesse quesito, inserem-se as iniciativas de rotulagem de origem e as estratégias de diferenciação da produção agropecuária.

MODELOS DE RASTREABILIDADE DE BOVINOS E O COMÉRCIO INTERNACIONAL

Sistemas de identificação animal e rastreabilidade evoluíram paulatinamente entre os principais produtores mundiais desde meados do século XX, com notável expansão a partir da década de 90, após a eclosão da crise sanitária da Encefalia Espongiforme Bovina (BSE) na Europa. Com efeito, Rius (2015) aponta que o desenvolvimento e a implementação de sistemas de rastreabilidade surgem após a eclosão de crises sanitárias graves. Além do já mencionado efeito da crise de BSE no desenvolvimento das regras europeias de segurança dos alimentos, as demandas por identificação animal e rastreabilidade no Japão e na Austrália estão vinculadas à eclosão de casos de Brucelose e Tuberculose Bovina no início dos anos 2000. O cenário de crise de febre aftosa no Uruguai levou autoridades locais a regularem o uso de identificação eletrônica e a implementação da rastreabilidade completa do rebanho a partir de 2006 (Ruis, 2015). A única exceção são os EUA: a despeito do impacto dos casos de BSE, em 2003, os programas de identificação animal em vigor são de alcance estadual e voluntários, limitados à movimentação interestadual.

Se a adoção de sistemas nacionais de rastreabilidade derivou de crises sanitárias locais, não se pode ignorar o impacto global desses sistemas. Com efeito, é ilustrativo que a proliferação de modelos de rastreabilidade tenha coincidido com o "boom" do comércio internacional de alimentos nos anos 90. Aquilo que surgiu como resposta a uma crise sanitária local transformou-se em critério de acesso a mercados. Nessa linha, a adoção de normas de rastreabilidade em alguns países produtores teve origem não em crises sanitárias, mas na preocupação em atender a demandas de países importadores. Esse foi o caso do SISBOV, no Brasil, e das leis na Argentina e no Canadá (Souza-Monteiro & Caswell, 2004).

A EXPERIÊNCIA EUROPEIA/BRITÂNICA

O modelo de identificação animal e rastreabilidade em vigência na UE resulta de duas crises sanitárias que eclodiram no Reino Unido: a da BSE, em 1986, com prejuízo de US$ 6 bilhões e abate de 3,7 milhões de cabeças; e a da de febre aftosa, no início do século XXI, com prejuízo de US$ 6,7 bilhões e abate de 10 milhões de bovinos e ovinos (Schnepf, 2009).

As principais normas que regulam a identificação e o movimento de bovinos no espaço europeu estão consolidadas no Regulamento CE 1760/2000, atualizadas nos regulamentos 429/2016 e 2035/2019. O sistema está dividido em dois pilares. Um dedicado à identificação e ao monitoramento animal, com quatro etapas: (i) identificação individual mandatória para bovinos com dois brincos convencionais, (ii) registro de animais em base de dados em cada elo da cadeia produtiva (propriedade rural, abatedouro, leilões), (iii) documento de transporte individual com a movimentação do animal (passaporte veterinário) e (iv) transmissão dos dados de movimentação para base de dados nacional. Esses dados alimentam a base de dados comunitária TRACES, que rastreia todos os animais em circulação no território europeu. Um segundo pilar estabelece o sistema de etiquetagem, com informações sobre a origem do produto. A normativa europeia permite dois tipos de informação na etiqueta: compulsórias, que incluem a identificação do local de abate e processamento; e voluntárias, que devem ser aprovadas por autoridade certificadora nacional.

Em avaliação do sistema europeu, Souza-Monteiro e Caswell (2004) indicaram falhas localizadas em plantas de cortes, onde circula grande quantidade de produtos de origens distintas. O sistema teria seu "fôlego" limitado, já que as informações mandatórias prestadas nas etiquetas não seriam suficientes e a baixa tecnologia da identificação animal (restrita a brincos convencionais) comprometeria a precisão do sistema de rastreabilidade europeu.

Em 2011, a Comissão Europeia publicou estudo sobre os custos de implementação de identificação eletrônica para bovinos (DG SANCO, 2009 e EC, 2011). O documento trabalhou com três cenários distintos: (i) adoção da identificação eletrônica apenas (seja via brincos eletrônicos, seja via bolus intrarruminal) com manutenção dos meios atuais de coleta e transmissão de dados; (ii) adoção de identificação, coleta e transmissão de dados eletrônicas; (iii) manutenção do status quo (identificação e registro físicos, transmissão eletrônica). O custo de adoção da identificação tradicional (custo de equipamento, aplicação e mão de obra) é de € 3,65 por animal. No caso da adoção de brinco eletrônico, o custo médio sobe para € 4,29 por animal;

para o uso de bolus intrarruminal, € 5,43. Há um incremento de 17% em relação ao modelo convencional para o uso de brincos eletrônicos e 48% no caso da identificação por meio de bolus intrarruminal. O custo por animal da identificação eletrônica também varia conforme o tamanho da propriedade: para propriedades pequenas (menos de 20 animais), o valor médio é € 5,43; para propriedades grandes (acima de 20, até 500 animais), o custo cai para € 4,26 por animal. Cerca de 76% das propriedades europeias são classificadas como pequenas, com menos de 20 animais (DG SANCO, 2009).

O documento apresenta, ainda, informações sobre a repartição de custo entre os elos do sistema agroindustrial: 61% dos custos da identificação eletrônica recairiam sobre as grandes propriedades; 10% sobre as pequenas propriedades; 13% sobre mercados e centros de revenda; 10% sobre abatedouros e 6% sobre autoridades regulatórias. Ademais, 53% dos custos estão associados à instalação da identificação eletrônica (equipamento, aplicadores e mão de obra); 25% na leitura eletrônica de dados; 13% para a transmissão eletrônica de dados; 6% na adaptação da estrutura de processamento eletrônico de dados de autoridades regulatórias e 3% para custos de remoção e recuperação de equipamentos avariados.

A UE revisita, periodicamente, o debate sobre a necessidade de melhorar a precisão de seu sistema de rastreabilidade por meio da identificação eletrônica mandatória de animais. O Regulamento 2035/2019 possibilita o uso da identificação eletrônica, de forma adicional à convencional ou em substituição a esta. Contudo, o Anexo III ainda aceita identificações tradicionais como tatuagem e brincos convencionais. Com 53% dos custos de implementação recaindo sobre os produtores, não surpreende a dificuldade de melhorar a precisão do sistema de rastreabilidade na UE. O estudo de impacto apresentado junto com a proposta de adoção de identificação eletrônica já indicava que só seria considerada viável quando associada a ganhos em matéria regulatória e de aumento da eficiência de negócios rurais (CE, 2011). Do ponto de vista das autoridades regulatórias, a economia com a identificação, coleta e transmissão de dados eletrônica é estimada em € 20 milhões, com redução anual de gastos veterinários de € 4 milhões e de € 1 milhão em gastos de fiscalização de propriedades.

Por sua vez, o Reino Unido, já oficialmente fora da UE, anunciou a adoção de sistema eletrônico unificado de identificação e rastreabilidade da pecuária. A previsão é que o novo "Livestock Information Service" (LIS) esteja operacional na primavera de 2022, para produtores de ovinos e caprinos, e até o final do ano para os rebanhos bovino, suíno e equino até o final do próximo ano (DEFRA, 2018). Atualmente, Londres segue o modelo europeu de duas identificações convencionais, registro eletrônico, passaporte para movimentação e base de dados centralizada (British Cattle Movement Service – BCMS). Em 2013, o DEFRA estimou os custos de identificação convencional de £ 2,35 (o par de brincos), £ 3,35 para uma única identificação eletrônica e £ 2,69 o par contendo uma identificação convencional e outra eletrônica. Levando em consideração o tamanho do rebanho bovino britânico, o custo total do sistema convencional de identificação e rastreabilidade de bovinos é estimado em £15,6 milhões, com custos anuais de manutenção em £4,2 milhões e custo médio anual, por propriedade, de £311,43 (DEFRA, 2013). O custo do novo LIS será de £32 milhões, segundo dados apresentados ao Parlamento; em dez anos, estima-se um retorno de £30 milhões.

O CASO NORTE-AMERICANO

Os EUA são a principal exceção entre os grandes produtores mundiais de carne bovina no que toca à ausência de um sistema obrigatório de rastreabilidade de bovinos. No entanto, o país debate o tema há mais de 20 anos, desde a identificação de casos de BSE em solo americano, em 2003, que levaram ao fechamento de mercados externos à carne bovina de origem americana. Segundo Schroeder & Tonsor (2012), o impacto da crise sanitária de BSE resultou em queda abrupta das exportações de US$ 3,14 bilhões (2003) para US$ 550 milhões (2004). A recuperação demorou oito anos e, segundo o USDA, o montante exportado pelos EUA em 2020, em volume, é 20% superior ao registrado em 2003, pré-crise sanitária.

Tal cenário levou autoridades americanas a lançarem, em 2004, um sistema voluntário centralizado de rastreabilidade cujo objetivo principal era monitorar o movimento em todo o território dos EUA e rastrear a origem de animais contaminados em até 48 horas. O "National Animal Identification System" [NAIS] estava baseado em 3 pilares: (i) registro de propriedades rurais; (ii) identificação animal; (iii) rastreamento do movimento de animais; e cobria toda a produção pecuária dos EUA, incluindo, além de bovinos, suínos, equinos, caprinos, ovinos e aves. Apesar dos US$ 142 milhões de verbas federais para implementação (Schnepf, 2009), o programa foi suspenso, em 2010, e substituído, em 2013, pelo regulamento de "Traceability for Livestock Moved Interstate", que rege o "*Animal Disease Traceability – ADT*", destinado a monitorar apenas o movimento interestadual de animais de 18 meses ou mais.

As razões identificadas para o abandono do NAIS são: (i) alto custo, sobretudo para pequenos produtores; (ii) preocupações com confidencialidade de dados e capacidade de responsabilização judicial; (iii) falta de precisão no monitoramento de animais. Após cinco anos de vigência, o NAIS teve baixa adesão entre produtores de bovinos: apenas 18%, em comparação com quase 95% de adesão entre criadores de aves e

ovinos, 80% de suínos e 60% de caprinos (Schnepf, 2009). O fato de 90% de o custo de implementação do NAIS recair sobre o setor de bovinos (devido à estrutura pulverizada e à necessidade de identificação individual em contraste com a identificação por lote e a estrutura verticalizada dos demais setores) explica, em parte, a baixa adesão. Estudo do USDA indicou o custo adicional de US$ 3,90 por animal, para atividades de cria e recria, para a adoção de identificação animal e US$ 4,20 com rastreabilidade completa (incluindo movimentação de animais). Os custos para abatedouros são significativamente menores: US$ 0,099 nos dois cenários. Também é inferior para o setor de engorda: US$ 0,23 e US$ 0,20 (criação extensiva e confinada, respectivamente) e US$ 0,71 e US$ 0,50 com rastreabilidade completa (USDA-APHIS, 2009).

Apesar do custo figurar como um dos principais obstáculos ao NAIS, vale recordar que: (i) o programa previa que o governo arcaria com os custos de implementação do sistema de registro centralizado de dados, enquanto os custos de adoção da identificação animal ficariam a cargo de produtores; (ii) o USDA estimou que o custo do sistema completo de rastreabilidade seria compensado, em 10 anos, pela ampliação de 23% da demanda externa (com adesão de 70% dos produtores) e 0,67% da demanda interna (USDA-APHIS, 2009). Esses dados, assim como a possibilidade de parte dos custos ser coberta por recursos públicos, indicam que o abandono do NAIS se deveu sobretudo à preocupação com a confidencialidade de dados e a capacidade de responsabilização judicial de produtores. Não se pode desprezar, também, a dificuldade, particular aos EUA, de padronização, em nível federal, de legislações que são da alçada de administrações estaduais.

A despeito do abandono do NAIS em 2010, o tema permanece na pauta americana. Recentemente, o APHIS retirou do ar recomendação para uso da tecnologia de rastreamento RFID ("ultra-high frequency based radio frequency identification"), após pressão de produtores, porém reafirmou que permanece avaliando opções, tanto de tecnologia, quanto de financiamento, para a adoção de sistemas centralizados de identificação animal e rastreamento (APHIS, 2019). Shear & Pendell (2020) estimaram o custo da adoção, em nível nacional, da tecnologia RFID: US$ 2,84 a US$ 6,06 por animal, a depender do tamanho da propriedade. Esses custos seriam compensados com a ampliação de 17,7% da demanda externa e 1,9% da demanda interna. Da mesma forma, não passa despercebido nas análises de competitividade do setor privado local, o fato de que os EUA são o único grande exportador mundial de carne bovina que não possui estrutura mandatória de rastreabilidade. Segundo Shear e Pendell (2020), a "National Cattlemen's Beef Association" incluiu a previsão de instalação de sistema de rastreabilidade no seu plano de longo prazo.

A RASTREABILIDADE DE BOVINOS NO BRASIL

À luz dos casos descritos acima, pode-se classificar os modelos de rastreabilidade de bovinos no Brasil como intermediários: nem tão abrangentes como o europeu – sobretudo em comparação ao novo sistema britânico – e nem tão superficiais como o norte-americano, devido a seu caráter compulsório apenas para um segmento do setor. Os fatores determinantes do modelo prevalecente no Brasil obedecem, como esperado, à estrutura da cadeia produtiva nacional, que terá impacto sobre custos de implementação e grau de tecnologia utilizado, bem como às demandas de mercado, seja interno, seja externo.

ESTRUTURA DO SETOR

Presente em todos os estados brasileiros, a pecuária de bovinos é praticada em cerca de 2,5 milhões de estabelecimentos rurais no Brasil (ABIEC, 2021): destes, 48% são pequenas propriedades com menos de 20 hectares e 43% têm menos de 200 hectares. A despeito de ligeira tendência à concentração no número de estabelecimentos, considerando-se a redução de 5% no total de estabelecimentos com atividade de pecuária bovina entre 2006 e 2017, permanece como principal característica a pulverização da atividade pecuária: 55% das propriedades rurais têm menos de 100 hectares e mantêm cerca de 25% do rebanho bovino; apenas 2% das propriedades rurais concentram 35% do rebanho de bovinos. Do total de 2,55 milhões de estabelecimentos rurais com pecuária bovina, 1,95 milhões (76%) possuem menos de 50 cabeças e 24% (607 mil) têm mais de 50 cabeças (EMBRAPA, 2020).

Contrário à tendência nacional, a atividade bovina continua a expandir-se na região norte do país: entre 2006 e 2017, houve aumento de 16% no número de estabelecimentos rurais com pecuária bovina e um incremento de 6,76% no total de cabeças na região (em oposição à diminuição de 2,44% no rebanho de bovinos no Brasil). Em comparação a 2020, o aumento do rebanho bovino nos estados da região norte é ainda mais acentuado: +15,9% (ABIEC, 2021). A comparação dos dados dos censos de 2006 e 2017 também aponta outro diferencial relativo à evolução da pecuária bovina na região norte: entre os nove estados brasileiros que registraram aumento em seu rebanho de bovinos, seis situam-se na Amazônia Legal, com os maiores aumentos percentuais registrados em Roraima (+27%), Acre (+23%), Mato Grosso (+17%), Rondônia (+15%) e Amazonas (+7%). Nitidamente, a atividade pecuária move-se em direção aos estados amazônicos. Ainda sobre a estrutura produtiva, em média, o custo de produção para o setor de cria é de R$140,49/@; para

recria e engorda, R$ 175,65/@ e para ciclo completo, R$ 141,43/@ (ABIEC, 2021). Considerando-se um animal médio de 20 arrobas, os custos médios de produção, por animal, ficariam em: R$ 2.810 (cria); R$ 3.513 (recria/engorda) e R$ 2.828 (ciclo completo). Com exceção do setor de cria, quanto menor a concentração de animais por hectare, maior o custo de produção.

Embora o Brasil seja o maior exportador mundial de carne bovina, apenas 26% da produção nacional é direcionada ao exterior, estando o mercado interno responsável por absorver cerca de 74% do total da carne bovina produzida no país (ABIEC, 2021). Essa desproporção terá impacto significativo no tipo de rastreabilidade implantado no país, em particular porque, como o mercado nacional não demanda certificação de origem da carne, qualquer iniciativa voluntária de adoção de sistema de rastreabilidade mais completo tende a não ser eficiente economicamente e é, em sequência, abandonada.

Por fim, o perfil socioeconômico das propriedades rurais com atividade pecuária também terá impacto sobre as condições de expansão do SISBOV. Segundo o censo de 2017 do IBGE, 77% dos trabalhadores no campo são alfabetizados, mas apenas 13% completaram o ensino médio; a escolaridade da maioria ainda se restringe ao ensino elementar (antigo primário) e 15% declaram nunca ter frequentado escola. Outro aspecto relevante para avaliar a capacidade de ampliar o "fôlego" dos modelos de rastreabilidade em vigor no país refere-se à presença de infraestrutura elétrica no meio rural. O censo de 2017 indicou que 16,38% dos estabelecimentos rurais no Brasil não têm acesso à energia elétrica e apenas 1,4 milhão de propriedades tem acesso à internet. A despeito do significativo crescimento do acesso à internet no campo (+1790% entre 2006-2017) a falta de infraestrutura adequada ainda é a realidade da maioria das propriedades rurais brasileiras. A situação é mais acentuada justamente na região norte, onde quase 30% dos estabelecimentos não têm acesso à eletricidade. O dado é relevante porque, justamente na região que registra aumento do rebanho bovino, 1 em cada 3 estabelecimentos, em média, não possui energia elétrica.

A EXPERIÊNCIA DO BRASIL COM SISTEMAS DE RASTREABILIDADE

O Brasil possui duas ferramentas oficiais de rastreabilidade em vigor: as Guias de Trânsito Animal (GTA), cujo objetivo é o controle do rebanho para fins de saúde animal, e o Serviço Brasileiro de Rastreabilidade da Cadeia Produtiva de Bovinos e Bubalinos (SISBOV), oriundo da demanda europeia que condicionou o acesso a seu mercado à adoção de sistema de rastreio dos animais para abate. Embora estudos internacionais (Hobbs, 2016; Souza-Monteiro & Caswell, 2004) classifiquem esses instrumentos como modelos de rastreabilidade (sobretudo o SISBOV), Rodrigues e Nantes (2010) defendem que eles não podem ser classificados como sistemas de rastreabilidade, pois não rastreiam individualmente cada animal além dos últimos 90 dias antes do abate. O relatório mais recente da Coalizão Brasil contém avaliação similar. Ademais, quando o objetivo é a rastreabilidade ambiental da produção de carne no Brasil, nenhuma das iniciativas voluntárias lançadas tiveram sucesso, em razão da pulverização da cadeia produtiva e da concentração de vendas no mercado interno, que não demanda rastreabilidade. O diferencial entre as inciativas voluntárias de rastreio ambiental, de um lado, e a GTA e o SISBOV, de outro, é justamente o caráter compulsório e governamental das últimas (Coalizão, 2020).

Criada em 1995, a Guia de Trânsito Animal é a versão mais recente de iniciativas de controle e prevenção de zoonoses no rebanho brasileiro que remontam ao Decreto 24.548 de 1934 (Todeschini, 2020). Regulada atualmente pela Instrução Normativa (IN) 09/2021, a GTA deve ser emitida para o trânsito de animais vivos, ovos férteis e outros materiais de multiplicação animal. Por ser gerida pelos órgãos estaduais de defesa agropecuária, os valores variam de estado a estado. Desde 2014, o governo federal incentiva a emissão da GTA eletrônica (e-GTA), sobretudo no trânsito interestadual. Contudo, ainda há pouca informação sobre o grau de adesão à e-GTA. Todeschini (2020) cita que 10% das guias emitidas no RS são em formato eletrônico; já a Secretaria de Agricultura de Roraima informa que a emissão de e-GTAs superaria o número de guias físicas.

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a GTA deve ser emitida para cada espécie, desde que tenha origem e destino comuns. As guias só são emitidas quando os animais estão em dia com o calendário de vacinas. As informações constantes das GTAs são armazenadas na Base de Dados Única da Plataforma de Gestão Agropecuária (PGA), administrada pelo MAPA. Nesse sentido, assemelha-se à estrutura vigente na UE (porém mais superficial por não prever identificação individual), que estipula a manutenção das informações da identificação animal em base de dados centralizada.

Embora o sistema não seja imune a fraudes, estudo recente identificou apenas 3% de irregularidades na emissão das Guias. A boa aceitação da GTA deve-se à facilidade de emissão, bem como à ausência de barreira de entrada a pequenos produtores (Coalizão, 2020). É possível depreender, também, que o sistema de monitoramento via GTA é funcional devido ao avanço da área certificada pela OIE com o status de zona livre de febre aftosa sem vacinação. Em junho de 2021, seis estados – total ou parcialmente – foram classificados como zonas livres de febre aftosa sem vacinação: RS, SC, PR, RO, AC e AM.

Já o SISBOV é o típico exemplo de medida de rastreabilidade adotada para atender ao mercado externo. Lançado em 2006 e atualmente regido pela IN 51/2018 do MAPA, o SISBOV cobre bovinos

destinados a mercados que demandam rastreabilidade animal, em particular, a UE. O fato de o SISBOV não prever rastreabilidade completa do animal, limitando-se aos últimos 90 dias, e de ser voluntário para a maioria dos proprietários rurais do Brasil – aqueles não vinculados diretamente à exportação para a UE –, indica que o "fôlego" do instrumento é mais curto em comparação aos modelos de rastreabilidade em vigor na UE e no Reino Unido.

No Brasil, a identificação individual de bovinos é feita por brincos convencionais contendo código de 15 dígitos emitido pela PGA e válido para todo o território nacional. Não se exclui mecanismos alternativos, inclusive o uso de identificação eletrônica. A IN 51 também prevê o credenciamento e a certificação de propriedades rurais à luz dos protocolos do SISBOV. Essas propriedades credenciadas recebem a denominação ERAS e são incluídas na lista de estabelecimentos habilitados à exportação para a UE. Atualmente, do universo de estabelecimentos rurais de pecuária bovina, apenas 1.672 (ou 0,065%) estão inseridos no SISBOV, cobrindo 4,3 milhões de cabeças de gados, ou 2,3% do total de rebanho brasileiro.

As certificações do SISBOV são emitidas por certificadoras privadas credenciadas junto ao MAPA. Vale notar que o Anexo III da IN 51 relegou a agentes privados (Confederação Nacional da Agricultura – CNA) a gestão dos protocolos voluntários de rastreabilidade de bovinos. Atualmente, o sistema "Agri Trace Animal" da CNA gerencia 12 protocolos, com o rastreio de mais de 1 milhão de animais e conta com a adesão de mais de 12 mil produtores e 70 plantas frigoríficas. Desses 12 protocolos, apenas um (referente à Carne Carbono Neutro, desenvolvido pela EMBRAPA) está vinculado a temas ambientais. A Coalizão Brasil (2020) consolidou as pesquisas existentes sobre custos, por animal, de implementação da rastreabilidade bovina com base na normativa do SISBOV para todo o rebanho brasileiro. Assim como nos casos de UE, Reino Unido e EUA, o peso maior desses custos recairia sobre o segmento de cria ou de ciclo completo. O quadro abaixo resume os estudos, já incluindo a pesquisa feita pela própria Coalizão:

Resumo dos custos econômicos do SISBOV:

Referência	Local	Animais/ Propriedades	Custo médio por animal
Mendes (2006)	Santa Catarina	23 animais	R$ 19,20 – R$ 24,76
Lopes, Santos, Amado (2008)	Minas Gerais	67 animais	R$ 6,39 – R$ 6,43 Receita adicional: R$ 15,00 a 30,00 por animal rastreado
Ferrazza et al. (2013)	Brasil	13 ERAS/ SISBOV	R$ 4,34 Receita adicional: R$ 10,73 por arroba
Colussi (2013)	Rio Grande do Sul	4.500 animais	R$ 6,40 (para 1000 cabeças) R$ 8,80 (para 500 cabeças)
Almeida et al (2019)			Para 50 cabeças = 1% da receita Para 5.000 cabeças = 0,4% da receita
Coalizão (2020)	(entrevistas)		R$ 5,00 por cabeça Prêmio de R$ 40,00 (R$ 2,00/@)

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Coalizão 2020:31

Aplicando os custos, por animal, dos sistemas de rastreabilidade bovina descritos acima com relação ao total dos rebanhos nacionais, tem-se o seguinte quadro comparativo:

Resumo dos custos de implementação dos sistemas de rastreabilidade:

País	Total Rebanho[1]	Custo por Animal	Custo em Reais[2]	Custo total do sistema (c)
UE	78,5	€ 3,65 (c) € 4,29 (e)	R$ 23,3 (c) R$ 27,4 (e)	R$ 1,8 bilhões
Reino Unido	8,09	£ 2,35 (c) £ 2,69 (e)	R$ 17,7 (c) R$ 20,2 (e)	R$ 143,2 milhões
EUA	94,3	$ 4,20 (c) $ 6,06 (e)	R$ 23,6 (c) R$ 33,5 (e)	R$ 2,22 bilhões
Brasil	187,5	R$ 5,00 (c) R$ 24,76 (c)	R$ 5,00 (c) R$ 24.76 (c)	R$ 937 milhões R$ 4,64 bilhões

Fonte: elaboração própria com base nos dados reunidos neste estudo.
(c) = identificação convencional; (e) = identificação eletrônica

[1] Em milhões de cabeças. Dados ABIEC, 2021; para o rebanho britânico: dados de 2019 (AHDB, 2020).
[2] Conversão feita à luz do câmbio de 11/10/2021: 1 US$ = R$ 5,54; 1 € = R$ 6,40; 1 £ - R$ 7,53

Nesse cenário, a rastreabilidade via SISBOV aparece como o segundo sistema de identificação convencional com menor custo total, entre os países analisados. O custo por animal, no Brasil, é sensivelmente mais baixo que o identificado para os demais casos (em grande medida em função da desvalorização cambial). Também frente ao faturamento do setor, os dados de custos de implementação de sistema de rastreabilidade no Brasil parecem razoáveis. De acordo com dados da ABIEC, as exportações de carne bovina brasileira para a UE e os EUA atingiram US$ 930 milhões em 2019; para o Reino Unido, 17 milhões. Somados, teríamos quase US$ 1 bilhão de exportações passíveis de perder acesso a mercados externos caso as demandas por maior rastreabilidade bovina prossigam. Frente a esse montante, o valor de R$ 937 milhões (ou US$ 170 milhões)[3] para expansão do SISBOV parece razoável. Mesmo no cenário de maior custo da ampliação do SISBOV, estimado em R$ 4,64 bilhões (ou US$ 844 milhões), ainda assim, em comparação com os efeitos de potencial de embargo, o sistema parece economicamente viável.

Embora o sistema seja considerado satisfatório para acessar o mercado europeu, espera-se que as condições de acesso mudem com o avanço das demandas de diligência devida. Ademais, vale destacar que diferentes incentivos fiscais concedidos, em nível estadual, para a inscrição de animais e propriedades no SISBOV (Coalizão, 2020) podem ser considerados subsídios à exportação – já que o sistema é voltado para o mercado externo – e, portanto, não compatíveis com o Protocolo de Nairóbi da OMC, de 2015, que baniu os subsídios à exportação no âmbito do Acordo de Agricultura e que entrou em vigor para o Brasil em 2021. A expansão da cobertura do SISBOV para todos os estabelecimentos da pecuária nacional eliminaria essa não conformidade – inclusive no caso de subsídios para a integração de pequenos proprietários ao sistema, como recomendam Almeida et al. (2019).

O CADASTRO AMBIENTAL RURAL COMO INSTRUMENTO DE RASTREABILIDADE

O Cadastro Ambiental Rural (CAR) é a principal ferramenta operacional do Código Florestal. Sua função é definida nos artigos 29 e 30 da Lei 12.651/2012: são registros autodeclaratórios com informações referentes à propriedade do imóvel rural e dados descritivos da propriedade (incluindo mapas e coordenadas geográficas) e do estado da vegetação nativa. O registro é compulsório para todos os imóveis rurais brasileiros, mas as informações solicitadas são simplificadas para imóveis da agricultura familiar com menos de quatro módulos fiscais (artigo 3º., V, Lei 12.651/2012 e artigo 3º., I, Lei 11.326/2006). Nesse caso, há dispensa de apresentação de coordenadas geográficas. A exceção é importante, pois pode limitar a capacidade de usar o CAR como ferramenta de rastreabilidade da produção agrícola, já que a maioria das propriedades rurais na área de fronteira agrícola (municípios da Amazônia Legal, sobretudo) têm, em média, menos do que quatro módulos fiscais.

Os registros dos imóveis rurais são reunidos no SICAR – Sistema de Cadastro Ambiental Rural –, base de dados pública cujo objetivo é integrar as informações ambientais das propriedades rurais para fins de controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento (Brasil, 2019). A definição chama atenção por coincidir com as características dos sistemas de rastreabilidade, tal como definidos por Hobbs (2016): identificar, monitorar, mapear e controlar.

Para além dos questionamentos legais sobre sua constitucionalidade, o principal desafio para operacionalização do Código Florestal, em geral, e do SICAR, em particular, está na dimensão territorial do Brasil e o número expressivo de imóveis rurais, superior a cinco milhões de estabelecimentos em 352 milhões de hectares (IBGE, 2017). O processo passa por três etapas: registro no sistema e aquisição do número individual da propriedade; opção de adesão ao Programa de Regularização Ambiental (PRA), eventual assinatura de termo de compromisso de restauração ambiental; e validação do registro pelas autoridades estaduais.

Segundo dados do último Boletim Informativo do SICAR, até dezembro de 2020, o sistema continha mais de sete milhões de registros, equivalentes a 540 milhões de hectares, incluindo, além de imóveis rurais, territórios de povos indígenas e comunidades tradicionais e assentamentos de reforma agrária (Brasil, 2021). Desse total, 55,5% dos registros indicaram intenção de aderir ao PRA, ou seja, em mais da metade das propriedades cadastradas reconhece-se a necessidade de restauração ambiental.

Se é nítido o avanço dos registros em todo o território, processo que se acelerou quando o CAR se tornou exigência para concessão de crédito rural, a validação dos registros ainda é lenta. Apenas o Espírito Santo apresenta processo de validação do CAR avançado: até novembro de 2020, o estado já tinha validado 72% dos registros. Porém, trata-se de exceção no quadro nacional (CPI, 2020). Mesmo no estado considerado como o polo do agronegócio, como o Mato Grosso, apenas 4,5% dos cadastros estão validados. Somados os dados da CPI por estado, temos apenas 1,42% dos cadastros validados em nível nacional. Embora o processo de validação seja lento, o relatório do SICAR identificou avanços e aceleração nos

[3] O montante é meramente ilustrativo do custo de implementação do SISBOV para todo o rebanho nacional. Não indica que esse será o custo anual do sistema, uma vez que a taxa de reposição do rebanho é inferior. Por outro lado, o valor não inclui custos de gestão do sistema em nível estadual ou federal.

processos de análises dos cadastros, sobretudo na região dos estados amazônicos. No entanto, em estados de estrutura mais tradicional no agronegócio nacional, como Minas Gerais, o processo de análise dos cadastros ainda nem começou.

Apesar das dificuldades de validação do CAR, se avaliarmos a ferramenta à luz dos critérios definidos por Hobbs (2016) para sistemas de rastreabilidade, é possível concluir que, em seu formato atual, a base de dados permite: i) identificação compulsória de propriedades; ii) mapeamento das condições da vegetação nativa; iii) monitoramento da evolução da vegetação e iv) consolidação dos registros em base nacional centralizada. Com relação às funções de um sistema de rastreabilidade, o CAR é capaz de: (i) reduzir custos e evitar socialização de danos praticados por um indivíduo para todo o sistema; (ii) responsabilizar judicialmente casos de não conformidade (após o processo de validação); e (iii) equilibrar o nível de acesso à informação entre a oferta e a demanda, já que o SICAR é público.

O USO DO CAR POR "TRADERS" DE ALIMENTOS E FRIGORÍFICOS E AS INICIATIVAS NO ESTADO DO PARÁ

O uso recorrente do CAR pelas principais "traders" de alimentos é indicativo de sua potencialidade em matéria de comércio internacional. Em 2015, ao lançar suas diretrizes para florestas, a Cargill passou a incorporar a inscrição no CAR em sua política de compras. A "trader" desde então mantém política de somente comprar "commodities" agrícolas de propriedades cadastradas. A Bunge também condiciona sua política de compra e financiamento ao monitoramento dos cadastros de seus associados. A Archer Daniels Midland (ADM), desde 2015, condiciona a inscrição no CAR para concessão de financiamento. Por fim, a "trader" chinesa COFCO Internacional lançou seu primeiro relatório de sustentabilidade em 2017; desde então, adota medidas para aprimorar a rastreabilidade de sua produção no Brasil com base na inscrição no CAR (Garneiro, 2021). O fato é de especial relevância dada a concentração das exportações brasileiras do agronegócio para a China.

Em 2018, com o objetivo de harmonizar as respectivas políticas de sustentabilidade da produção, as principais "traders" de commodities agrícolas (ADM, Bunge, Cargill, COFCO International, Glencore e Louis Dreyfus Company) lançaram a iniciativa "Soft Commodities Fórum". Uma das ferramentas centrais para a avaliação da rastreabilidade ambiental das propriedades associadas às "traders" do Fórum é, justamente, o CAR (inscrição ou validação) e o PRA (WBCSD, 2019). Não obstante o foco dos programas de sustentabilidade das "traders" ser o cultivo de soja, a cadeia de carne bovina permanece como uma das prioridades de iniciativas de rastreabilidade no comércio exterior.

Do ponto de vista do setor de carne bovina, os frigoríficos são o principal elo comercial, pois recebem o produto e distribuem no mercado (interno e externo). No Brasil, há um total de 4.390 frigoríficos que produzem mais de oito milhões de toneladas de carne por ano; desse total, um terço é produzido no centro-oeste e no norte do país (Coalizão, 2020). Em 2020, frigoríficos cadastrados no sistema SIF do governo federal processaram 52% da carne produzida no Brasil (ABIEC, 2021). Desses, cerca de quatro grupos concentram 50% do abate: JBS, Marfrig, Minerva e BRF (Grigol et al., 2018). Dados do Imazon apontam que 70% da capacidade de abate na Amazônia Legal é de plantas que assinaram o Compromisso Público da Pecuária, lançado em 2009 e renovado em 2020 (Barreto et al., 2017; Coalizão, 2020). Entre os critérios inseridos no compromisso está a necessidade do CAR. O instrumento é, ainda, parte das estratégias dessas empresas para rastreamento da produção. É digno de nota que os três principais frigoríficos do setor de bovinos (JBS, Marfrig e Minerva), todos eles empresas de capital aberto, possuem compromissos públicos contra o desmatamento (Jank et. al, 2021), que envolvem o uso do CAR para monitorar seus fornecedores.

Apesar da multiplicação de iniciativas privadas, adotando o CAR com o objetivo de aprimorar a sustentabilidade da produção via rastreabilidade, em particular no que toca à exposição ao risco de desmatamento, é consenso na literatura especializada que o Cadastro simplesmente, enquanto não validado, não é suficiente. Ademais, no setor de carne bovina, há convergência entre atores sobre a necessidade de cruzamento das bases de dados do CAR e da GTA (Coalizão, 2020, Jank et.al., 2021) para fins de monitoramento da cadeia de suprimento, de forma a abranger tanto fornecedores diretos, quanto indiretos. As duas bases de dados são, inclusive, a espinha dorsal dos programas de rastreabilidade e monitoramento em implementação, como o Plano Marfrig Verde+, ou a Plataforma Verde da JBS.

À luz das considerações precedentes, vale registrar duas iniciativas do estado do Pará que buscam aproximar as legislações de comércio de alimentos e de meio ambiente. A primeira condicionava a emissão de GTAs à apresentação do número de inscrição no CAR. De acordo com a IN conjunta SEMAS/ADEPARÁ 01/2016, para propriedades acima de 1.000 cabeças, a emissão de GTA só poderia ocorrer mediante apresentação do CAR. O mesmo ato normativo previa calendário para a obrigatoriedade de vinculação entre CAR e GTA: até 500 cabeças, a partir de janeiro de 2017; entre 100 e 500 a partir de agosto de 2017 e a partir de outubro de 2018, todos os pecuaristas teriam que apresentar registro no CAR para emissão de GTA. O cronograma foi posteriormente alterado pela IN 01 de 27/07/2018, que acrescentou um ano no prazo de

cobrança do CAR para emissão de GTA, e suspenso em 2019.

Já a segunda iniciativa foi lançada em 2021. Denominada “Plataforma Selo Verde do Pará”, tem por objetivo diferenciar as propriedades com atividade pecuária de acordo com as cores “verde”; “amarela” e “vermelha”, em relação à conformidade ambiental. A plataforma foi concebida para livre acesso, desde que se conhecesse o número do CAR. Mesmo que a iniciativa não inove em termos técnicos, já que os princípios são os mesmos utilizados há tempos no setor privado, merece destaque por se tratar de um primeiro movimento de agentes governamentais, neste caso, estaduais, em direção à sistematização de base de dados públicas que possibilite rastrear e certificar propriedades pecuaristas com base em seu desempenho ambiental. Assim como no caso da primeira iniciativa, o Selo Verde vem enfrentando dificuldades de implementação junto a produtores locais (Abreu, 2021).

O caminho percorrido pelas tentativas de vinculação das bases de dados do CAR e da GTA, na esfera governamental, é bastante ilustrativo das dificuldades enfrentadas para a implementação de mecanismos de rastreabilidade públicos para o setor. O fato de essa vinculação não existir em outros estados brasileiros, tampouco entre as normativas do MAPA para emissão da GTA ou até mesmo no RIISPOA, é mais um sinal de que o avanço do tema junto às autoridades públicas ainda enfrenta fortes resistências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Demandas por certificação de sustentabilidade e rastreabilidade da produção não são novidades para produtores rurais brasileiros. Desde o pico de desmatamento, registrado na década de 90, proliferam processos privados e voluntários, em escala global, de certificação da produção. Data desse período o surgimento de selos como Forest Stewart Council – FSC, Rainforest Alliance e Fair Trade. As demandas ambientais específicas para o Brasil ampliaram-se nos primeiros anos do século XXI, concomitante à expansão da presença de produtos brasileiros no mercado internacional. Essa coincidência entre o aumento de demandas externas por sustentabilidade e a expansão das exportações agropecuárias brasileiras tem levado agentes públicos a desconsiderar as demandas por sustentabilidade como simples sinais de protecionismo. Independente do vínculo direto entre protecionismo e sustentabilidade – que é real – o fato é que essas demandas vieram para ficar.

Até o momento, a estratégia do governo brasileiro para lidar com esse tipo de requisito tem sido classificá-los como não condizentes com as regras do comércio internacional. Com efeito, a linguagem no GATT e em demais acordos da OMC é bastante clara ao proibir discriminação de produtos com base em seu processo de produção. Enquanto vigorou a primazia da OMC sobre os fluxos comerciais internacionais, sobretudo no “boom” do comércio internacional e da globalização, na década de 90, a atitude do governo brasileiro fazia sentido. No entanto, a realidade da segunda década do século XXI demonstra que o cenário internacional mudou.

Em contexto de aumento do consenso internacional sobre a emergência climática, está se criando um cenário favorável para que as leis em gestação no Reino Unido e na UE para monitoramento do comércio de “commodities” possam vir a ser consideradas compatíveis com as normativas multilaterais. Desafio adicional que deve impactar a resposta do governo brasileiro a essas novas demandas é a escala dos requisitos de rastreabilidade contidos nos regulamentos de Londres, Bruxelas e, eventualmente, Washington. Diferentemente do que vinha preponderando no mercado, isto é, a demanda por certificações localizadas – circunscritas ao perímetro amazônico, em sua maioria, ou ao Cerrado, em anos mais recentes – as normativas de diligência devida demandam a comprovação de respeito ao Código Florestal. Dessa perspectiva, elas abrangem todos os biomas brasileiros. O detalhe de almejar incluir o conceito de “embedded commodities” também pode ampliar o escopo das cadeias produtivas expostas ao risco de novas demandas de certificação da produção. No caso específico da cadeia de bovinos, a imposição de novas barreiras é ainda mais factível, uma vez que a rastreabilidade completa já é exigida de produtores britânicos e europeus, e, portanto, seria passível de demanda dirigida a exportadores.

Diante dessa nova realidade, a solução de relegar ao setor privado a decisão de certificar a produção agropecuária nacional pode não ser a mais adequada. Conforme indicado acima, a adoção de ferramentas de rastreabilidade em nível nacional e compulsório – atributos que contribuem para incrementar o “fôlego” e “profundidade” desses mecanismos frente às demandas oriundas do mercado consumidor – tem como objetivo principal separar produtores irregulares do resto do setor, que tende a seguir as normativas ambientais, evitando, dessa forma, a socialização das perdas quando da detecção de uma irregularidade. Essa foi, sem dúvida, a lógica que inspirou a implantação dos sistemas de rastreabilidade bovina no Reino Unido e na UE, após a perda de quase US$ 8 bilhões com o sacrifício de animais resultante da crise da BSE.

Os dados coletados neste estudo indicam que custos de implementação da rastreabilidade de bovinos no Brasil são baixos frente aos possíveis impactos de fechamentos de mercados externos caso as demandas por rastreabilidade avancem. O dilema não consiste, portanto, se a expansão da cobertura do SISBOV é viável em oposição ao possível impacto para o setor externo. O principal entrave à expansão da

rastreabilidade de bovinos, no Brasil, seja via SISBOV, seja via integração das bases de dados do CAR e da GTA, está na preponderância do mercado interno, que absorve cerca de 80% da produção nacional. Nessas condições, a ausência de regulação nacional que exija a comprovação da sustentabilidade da produção acaba por atuar como desincentivo à implementação do Código Florestal.

A pulverização da estrutura produtiva do setor, com a predominância de propriedades com menos de 50 cabeças, o baixo nível de escolaridade e dificuldades de infraestrutura de energia no interior do país representam desafios concretos à difusão de esquemas de certificação e rastreabilidade sem amparo em normativa pública de alcance nacional. Nesse cenário de vácuo regulatório para o mercado doméstico e de eficácia limitada para a pressão externa, a opção atual do governo federal de deixar a cargo do setor privado a ampliação da capacidade de rastreabilidade e certificação de sustentabilidade da produção nacional não tem qualquer incentivo econômico para prosperar. Ademais, a aposta na autorregulação do setor privado por meio de iniciativas de cunho voluntário de rastreabilidade e certificação tende a favorecer grandes produtores e excluir a grande maioria de propriedades com atividade pecuária no território nacional. Cria-se, com isso, uma bifurcação na cadeia produtiva brasileira: de um lado, produtores certificados; de outro, aqueles que – seja por falta de incentivos econômicos, seja pelos custos da certificação privada em relação ao tamanho da propriedade – ficarão à margem do mercado.

O Brasil já possui ferramentas para responder às crescentes demandas por certificação da produção, demandas estas que, até a década passada, limitavam-se à pulverização de certificações privadas e que agora estão sendo consolidadas em normativas nacionais em mercados externos importantes para o escoamento da produção nacional. No entanto, a resposta à nova realidade do comércio internacional não pode excluir mais de 70% dos produtores nacionais. Diante desse novo cenário, a regulamentação da comercialização, no mercado interno brasileiro, dos produtos agropecuários à luz dos requisitos do Código Florestal faz-se necessária.

O CAR, para a totalidade da agropecuária nacional e, em conjunto à GTA e ao SISBOV, para o caso específico da cadeia de bovinos, são ferramentas que estão à disposição do poder público para regular o processo produtivo nacional e alinhá-lo às normativas de sustentabilidade da produção, sejam elas nacionais ou internacionais. Sua utilização de forma integrada, através do desenvolvimento de um sistema público de rastreabilidade e certificação da produção que seja agregador – e não desagregador, como acontece com o modelo atual – teria como corolário uma resposta robusta do País na arena internacional, possibilitando, inclusive, a abertura de novos mercados e demandar maior sustentabilidade na produção de concorrentes brasileiros no mercado externo. Ao relegar ao setor privado a autorregulação em matéria de sustentabilidade da produção e, por conseguinte, omitir-se de desenhar uma política pública agregadora para o mercado interno, o governo brasileiro limita sua margem de atuação nos debates multilaterais sobre clima e comércio e sua capacidade de defender uma racionalização dos critérios de sustentabilidade em nível multilateral que seja benéfica aos produtores brasileiros.

REFERÊNCIAS

ABIEC (2021***).*** *Beef Report 2021 – Perfil da pecuária no Brasil*.

Abreu, Alan de. (2021). Apagando o rastro da boiada. Pecuaristas do Pará abrem guerra contra o Selo Verde, uma iniciativa capaz de mostrar se o gado vem de área desmatada. *In: Revista Piauí*. 30 de agosto.

AHDB (2020). *Fifth Report – GB Cattle Health & Welfare Group.*

Amsterdam Declaration (2015): *Towards Eliminating Deforestation from Agricultural Commodity Chains with European Countries.*

APHIS (2019). *Statement on Animal Disease Traceability.*

Almeida, J. V.; Francischini, R.; Silva, F. F. da; Bett, V. (2019) Rastreabilidade na bovinocultura brasileira: condições e benefícios. *In:*Pubvet: medicina veterinária e zootecnia.13(9): 1-14.

Banco Central do Brasil – BACEN (2021). *Edital de Consulta Pública 82/2021.*

Barreto, P.; Pereira, R.; Brandão JR., A.; Baima, S. (2017). *Os frigoríficos vão ajudar a zerar o desmatamento na Amazônia?* Belém/Cuiabá: Imazon/ Instituto Centro da Vida.

Brasil (2019). *Código Florestal e legislação complementar.* EdiPro. São Paulo.

Brasil (2021*). Boletim Informativo do CAR – abril de 2021*.

Climate Policy Initiative – CPI (2020). *Onde estamos na implementação do Código Florestal? Radiografia do CAR e do PRA nos estados brasileiros.*

Coalizão Brasil (2020). *A rastreabilidade da cadeia de carne bovina no Brasil. Relatório Final e Recomendações.*

Codex Alimentarius (2006). *Principles for Traceability/Product Tracing as a Tool within a Food Inspection and Certification System* (CAC/GL 60-2006).

DEFRA (2013). *Review of Livestock Identification and Traceability in the UK.*

DEFRA (2018). *New livestock service champions farm to fork traceability*.

DEFRA (2020). *Due Diligence on Forest-risk Commodities. Consultation Document*.

DEFRA (2021). *Implementing due diligence on forest risk commodities Consultation document.*

DG SANCO (2009). *Study on the introduction of electronic identification (EID) as official method to identify bovine animals within the European Union – Final Report.*

EMBRAPA (2020). *O Futuro da Cadeia Produtiva da Carne Bovina Brasileira: Uma Visão para 2040.* Relatório técnico. Centro de Inteligência da Carne Bovina. Embrapa Gado de Corte. Campo Grande – MS.

EURACTIV (2021). *Lawmakers call for green due diligence in Europes' supply chain.*

EUROPEAN COMMISSION – EC (2011). *Impact Assessment for the proposal on amending Regulation (EC) No 1760/2000 as regards electronic identification of bovine animals and deleting the provisions on voluntary and beef labelling.*

EUROPEAN COMMISSION (2019). *Communication on the European Green Deal.*

EUROPEAN COMMISSION (2020). *Factual summary report on the public consultation on demand-driven deforestation and forest degradation.*

EUROPEAN COMMISSION (2021). *Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on the making available on the Union market as well as export from the Union of certain commodities and products associated with deforestation and forest degradation.*

FAO (2017). Voluntary sustainability standards in agriculture, fisheries and forestry trade. In: *Trade policy Briefs.* No. 30.

Friedman, Lisa (2021). *Democrats Propose a Border Tax Based on Countries' Greenhouse Gas Emissions*. In *New York Times,* 19.07.2021.

Gameiro, Mariana B. P. (2021) Critérios de sustentabilidade no comércio internacional de produtos agrícolas. *In: Cadernos CEBRAP Sustentabilidade*. 1(2):1-31.

Gil, Antônio Carlos (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. Editora Atlas. São Paulo.

Grigol, N.; Ortolan, C. B.; Monteiro, C.; Carvalho, T. B. (2018). A indústria de carne bovina como vetor de mudança no sistema agroindustrial para a adequação ambiental da produção: uma análise operacional e financeira. *In: LVI Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural,* Campinas.

Hobbs, J.E., (2006). Traceability in the agri-food sector: issues, insights and implications. *In: CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*.1 (29).

Hobbs, J.E. (2016) *Effective use of Food Traceability in Meat Supply Chains.* In: ESPIÑEIRA, Montserrat & SANTACLARA, Francisco J.: *Advances in Food Traceability Techniques and Technologies: Improving quality through supply chains*.

IBGE (2017). *Censo Agropecuário.*

ISO (2007). *ISO 22005:2007 - Traceability in the Feed and Food Chain – General Principles and Basic Requirements for System Design and Implementation.*

Jank, M.S.; Soendegaard, N. (2020). *European Union (EU), the recent evolution and current challenges for Brazilian agricultural exports.*

Jank, M. S.; Soendegaard, N.; Sá, C. D.; Gillo, L. (2021). *Decoupling Soy and Beef from Illegal Amazon Deforestation: Brazilian Private Sector Initiatives*. ***CEBRI – Insper Agroglobal.***

Meuwissen, M.P.M., Velthuis, A.G.J., Hogeveen, H., Huirne, B.M., (2003). Traceability and certification in meat supply chains. In: *Journal of Agribusiness.* 21: 167–181.

OCDE (2003). Costs and Benefits of Food Safety Legislation.*In*: *Working Party on Agricultural Policies and Markets.*Paris.

OIE (2007). General Principles of Identification and traceability of Live Animals. In: *Terrestrial Animal Health Code. Chapter 4.1*

Rius, A. (2015). Mandatory Livestock Traceability as a Catalyst for Knowledge Intensive Services in Uruguay In: *Inter-American Development Bank.*Discussion Paper IDB-DP-376.

Rodrigues, L. C.; Nantes, J. F. D. (2010). Rastreabilidade na cadeia produtiva da carne bovina: situação

atual, dificuldades e perspectivas para o Brasil*. Informações Econômicas*. 40 (6):31-41

Roest, K., Jongeneel, R., Dillen, K., Winsten, J. (2008). *Cross-compliance and competitiveness in the European beef and pork sectors.*

Sanches, M. (2021). EUA debatem lei que pode barrar US$ 500 milhões em exportações do Brasil por desmatamento. *In: BBC News, Brasil.*

Schnepf, R. (2009). *Animal Identification: Overview and IssuesIn: Congressional Research Service Report* 7-5700.

Schouten, G. & Bitzer, V. (2015) The emergence of Southern standards in agricultural value chains: A new trend in sustainability governance? In: *Ecological Economics 120.*

Schroeder, T. C., & Tonsor, G. T. (2012). *International cattle ID and traceability: Competitive implications for the US.* In: *Food Policy*, 37(1).

Shear, H.E. & Pendell, D.L. (2020) Economic Cost of Traceability in U.S. Beef Production. IN: *Frontiers in Animal Science.*

Souza-Monteiro, D.M., Caswell, J.A., (2004). The Economics of Implementing Traceability in Beef Supply Chains: Trends in Major Producing and Trading Countries, *Working Paper 2004-6*. Department of Resource Economics, University of Massachusetts-Amherst.

Todeschini, B. (2020). *Adoção de sistemas de governo eletrônico em programas de saúde animal no Rio Grande do Sul.* Tese de Doutorado. UFRGS. Faculdade de Veterinária, Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias. Porto Alegre.

TRASE (2020). *China's exposure to environmental risks from Brazilian beef imports.*

_____ (2019). *Decoupling China's Soy Imports from Deforestation in Brazil.*

UNFSS (2020). *Scaling Up Voluntary Sustainability Standards through Sustainable Public Procurement and Trade Policy*. 4th. Report of the UN Forum on Sustainability Standards.

USDA-APHIS (2009). *Benefit-Cost Analysis of the National Animal Identification System.*

Vogt, M. (2019). Sustainability certifications. Changes over time and their unique position of influence. In: *Sustainability Certification Schemes in the Agricultural and Natural Resource Sectors*. Editora Routledge.

WBCSD (2019). *Soft Commodities Forum Progress Report – December 2019.* Building transparent and traceable soy supply chains in Brazil's Cerrado region.