

Fortaleza, CE / Fevereiro, 2025

Rastreabilidade do caju na agricultura familiar Desafios e oportunidades



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agroindústria Tropical
Ministério da Agricultura e Pecuária**

ISSN 1677-1915 / e-ISSN 2179-8184

Documentos 201

Fevereiro, 2025

Rastreabilidade do caju na agricultura familiar Desafios e oportunidades

*Joel Henrique Cardoso
Ênio Giuliano Girão
Raquel Rodrigues Moura
Lucas Cardoso Cabral
Lucas Ferreira Santos
Larissa Fernandes da Silva*

Embrapa Agroindústria Tropical
Fortaleza, CE
2025

Embrapa Agroindústria Tropical
Rua Pernambuco, 2.270, Pici
60.511-110 Fortaleza, CE
www.embrapa.br/agroindustria-tropical
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

José Roberto Vieira Junior

Secretária-executiva

Celli Rodrigues Muniz

Membros

Afrânio Arley Teles Montenegro, Aline

Saraiva Teixeira, Eveline de Castro

Menezes, Francisco Nelsieudes

Sombra Oliveira, Helenira Ellery

Marinho Vasconcelos, Kirley Marques

Canuto, Laura Maria Bruno, Marlon

Vagner Valentim Martins, Pablo Busatto

Figueiredo, Roselayne Ferro Furtado e

Sandra Maria Morais Rodrigues

Edição executiva

Celli Rodrigues Muniz

Revisão de texto

José Cesamildo Cruz Magalhães

Normalização bibliográfica

Rita de Cassia Costa Cid

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

José Cesamildo Cruz Magalhães

Foto da capa

Joel Henrique Cardoso

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Agroindústria Tropical

Rastreabilidade do caju na agricultura familiar – Desafios e oportunidades / Joel Henrique Cardoso... [et al.]. – Fortaleza : Embrapa Agroindústria Tropical, 2025.

PDF (20 p.) : il. color. – (Documentos / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 2179-8184 ; 201).

1. *Anacardium occidentale*. 2. Rastreabilidade. 3. Agricultura familiar. 4. Cajucultores. 5. Gestão de produção. I. Girão, Ênio Giuliano. II. Moura, Raquel Rodrigues. III. Cabral, Lucas Cardoso. IV. Santos, Lucas Ferreira. V. Silva, Larissa Fernandes da. VI. Série.

CDD 634.573

Rita de Cassia Costa Cid (CRB-3/624)

© 2025 Embrapa

Autores

Joel Henrique Cardoso

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agroecologia, Sociologia e Desenvolvimento Rural, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

Ênio Giuliano Girão

Engenheiro-agrônomo, doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

Raquel Rodrigues Moura

Estudante de graduação, Bolsista PIBIC, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

Lucas Cardoso Cabral

Estudante de graduação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

Lucas Ferreira Santos

Diretor de Operações da Sisagri, Fortaleza, CE

Larissa Fernandes da Silva

Coordenadora de Operações da Sisagri, Fortaleza, CE

Apresentação

É com satisfação que a Embrapa Agroindústria Tropical apresenta esta publicação, que aborda o desafio de implementação de ferramentas de rastreabilidade em estabelecimentos agrícolas familiares que se dedicam à cajucultura.

Em suma, a rastreabilidade de alimentos é um instrumento de gestão produtiva que permite identificar lotes e atribuir responsabilidades a cada um dos agentes que integram o circuito produtivo.

No Brasil, a normatização da rastreabilidade de alimentos frescos foi criada em 2018 por meio da Instrução Normativa nº 2 – Instrução conjunta do Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa) e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Por mais que a cajucultura produza matéria-prima industrial (castanha para amêndoa e pedúnculo para suco), a comercialização do caju para consumo in natura está presente em muitos estabelecimentos.

Tendo em consideração o desafio da rastreabilidade à agricultura familiar, a equipe de inovação social da Embrapa Agroindústria Tropical e colaboradores externos realizaram estudo de caso sobre a implantação de uma solução de rastreabilidade

disponível no mercado. Essa solução foi aplicada em ambientes relevantes dos sistemas de produção da agricultura familiar do litoral Leste do Ceará. Mais precisamente, foram estudados seis estabelecimentos da comunidade do Assentamento Fazenda Córrego do Murici, situado em Beberibe, CE.

Durante um ano (12/2021 a 11/2022), a equipe responsável pelo estudo buscou compreender como ocorre o relacionamento dos agricultores familiares com a solução de rastreabilidade (controles, registros e documentação de processos). O estudo também procurou avaliar como a adoção de procedimentos de rastreabilidade contribui para a melhoria dos processos de gestão e tomada de decisão dos estabelecimentos.

Como resposta, o estudo demonstrou que, apesar da baixa escolaridade e da carência de equipamentos e infraestrutura para operar a solução de rastreabilidade, os envolvidos foram capazes de rastrear a produção e sistematizar informações que permitem profissionalizar a gestão produtiva no contexto da agricultura familiar.

Gustavo Adolfo Saavedra Pinto
Chefe-Geral da Embrapa Agroindústria Tropical

Sumário

Introdução	9
Metodologia	11
Resultados	12
Caracterização dos participantes e seus estabelecimentos	12
Fatores críticos para a implementação da rastreabilidade	16
Avaliação da solução de rastreabilidade	16
Exequibilidade da solução avaliada	16
Efetividade da solução para rastreabilidade do caju	17
Base de dados e disponibilidade da informação em nuvem	17
Gestão produtiva dos estabelecimentos	18
Considerações finais	19
Referências	19

Introdução

As estratégias de diferenciação e garantia de qualidade de produtos alimentares têm se intensificado (Vriezen et al., 2023) à medida que as sociedades modernas se tornam mais complexas (Giddens, 1991; Giddens; Sutton, 2023) e as pessoas estão mais distantes da origem e dos processos produtivos dos alimentos que chegam à mesa (Darolt et al., 2013).

Os riscos inerentes à saúde, provocados por substâncias contaminantes utilizadas nos processos de produção de alimentos e os impactos a vida dos trabalhadores e bens naturais – como biodiversidade, solos, água e ar –, têm feito com que as instituições públicas e privadas busquem mecanismos de controle de riscos e de estímulo à adoção de boas práticas de produção (Rizzi Di Domenico et al., 2022).

São exemplos desses riscos o uso de agrotóxicos não registrados e não recomendados para determinado cultivo, resíduos em dose superior à permitida, não observação do período de carência exigido e das condições e intensidade de aplicação adequadas, a ponto de comprometer solos, águas, componentes da biodiversidade, saúde de trabalhadores e consumidores (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2019).

Além de limitar o uso de substâncias agrotóxicas, a rastreabilidade serve como fator de diferenciação da produção agropecuária, possibilitando aos elos posteriores de determinada cadeia produtiva conhecerem a história do lote de produção (Paripassu, 2023).

Ao considerar a relevância da cajucultura para a economia do Semiárido nordestino, uma atividade que ocupa e emprega um contingente elevado de pessoas nas diversas etapas de produção (agricultura, indústrias, transporte e comercialização) durante o período de maior escassez hídrica (Brainer, 2020; Brainer; Vidal, 2021), entende-se oportuno averiguar os possíveis impactos das exigências por rastreabilidade sobre esse setor.

Inicialmente, deve-se considerar que a cajucultura assume relevância econômica para as regiões produtoras em função da produtividade, qualidade e versatilidade do produto colhido, que pode ser comercializado como caju (*Anacardium occidentale* L.) para consumo in natura ou fracionado em castanha (fruto verdadeiro) e pedúnculo (pseudofruto).

A castanha é a porção mais valiosa do caju, podendo ser armazenada e transformada em produtos de alto valor agregado. Da castanha, pode-se extrair

o líquido da castanha-de-caju (LCC) e a amêndoa de castanha de caju (ACC), fruto seco que pode ser consumido diretamente ou transformado em uma gama de outros produtos e coprodutos, consumidos puros ou em composições com outros alimentos (chocolates, cereais e mixes de frutos secos, leites vegetais, tortas proteicas, óleos, etc.).

Quando maduro, o pedúnculo pode ser consumido como fruta fresca sem qualquer transformação, mas a alta perecibilidade e a grande oferta no pico de safra determinam a necessidade de processamento dessa fração, havendo métodos de transformação tradicionais que se valem de cozimento e concentração de açúcares, a exemplo da produção de doces, mel e cajuína, passando por congelamento para a produção de polpas de caju ou tratamentos industriais mais complexos, que resultam em sucos concentrados ou prontos para beber.

Em razão de a cajucultura persistir como atividade de baixo grau de tecnificação, muitos agricultores colhem somente a castanha, enquanto uma porção, que não deve ultrapassar 10% do volume produzido, comercializa o pedúnculo (Paiva, 1997). No contexto de Beberibe, CE, especialmente nos estabelecimentos familiares mais tecnificados, acredita-se que aproximadamente 30% do pedúnculo produzido é colhido, mas uma porção muito pequena é destinada ao mercado de caju para consumo in natura (Fernandes, 2023).

A depender do calibre, da coloração, da presença de defeitos como marcas, manchas e traumas, o caju para consumo in natura é classificado em “mesa” ou “feira”. O caju de mesa é aquele produto com epiderme que reflete a luz com intensidade (brilhante), coloração homogênea e bom calibre em termos de diâmetro e altura do pedúnculo. Caberia também colocar algumas características, como brix e adstringência. Esse produto normalmente é acondicionado em embalagens especiais desde a colheita, recebe classificação, transporte ágil e atmosfera controlada para chegar às mãos de um consumidor exigente, com disposição a pagar por um produto considerado nobre e com baixa disponibilidade nos mercados de destino.

Já o caju de feira admite defeitos, como pequenas manchas, rachaduras superficiais, desuniformidade na coloração e epiderme, que o faz menos brilhante e atraente em comparação ao caju classificado como de mesa. O acondicionamento deste produto é feito em caixas de 20 kg, provocando esmagamentos e aceleração de processos fisiológicos que reduzem a qualidade do produto que chega ao consumidor final, que na maioria das vezes situa-se

em localidades próximas, é menos exigente e tem menor disposição a pagar pelo caju.

Por mais que o mercado de caju para consumo in natura seja pequeno e pouco representativo frente aos volumes comercializados como matéria-prima para indústria, sabe-se que este produto orienta a intensificação dos sistemas de produção, o que impacta positivamente na quantidade e qualidade da safra como um todo.

Por outro lado, a intensificação tecnológica eleva o custo de produção e reduz a margem de lucro bruta dos agricultores, o que exige destes uma gestão eficiente dos processos produtivos (Paludo, 2015; Simionatto et al., 2018). Assim, considerando-se a necessidade de gestão de processos dos cajucultores familiares para tomarem decisões sobre quais produtos priorizar (castanha, pedúnculo, caju para feira, caju para mesa) e qual tecnologia adotar para alcançar a melhor remuneração dos fatores de produção, entende-se que o conjunto de informações geradas pelo processo de rastreamento da produção exigido pela Instrução Normativa Conjunta nº 2, de 7 de fevereiro de 2018 (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2018), promove boas práticas de produção e gestão dos estabelecimentos familiares cajucultores.

A rastreabilidade se apresenta como um instrumento de socialização de informações que permite ajustes em tempo real no tocante às boas práticas agrícolas, além de estimular os agricultores a registrarem seus processos produtivos, gerando um grande número de informações que, além de atenderem aos demais elos produtivos e garantirem segurança alimentar aos consumidores finais, também possibilitam aos agricultores qualificarem suas tomadas de decisão quanto à margem de contribuição da sua atividade, podendo assim obterem informações que orientem sobre o que, o quanto e como produzir.

Por mais que a rastreabilidade da produção agrícola possa ser implementada com elementos básicos, como um caderno de campo físico e rotina de arquivamento de documentos de entradas e saídas de insumos e produtos gerados (romaneio), as plataformas digitais, além de mais ágeis são multifuncionais, ou seja, podem entregar um conjunto de outros serviços acoplados a rastreabilidade (gestão produtiva), como orientações técnicas aos produtores e bases de dados robusta que serão obtidas por meio do processo de rastreabilidade agrícola.

Essas informações, sempre que respeitem a privacidade dos usuários (Lei Geral de Proteção de Dados – LGPD), podem contribuir decisivamente com a agricultura nacional, possibilitando uma intervenção mais assertiva de instituições públicas e

privadas que se dedicam a apoiar o setor agrícola em sua importante tarefa de produção de alimentos, fibras e combustíveis.

Essa observação é especialmente relevante para que o Estado realize esse serviço gratuitamente aos estabelecimentos da agricultura familiar, dada a menor capacidade de pagamento do setor para remunerar instituições privadas que se dedicam a essa prestação de serviço.

Assim, a rastreabilidade apresenta-se como um instrumento que, além de garantir a qualidade dos alimentos, pode contribuir decisivamente nos processos de qualificação da ação do Estado frente à gestão dos territórios rurais.

De forma pragmática, a rastreabilidade propriamente dita, além de estabelecer controles sobre os produtos que chegam à mesa do consumidor final, aumentando a segurança alimentar e reduzindo riscos de contaminação, apresenta-se como uma ferramenta que permite corrigir possíveis falhas no processo, por meio de recuperação de lotes e responsabilização daqueles agentes que infringiram procedimentos, o que exige profissionalismo e seriedade de todos os agentes envolvidos.

Além disso, com alguns ajustes, as soluções de rastreabilidade podem incorporar outras aplicações dos diferentes elos da cadeia, servindo aos agricultores como um sistema de informações voltado à gestão do empreendimento, enquanto os demais elos da cadeia podem incorporar elementos como códigos de barras, códigos QR ou mesmo números de lote para abastecer seus sistemas contábeis, de logística e comercialização.

Ao tempo em que essas informações podem abastecer bases de dados robustas de instituições públicas e privadas que atuam com os diferentes elos da cadeia produtiva, a exemplo das instituições de assistência técnica e extensão rural que teriam controles sobre o que cada estabelecimento produz para comercializar, quais as práticas e processos desenvolvidos, quem comercializa insumos e quem compra a produção destes estabelecimentos.

Outra aplicabilidade das soluções de rastreabilidade é a possibilidade de criar conteúdo e relacionamentos para os estabelecimentos rurais, colocando-os em contato com fornecedores de insumos, compradores e consumidores de sua produção, podendo essa informação ser ancorada na rede mundial de computadores e estar vinculada a códigos QR, que podem ser captados por smartphones.

Assim, no afã de entender desafios e oportunidades que se apresentam a uma parcela significativa de estabelecimentos rurais, o presente estudo objetivou avaliar como a agricultura familiar

dedicada à cajucultura responde às demandas impostas pelo processo de rastreabilidade previsto em lei, ao tempo que buscou refletir sobre como essa ação de gestão da qualidade pode beneficiar o setor produtivo.

Metodologia

O estudo foi realizado no Assentamento Fazenda Córrego do Murici (Figura 1), situado no distrito de Itapeim, Beberibe, CE ($4^{\circ}24'69''S$ e $38^{\circ}12'31''O$). Atualmente, residem 51 famílias no Assentamento Murici, das quais 34 famílias estão regulares nas instituições responsáveis (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – Incra e Instituto do Desenvolvimento Agrário do Ceará – Idace), cinco aguardam a regularização e 12 são apenas moradoras, não constando como assentadas da reforma agrária (Cardoso et al., 2023). As famílias do assentamento estão organizadas na Associação de Moradores do Assentamento Fazenda Córrego do Murici, que em última análise consiste em uma pessoa jurídica sem fins lucrativos que representa o coletivo de famílias associadas, frente às pessoas e instituições que se relacionam com o grupo social residente naquela comunidade.

A metodologia adotada seguiu os princípios do estudo de caso coletivo (Stake, 1994), estratégia de análise que permite verificar como determinado fenômeno, condição ou processo atua sobre um

conjunto de unidades representativas de determinada categoria, neste caso estabelecimentos de agricultura familiar que têm a cajucultura como atividade econômica principal.

Esses estabelecimentos implementaram em caráter experimental uma solução de rastreabilidade desenvolvida para atender às premissas estabelecidas pela Anvisa nº 02/2018 (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2018).

Ao todo, o estudo englobou seis estabelecimentos agrícolas familiares. Em síntese, a implementação da solução de rastreabilidade seguiu três etapas: a primeira consistiu na sensibilização dos participantes; a segunda etapa consistiu no diagnóstico das famílias e em ajustes da ferramenta para coleta de informações, conforme o perfil de cada estabelecimento; e, na última, realizou-se a geração de relatórios e devolução de informações aos beneficiários.

O processo de implementação da rastreabilidade durou um ano, com início em 15 dezembro de 2021 e conclusão em 15 de novembro de 2022. A pesquisa consistiu em um processo contínuo de monitoramento e avaliação da implementação da solução de rastreabilidade, em suas etapas de sensibilização dos participantes, diagnóstico dos estabelecimentos, configuração dos cadernos de campo digitais, capacitação para abastecimento do sistema com informações produtivas e obtenção de relatórios de saída, etiquetas de códigos de barra e código QR (*QR Code*).

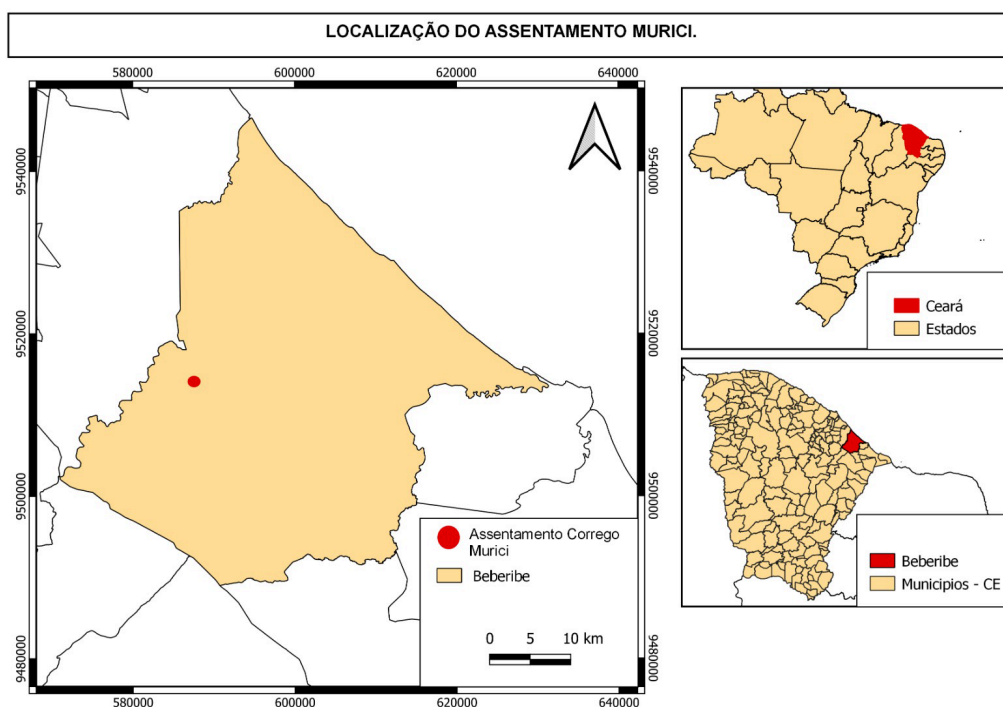


Figura 1. Mapa de localização do Assentamento Fazenda Córrego do Murici em Beberibe, CE, Brasil. SIGAS 200 – Coordenadas UTM, Zona 24 Sul – Base Cartográfica: IBGE (2021). Elaborador: João Gabriel Pereira Gomes.

Para identificar os desafios e as oportunidades proporcionados pela solução de rastreabilidade ao conjunto de estabelecimentos participantes da pesquisa, foram realizadas entrevistas com os agricultores; observações de campo e análise das informações registradas nos cadernos de campo físicos e planilhas virtuais, obtendo-se informações relativas aos participantes e seus estabelecimentos; definição de fatores críticos que dificultaram ou facilitaram a implementação da solução de rastreabilidade na realidade estudada e efetividade da solução proposta para atender o exigido em lei, bem como na gestão dos estabelecimentos.

Resultados

Os resultados e as discussões serão apresentados nos seguintes tópicos: caracterização dos participantes e seus estabelecimentos; fatores críticos na implementação da solução de rastreabilidade; e avaliação da solução de rastreabilidade.

Caracterização dos participantes e seus estabelecimentos

O processo de diagnóstico realizado consistiu em identificar, além dos aspectos produtivos, as habilidades de registro dos estabelecimentos,

considerando-se outras características, como escolaridade, equipamentos, recursos e informações necessárias para que a solução de rastreabilidade fosse de acordo com as exigências legais.

Um dos grandes desafios impostos aos estabelecimentos da agricultura familiar para implementarem ferramentas de gestão e controle do processo produtivo é o baixo nível de escolaridade observado na maioria dos estabelecimentos (Pedroso et al., 2023; Gura, 2018).

Essa generalização precisa ser relativizada e avaliada caso a caso, por mais que os dados oficiais explicitem a intensidade desse problema na realidade estudada. Segundo os dados do último censo (IBGE, 2017) realizado em Beberibe, dentre os 3.365 produtores de estabelecimentos agrícolas presentes no município, 1.258 nunca frequentaram a escola, o que representa mais de 37% dos agricultores dessa comunidade. A pesquisa também aponta que, entre os entrevistados, somente 308 agricultores concluíram o ensino médio (antigo 2º grau); ou seja, apenas 9% dos 3.365 produtores agrícolas do município de Beberibe (IBGE, 2017).

No caso das famílias que participaram do estudo de caso coletivo, essa realidade não é muito diferente. Na Tabela 1, são apresentadas informações sobre idade e escolaridade formal de cada um dos agricultores que participaram do estudo-piloto de implementação da rastreabilidade, acrescentando-se a área cultivada e a estimativa de produtividade média de castanha de cada um dos participantes.

Tabela 1. Caracterização de idade, escolaridade, área cultivada e expectativa de produtividade média esperada dos agricultores participantes do estudo-piloto de rastreabilidade no Assentamento Murici.

Agricultor	Idade	Escolaridade	Área cultivada (ha)	Expectativas de produtividade média de castanha (kg.ha ⁻¹)
1	67	Fundamental 4º ano	13	1.000
2	45	Médio completo	18	1.000
3	60	Fundamental 4º ano	4	300
4	57	Fundamental 2º ano	8	300
5	28	Médio completo	2	650
6	55	Fundamental 3º ano	8	400
Mediana	56	–	8	450
Desvio médio	10,33	–	4,44	277,78

Dos seis participantes do estudo-piloto de rastreabilidade, três possuem idade igual ou superior à mediana (56 anos), havendo um indivíduo com 55 anos, idade muito próxima à mediana, e dois indivíduos mais jovens, sendo que um está muito próximo ao limite inferior estabelecido pelo desvio médio, somando 45 anos, enquanto o de menor idade possui apenas 28 anos, a metade da mediana, o que evidencia a interferência sobre a medida de centralidade. Isso remete ao envelhecimento da população rural e todas as suas consequências, em termos de força de trabalho e habilidades dessa parcela da população.

Além da idade avançada, a maioria dos participantes possui baixa escolaridade, sendo que os dois indivíduos mais jovens (participantes 2 e 5) completaram o ensino médio, fator que, a priori, facilita a compreensão e a realização das ações necessárias para que os estabelecimentos se adequem às normas e orientações sugeridas pelo marco legal da rastreabilidade (Medeiros; Sprenger, 2021).

Quanto à área cultivada, deve-se esclarecer que, por mais que as famílias tenham recebido porções idênticas de área para cultivar durante o processo de instalação do assentamento, algumas têm ocupado novas áreas, adquirindo direito de uso por meio de compra ou herança.

No tocante à caracterização dos estabelecimentos participantes, das práticas e dos processos agrícolas adotados em cada estabelecimento, o estudo demonstra que assentados no Murici possuem uma área mediana de 8 ha de pomar de cajueiro, sendo que 3 ha estavam com 3 anos de idade no momento do levantamento, enquanto outros 5 ha haviam sido implantados há 12 anos e estavam em plena produção.

Esses valores médios sofrem variações entre os estabelecimentos participantes do estudo de rastreabilidade, havendo o caso do agricultor 1, que conseguiu ampliar a área plantada com cajueiro e constava com 18 ha de pomar no momento do estudo. Entre os outros cinco estabelecimentos estudados, somente o agricultor 2 superou a mediana e contabilizava 13 ha de cajueiro em sua propriedade. Os outros cajucultores participantes do estudo mantiveram-se com áreas de pomar igual ou inferior à mediana, sendo que os agricultores 4 e 6 detinham 8 ha, enquanto os participantes 3 e 5 apresentaram áreas inferiores, com 4 e 2 ha, respectivamente.

O participante 3 repassou, em vida, parte de sua área aos descendentes, cedendo a cada um dos filhos 1 ha de pomar produtivo, permanecendo com 1 ha em produção e outros 3 ha de pomares jovens, que se encontram com três anos de idade.

Outra realidade existente no assentamento é a das famílias que vieram residir na área após o processo de implantação, substituindo famílias que migraram ou, simplesmente, somando-se ao contingente existente. Este é o caso do agricultor 5, que contraiu matrimônio com uma mulher que possuía 2 ha de cajueiros.

Quanto à produtividade esperada, chama atenção que os agricultores com maiores áreas (1 e 2) são aqueles que informam maiores expectativas de produção (1.000 kg.ha⁻¹ de castanha), restando aos demais (agricultores 3, 4, 5 e 6) valores que variam de 300 a 650 kg.ha⁻¹. Essas produtividades não puderam ser averiguadas em sua totalidade em função das chuvas terem se prolongado até agosto e o estudo ter terminado em novembro.

Além da área e produtividade esperada, foram levantadas informações sobre boas práticas agrícolas, especialmente aquelas ligadas ao objetivo da Anvisa nº 02/2018 relacionadas ao uso e controle de produtos agrotóxicos (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2018).

Tendo em consideração a diversidade de histórias de vida e considerando-se o desafio de implantação da solução de rastreabilidade como um problema comum à coletividade de famílias residentes no Assentamento Murici, analisou-se como a Associação de Moradores do Assentamento Fazenda Córrego do Murici poderia auxiliar nesse processo.

A Associação possui prédio próprio e computador, mas a falta de acesso à internet e a carência de equipamentos periféricos – como impressoras capazes de imprimir as etiquetas com códigos de barra, códigos QR, relatórios, recibos e outros documentos úteis no processo de rastreabilidade da produção – demonstraram a inviabilidade da organização cumprir o papel de gestão produtiva.

Além dos equipamentos, a Associação teria que disponibilizar pessoal para realizar as operações necessárias no processo de rastreabilidade da produção de caju para consumo in natura. Por mais que possa ser viável a participação de voluntários para realizarem essas tarefas, avalia-se que, em função da dedicação e de habilidades necessárias, as associações comunitárias dificilmente terão mão de obra disponível sem prever remuneração financeira às pessoas que se dedicarem a essa atividade.

Por mais que as condições fáticas de infraestrutura e pessoal disponíveis na Associação de Moradores do Assentamento Fazenda Córrego do Murici não apoiem a implementação da solução de rastreabilidade, avalia-se que a presença dessas organizações deve ser vista como uma fortaleza da agricultora familiar frente ao desafio de implantação de

soluções de rastreabilidade, conforme regulamenta a Anvisa nº 2/2018 (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2018).

Na falta de uma organização coletiva com capacidade de ofertar equipamentos e pessoal para a rastreabilidade, a solução foi contar com a infraestrutura e as habilidades dos participantes do estudo. Dos seis participantes, cinco possuíam internet e smartphones funcionando, sendo que o único participante que não contava com esse recurso tinha descendentes que possuíam escolaridade, computador, smartphones e internet, os quais viabilizaram o registro e o envio de informações nas plataformas digitais.

Entende-se oportuno frisar que a rastreabilidade e outros processos que demandam gestão de informações, habilidades contábeis e de registros voltados às atividades agrícolas constituem no contexto do rural brasileiro, marcado pela predominância de homens com baixa escolaridade, uma oportunidade para que jovens e mulheres assumam maior protagonismo nas atividades econômicas, valorizando habilidades e justificando a formação profissional para além da inserção no mercado de trabalho urbano (Matte; Machado, 2017).

Concomitantemente, verificou-se ausência ou presença de boas práticas de gestão agrícola (existência de cadernos de campo, realização de registros de práticas agrícolas) e boas práticas de gestão dos produtos colhidos (beneficiamento dos frutos, existência de galpão de recebimento de frutos, consolidação de lotes de frutos, identificação de lotes colhidos).

De maneira sintética, os seis estabelecimentos agrícolas não atendiam às determinações da legislação pertinente quanto ao uso de agrotóxicos, no tocante à exigência de emissão de receituário agrônomo e ao uso de produtos recomendados para a cultura, um desafio que está posto à rastreabilidade do caju para consumo in natura.

Quanto à gestão agrícola, os seis estabelecimentos não adotavam cadernos de campo, apesar de os agricultores 1 e 2 informarem que faziam registros pessoais relativos a números de horas-homem ou horas-máquina trabalhadas por atividade, quantidades de insumos utilizados e quantidades de produtos colhidos, e valores pagos e recebidos, sendo essa a sua base de cálculo para avaliar as margens bruta e líquida da produção.

De forma geral, pode-se dizer que a gestão econômica dos estabelecimentos familiares é mais complexa do que a dos empreendimentos empresariais, uma vez que a gestão familiar e os fatores de produção fornecidos pela família, com destaque

para a mão de obra própria, complementariedade de atividades e o autoconsumo, são características marcantes que definem a economia desse tipo de estabelecimento, fazendo a gestão econômica ainda mais desafiante, por mais que esse tipo de empreendimento demande gestão eficiente e tomadas de decisões acertadas.

Para superar as carências apresentadas pelos estabelecimentos familiares no tocante à capacidade de registro dos participantes e às ausências de rotinas de guarda de documentos e anotações das diferentes etapas do processo produtivo, a equipe responsável por levar a cabo a implementação da solução de rastreabilidade precisou estar mais próxima do processo, abrindo canais de comunicação presenciais e virtuais para orientar os agricultores no processo de registro das atividades realizadas, contando com o auxílio das duas jovens que estavam responsáveis pelo registro de seus estabelecimentos, para que apoiassem os outros agricultores.

Assim, durante a caracterização, foram estabelecidas as rotinas de atividades produtivas de todos os estabelecimentos, a fim de que fossem gerados o caderno de campo físico e as planilhas virtuais por meio da solução digital de rastreabilidade aplicada no estudo (Tabela 2).

As atividades desenvolvidas ao longo do ciclo produtivo se iniciam nos meses de dezembro e janeiro, antes das chuvas, e consistem em adubar os pomares. Na sequência, alguns agricultores cultivam feijão nas entrelinhas do cajueiro, principalmente em áreas mais jovens, uma vez que os cajueiros adultos implantados em espaçamentos que variam de 6 a 10 m entre plantas, e 7 a 10 m entre linhas, não permitem mais o cultivo de culturas anuais no período das chuvas, dada à baixa luminosidade nas entrelinhas.

Passadas as chuvas, vem a época de eliminar a vegetação espontânea do pomar, que normalmente é feita com grade ou roçadeira, ambos implementos acoplados a tratores. Os seis participantes não possuíam maquinário próprio, valendo-se de máquinas de terceiros para efetuar tais práticas.

Uma vez feita a limpeza dos pomares, é realizada a poda preparatória da frutificação, que tem as funções de induzir novas brotações, eliminar ramos ladrões, estimular a emissão de estruturas reprodutivas e reduzir o autossombreamento e o sombreamento entre plantas. A poda é uma atividade importante que muitas vezes é suprimida pelos agricultores em função dos custos, por ser uma prática que exige agilidade e oportunidade, demandando a contratação de mão de obra especializada.

Após a poda, quando as plantas começam a emitir as primeiras panículas floríferas, faz-se necessário o controle de pragas e doenças. Essas intervenções também dependem de maquinário adequado, optando-se normalmente pelo uso de tratores e pulverizadores, que, a exemplo das gradagens ou roçagens, é feito por meio do aluguel de máquinas.

Por último, vem a colheita, atividade que demanda a contratação de mão de obra em momentos de pico de produção. A colheita é feita manualmente, exigindo diferentes níveis de cuidado e esforço

de colheita, em função do tipo de produto colhido. Quando o produto colhido é o caju para consumo in natura, o tempo de colheita aumenta e, consequentemente, os custos com essa atividade também aumentam. Assim, muitos agricultores ponderam quão rentável é a comercialização desse tipo de produto, ainda que o preço de 1 kg de caju para mesa supere uma caixa de 20 kg de pedúnculo para suco e corresponda a 1 kg de castanha, em média. (Esse questionamento dos produtores precisa ser respondido para demonstrar a viabilidade da comercialização de caju in natura).

Tabela 2. Itinerário técnico de referência com época, frequência por ano, intervalo entre operações, horas-máquina, horas-homem e custo aproximado em reais efetuado pelos cajucultores do Assentamento Fazenda Córrego do Murici por hectare (ha).

Atividade	Época	Frequência por ano	Intervalo	Horas-máquina	Horas-homem	Custo aproximado (R\$)
Gradagem	Janeiro e maio	2 a 4	1 a 4 meses	2 a 4	–	300 a 600,00
Capina	Fevereiro e maio	2	4 meses	–	60	514,00
Calagem	Fevereiro	1	Cada 2 anos	–	10	400,00
Adição química NPK 20-0-20	Início chuvas (janeiro a março)	1	Anual (até o 3º ano)	–	–	–
Adubação foliar	Junho	6	15	2	–	400,00
Adição orgânica esterco aves (Granja)	Início chuvas (janeiro a Março)	1	Cada 2 anos	3	20	6.000,00
Controle da Antracnose e outras doenças fúngicas	Junho	3	Cada 15 dias	2	–	500,00
Controle do oídio	Junho a agosto	3	Cada 15 dias	6	–	300,00
Controle da Broca-das-pontas e da Traça-das-castanhas	> 5%	3	Cada 15 dias	6	–	500,00
Controle da Cochonilha rosada	Primeiros sintomas	3	Cada 15 dias	6	–	500,00

Além da colheita, o esforço em termos de tratamentos culturais e cuidados com a produção fazem com que o caju para consumo in natura seja o produto de maiores custos, quando comparado com a castanha e o pedúnculo para suco. No entanto, esse produto recebe maior remuneração, e sua maior exigência em termos de tratamentos e cuidados eleva a produtividade dos demais produtos colhidos.

Assim, percebe-se que, apesar de desafiadora, a entrada em vigor da legislação que exige a rastreabilidade do caju para consumo in natura surge como um impulso para a profissionalização dos cajucultores, em termos de gestão da atividade, um processo que se faz especialmente necessário em função da complexidade da cajucultura, uma atividade que gera diferentes produtos colhidos, com remuneração e custos de produção formados a partir de determinações de outros elos da cadeia produtiva, os quais frequentemente transferem ao setor agrícola os constrangimentos recebidos.

Fatores críticos para a implementação da rastreabilidade

A efetivação de um sistema de rastreabilidade para alimentos frescos (frutas, legumes e vegetais) no Brasil, conforme determina a Anvisa nº 02/2018, é um desafio que demanda ação contundente por parte do Estado brasileiro (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2018).

O presente estudo identifica como pontos críticos à rastreabilidade na cajucultura a baixa escolaridade dos agricultores, a carência de boas práticas agrícolas relacionadas ao uso de agrotóxicos, que se agrava para cadeias como a do caju, que, por questões de carência econômica, falta de informação, reduzido interesse das empresas em registrar produtos para a cajucultura, carência de assistência técnica e extensão rural, incorrem frequentemente no uso de princípios ativos não registrados para a cultura. (São essenciais os dados qualitativos ou relacionados entre os pontos críticos e a rastreabilidade para que possa dar consistência a informação; a narrativa pode ser verdadeira, mas não está identificada).

Mesmo assim, enfrentando todas essas dificuldades na cadeia produtiva do caju, informa-se que, no contexto dos estabelecimentos familiares, a equipe contratada conseguiu com persistência e criatividade implementar a solução de rastreabilidade para os seis estabelecimentos parceiros.

Um dos aprendizados deste estudo, no tocante à superação de pontos críticos, foi o estímulo à cooperação entre os envolvidos, de forma que a baixa escolaridade deixa de ser um impedimento, gerando uma condição de ajuda mútua entre quem tinha escolaridade superior e aqueles que possuíam mais dificuldades de efetuar os registros individualmente.

Os agricultores com mais baixa escolaridade foram orientados a trazer semanalmente a relação de atividades desenvolvidas nos cajueirais para que as duas jovens fizessem a revisão das anotações, a curadoria das informações registradas e o lançamento dos registros nas planilhas virtuais, utilizando celulares e computadores conectados na internet.

Além da curadoria das jovens na adequação das informações registradas, que muitas vezes precisavam ser ajustadas em termos de unidades de medida estabelecidas nas tabelas de registro, os profissionais da empresa contratada efetuaram uma segunda análise dos dados, ajustando informações desconhecidas e verificando possíveis inadequações com relação a Anvisa nº 02/2018, principalmente no que se refere às boas práticas agrícolas, orientando os agricultores sobre inconformidades em termos de ingredientes ativos, período de carência, período e intervalos de aplicação (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2018).

Avaliação da solução de rastreabilidade

Por mais que seja um estudo preliminar, e que a solução de rastreabilidade testada possa sofrer adaptações para atender às especificidades da agricultura familiar e da cajucultura, registra-se o alcance dos resultados que se seguem.

Exequibilidade da solução avaliada

Por mais que os agricultores não tivessem em sua rotina o registro, a emissão e a guarda de documentos comprobatórios de entrada e saída de bens, serviços e produtos utilizados na produção, e desconhecem as normativas e exigências de rastreabilidade da produção de caju para consumo in natura, a solução de rastreabilidade foi implementada e os seis estabelecimentos participantes atenderam às demandas de registro da produção e emissão de dados.

Efetividade da solução para rastreabilidade do caju

Por mais que os compradores de caju de mesa e de feira não demandem dos agricultores a rastreabilidade da produção, o sistema de rastreabilidade utilizado se mostrou viável para a realidade da cajucultura, possibilitando aos agricultores emitirem relatórios e gerarem documentos, como etiquetas de código de barra e código QR, para os respectivos lotes registrados (Figura 2).



Figura 2. Etiqueta de rastreabilidade de caju in natura.

A solução de rastreabilidade empregada oferta uma excelente oportunidade de relacionamento dos estabelecimentos rurais com os consumidores finais do produto caju de mesa, uma vez que o código QR associado a uma “fanpage” (Figura 3) permite aos agricultores e às instituições associadas

Base de dados e disponibilidade da informação em nuvem

Além do sistema de rastreabilidade, a solução ofertou aos agricultores um local ancorado na rede mundial de computadores com informações sobre os lotes colhidos, o estabelecimento e os responsáveis pela produção.

apresentarem-se, divulgarem seus produtos e darem ênfase à qualidade, à identidade e a outros diferenciais que queiram ressaltar aos demais agentes produtivos, sendo essa uma ferramenta efetiva de aproximação entre os produtores e consumidores finais.



Figura 3. Informações dos estabelecimentos ancoradas em ‘fanpage’ vinculada ao código QR da etiqueta de rastreabilidade.

Gestão produtiva dos estabelecimentos

Entre as debilidades apresentadas pela ferramenta, sente-se falta de um relatório econômico mais robusto, que efetue cálculos que permitam averiguar custos, receitas e seu balanço na forma de margem bruta do processo produtivo que se rastreia. Todavia, apesar das carências observadas na versão da solução de rastreabilidade aplicada, avalia-se que a plataforma coleta e disponibiliza informações que possibilitam uma melhor gestão da produção, cabendo um esforço de processamento

de tais informações para que gerem relatórios de leitura amigável.

Para exemplificar como o tratamento dos dados obtidos neste estudo pode trazer informações valiosas para a tomada de decisão dos cajucultores, a Figura 4 apresenta informações sobre custos de produção, volume de produção de caju para mesa (tipo feira), de pedúnculos para indústria e respectivos preços alcançados por cada um desses produtos diariamente. Os dados são referentes a dois talhões de um mesmo estabelecimento e são relativos à safra do caju de 2022.

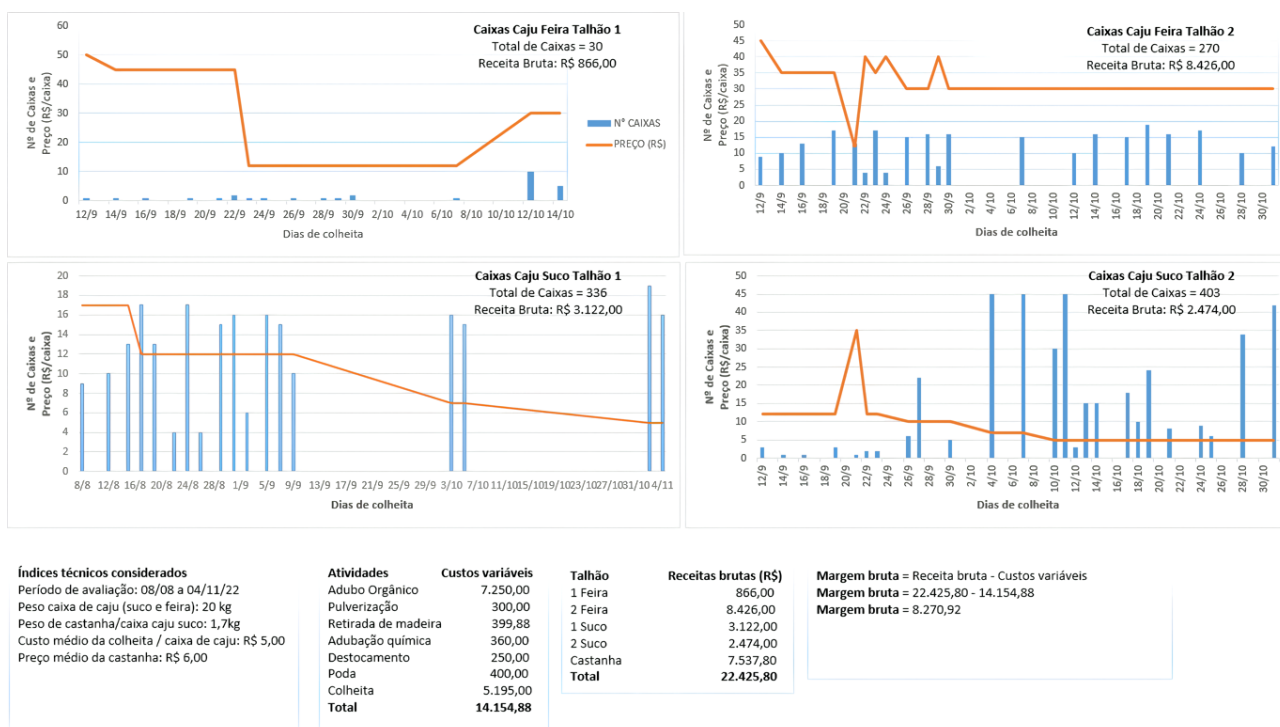


Figura 4. Custos de produção e receitas referentes ao volume de produção de caju de mesa tipo feira e pedúnculos de caju com finalidade industrial. Dados coletados em dois talhões de estabelecimento agrícola familiar integrante do estudo de caso sobre rastreabilidade da produção do caju. Safra 2022, Beberibe, Ceará.

Considerações finais

O estudo demonstra que a baixa escolaridade e a falta de equipamentos e infraestrutura adequados são desafios reais para a instalação de uma solução de rastreabilidade em estabelecimentos familiares dedicados à cajucultura.

A participação de mulheres e jovens com escolaridade mais elevada foi um diferencial para a implementação do processo de rastreabilidade no Assentamento Fazenda Córrego do Murici.

A rastreabilidade gera registros e documentos de gestão produtiva, capazes de alimentar sistemas contábeis e gerenciais que qualificam a tomada de decisão dos estabelecimentos rurais.

A rastreabilidade fortalece a comunicação com diversos elos da cadeia produtiva de alimentos frescos, funcionando como elemento de aproximação entre produtores e consumidores.

Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Instrução Normativa Conjunta – INC nº 2, de 7 de fevereiro de 2018. Define os procedimentos para a aplicação da rastreabilidade ao longo da cadeia produtiva de produtos vegetais frescos destinados à alimentação humana, para fins de monitoramento e controle de resíduos de agrotóxicos, em todo o território nacional]. **Diário Oficial da União**, 8 fev. 2018. Seção 1, p. 148-149. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=08/02/2018&jornal=515&pagina=148&totalArquivos=180>. Acesso em: 10 out. 2023.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Gerência Geral de Toxicologia. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – PARA**: relatório das amostras analisadas no período de 2017-201; primeiro ciclo do Plano Plurianual 2017-2020. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos/arquivos/3770json-file-1>. Acesso em: 12 dez. 2023.
- BRAINER, M. S. de C. P. **Cajucultura**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2020. (Caderno Setorial Etene, 144).
- BRAINER, M. S. de C. P.; VIDAL, M. de F. **Cajucultura**: o proveito do pedúnculo. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2021 (Caderno Setorial Etene, 190).
- CARDOSO, J. H.; GIRÃO, E. G.; VASCONCELOS H. E. M.; GOMES, J. G. P.; CAVALCANTE, S. R. M. Circuito espacial produtivo do caju no Assentamento Fazenda Córrego do Murici, Beberibe, CE. In: ENCONTRO DE ECONOMIA DO CEARÁ EM DEBATE, 19, 2023, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: IPECE, 2023. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/714474661/Circuito-espacial-produtivo-do-caju-no-Assentamento-Fazenda-Corrego-do-Murici>. Acesso em: 12 dez. 2023.
- DAROLT, M. R.; LAMINE, C.; BRANDEMBURG, A. A diversidade dos circuitos curtos de alimentos ecológicos: ensinamentos do caso brasileiro e francês. **Agriculturas**, v. 10, n. 2, p. 8-13, 2013.
- FERNANDES, F. F. Desafios e oportunidades da cajucultura na agricultura familiar no Ceará, Brasil. **Revista Latino Americana de Estudios Rurales**, n. 8, v. 15, Jan-Jun. 2023.
- GIDDENS, A. **As consequências da modernidade**. São Paulo: Unesp, 1991.
- GIDDENS, A.; SUTTON, P. W. **Sociologia**. Porto Alegre: Penso, 2023.
- GURA, A. **Gestão de custos**: práticas utilizadas em propriedades rurais familiares. 2018. 106 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2018.
- IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro, 2017.
- MATTE, A.; MACHADO, J. A. D. Tomada de decisão e a sucessão na agricultura familiar no sul do Brasil. **Revista de Estudos Sociais**, v. 18, n. 37, p. 130-15, 2017.
- MEDEIROS, D. R.; SPRENGER, K. B. Rastreabilidade de produtos agrícolas: análise de custos para implementação da INC nº 02/2018. **Revista Eletrônica de Ciências Contábeis**, v. 10, n. 1, p. 257-287, 2021.
- PAIVA, F. F. de A. Aproveitamento Industrial do Caju. In: CARVALHO, A. R.; TELES, J. A. (org.). **Caju**: negócio e prazer. Fortaleza: SETUR – Governo do Estado do Ceará, 1997. Cap. 3. p. 47-68.
- PALUDO, J. C. **Análise de Gestão Técnica e Econômico-Financeira de Propriedades Leiteiras de Xanxerê – SC**. 2015. 93 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Programa de Mestrado Profissional em Administração, Universidade do Oeste de Santa Catarina, SC, 2015.
- PARIPASSU. **Rastreabilidade**: 10 razões para implementá-la na sua empresa. Disponível em: <http://comunicacao.paripassu.com.br/conteudo/ebook-rastreabilidade-raozes-para-implementar.pdf>. Acesso em: 10 out. 2023.

PEDROSO, M. T. M.; MELLO, P. F.; PERLIO, M.; FERREIRA, Z. R. Desafios à rastreabilidade de hortaliças no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, n. 32, p. 22, 2023.

RIZZI DI DOMENICO, C.; GIACOMET, C.; MASCARENHAS, M. Agrotóxicos e alterações neurocomportamentais: uma revisão de literatura. **Revista Científica Perspectiva Ciência e Saúde**, v. 7, n. 2, 2022.

SIMIONATTO F. J.; KRUGER, S. D.; MAZZIONI, S.; PETRI, S. M. Indicadores econômico-financeiros da produção leiteira em propriedades rurais familiares. **Custos e Agronegócio**, v. 14, n. 2, abr/jun. 2018.

STAKE, R. E. Case Studies. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (org.). **The sage handbook of qualitative research**. London: Sage, 1994. p. 236-247.

VRIEZEN, R.; PLISHKA, M.; CRANFIELD, J. Consumer willingness to pay for traceable food products: a scoping review. **British Food Journal**, v. 125, n. 5, p. 1631-1665, 2023.

