

## FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS DE RASTREABILIDADE DE PRODUTOS AGROPECUÁRIOS PARA A FISCALIZAÇÃO

Cleberon Eller Loose<sup>1</sup>  
Uéverton Fraga de Paula<sup>2</sup>

**RESUMO:** Em virtude do avanço da produção agropecuária e o aparecimento de tecnologias digitais, o estudo aplicado indicam o *blockchain*, o *Big Data* e a *Internet das Coisas* como ferramentas inovadoras no auxílio da rastreabilidade na fiscalização agropecuária, a fim de assegurar a segurança alimentar. O problema de pesquisa ensejou em: Como garantir que as inovações na fiscalização agropecuária de Rondônia sejam implementadas de forma sustentável e inovadora, de modo a considerar os impactos ambientais, sociais e econômicos? No entusiasmo de uma resposta inovadora, de modo a ser conduzido em observância dos objetivos de desenvolvimento sustentável e das teorias administrativas, são orientados aqui o objetivo geral a fim de estudar os impactos da inovação na fiscalização agropecuária de Rondônia para a produção agropecuária sustentável na sociedade em geral. Em seguida adentra na identificação de tecnologias utilizadas na fiscalização agropecuária, visto que analisa o custo-benefício dos impactos da inovação nessa área. De forma genérica fornece conceito da ferramenta SWOT e discorre sobre o ambiente interno e externo na fiscalização agropecuária. No discorrer da temática, a metodologia adentrou na análise de conteúdo, por meio de revisão da literatura, visto que foram utilizadas as bases teóricas dos periódicos *Capes* e *google acadêmico*. Nos resultados analisou o cenário do engajamento da produção agropecuária nas ações do desenvolvimento do Estado, conseqüentemente, apontou a visão da inovação na administração pública por intermédio da tecnologia de informação utilizada nas ações da fiscalização. Por fim, observa que as tecnologias digitais auxiliam para um controle mais efetivo da produção, monitoramento e distribuição desses produtos sustentáveis.

616

**Palavras-chave:** Fiscalização agropecuária. Tecnologias digitais. Inovação.

**ABSTRACT:** Due to the advancement of agricultural production and the emergence of digital technologies, the applied study indicates blockchain, Big Data and the Internet of Things as innovative tools to aid traceability in agricultural inspection, in order to ensure food safety. The research problem was: How to ensure that innovations in agricultural inspection in Rondônia are implemented in a sustainable and innovative way, in order to consider environmental, social and economic impacts? In the enthusiasm of an innovative response, in order to be conducted in compliance with the objectives of sustainable development and administrative theories, the general objective is oriented here in order to study the impacts of innovation in agricultural supervision in Rondônia for sustainable agricultural production in society in general. It then goes into the identification of technologies used in agricultural inspection, as it analyzes the cost-benefit of the impacts of innovation in this area. In a generic way, it provides the concept of the SWOT tool and discusses the internal and external environment in agricultural inspection. When discussing the topic, the methodology included content analysis, through a literature review, as the theoretical bases of *Capes* and *Google Scholar* journals were used. In the results, he analyzed the scenario of engagement of agricultural production in State development actions, consequently, he pointed out the vision of innovation in public administration through information technology used in inspection actions. Finally, it notes that digital technologies help to more effectively control the production, monitoring and distribution of these sustainable products.

**Keywords:** Agricultural inspection. Digital technologies. Innovation.

<sup>1</sup>Doutorado em Administração pela Universidad Nacional de Misiones - Argentina 2015.

<sup>2</sup>Aluno do programa de mestrado profissional em administração pública - PROFIAP - UNIR  
Graduado em Direito pela Faculdade São Lucas - Porto Velho 2012.

## 1 INTRODUÇÃO

O cenário global requer medidas para redução da pobreza, proteção ao meio ambiente e comportamentos favoráveis ao clima e à garantia da prosperidade das pessoas. São os requisitos apontados pela Organização das Nações Unidas (ONU) que propõem práticas entre as nações, de modo a alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Nessa sistemática, em paralelo, a Teoria na Nova Gestão Pública (NGP) aborda e, conseqüentemente, propõe uma variedade de mudanças na gestão pública com a finalidade de melhorar a efetividade, a eficiência e a transparência na prestação de serviços públicos.

A abordagem da Nova Gestão Pública (NGP) se alinha com os objetivos de desenvolvimento sustentável estabelecidos pela ONU. Nessa lógica, os ODS buscam a redução da pobreza, a proteção ambiental e o desenvolvimento equitativo, visto que a NGP foca na reforma da gestão pública. Porquanto, inclui medidas para melhorar a eficiência, transparência e responsabilidade na entrega de serviços públicos.

Assim, a NGP propõe uma diversidade de mudanças na gestão governamental, como a introdução de práticas de gestão empresarial, a descentralização de decisões e responsabilidades, o estímulo à inovação e o uso de indicadores de desempenho para medir resultados. Posto isso, visa melhorar a efetividade do governo e garantir que os serviços públicos atendam às necessidades da população de maneira mais eficiente e transparente.

Ao alinhar os princípios da NGP com os objetivos sustentável, os governos podem otimizar recursos, promover o crescimento econômico inclusivo e implementar políticas que abordam desafios globais, como pobreza, desigualdade e mudanças climáticas. Isso permite uma administração mais responsável e eficaz, de modo a direcionar a um futuro mais sustentável para todos.

Nessa conjuntura, o Estado de Rondônia com grande potencial no agronegócio e a economia local bastante influenciada pela produção agropecuária projeta ações de extensão e fiscalização agropecuária com o intuito de responder nacionalmente e internacionalmente o papel de compromisso e responsabilidade sustentável nos indicadores socioeconômico, por intermédio de seus órgãos de fiscalização agropecuária. De modo geral, a fiscalização agropecuária se empenha no encargo de propriedades regulares a irregulares, desde em área de conflito agrário até mesmo em áreas indígenas, entre outros, justamente para mitigar o risco sanitário perante a produção animal e vegetal no cenário econômico do Estado.

Dessa forma surge a problemática a ser respondida neste estudo acadêmico: Como garantir que as inovações na fiscalização agropecuária de Rondônia sejam implementadas de forma sustentável e inovadora, de modo a considerar os impactos ambientais, sociais e econômicos? No entusiasmo de uma resposta inovadora, de modo a ser conduzido em observância das ODS e das teorias administrativas, são orientados aqui o objetivo geral estudar os impactos da inovação na fiscalização agropecuária de Rondônia para a produção agropecuária sustentável na sociedade em geral. Já os objetivos específicos são: (1) Identificar as tecnologias utilizadas na fiscalização agropecuária em Rondônia e sua aplicação na melhoria da qualidade dos produtos agropecuários. (2) Avaliar os impactos da inovação na fiscalização agropecuária de Rondônia na redução de riscos sanitários e ambientais. (3) Propor a inovação na fiscalização agropecuária considerando o aumento na competitividade produtiva sustentável.

O foco deste estudo sobre a fiscalização agropecuária em Rondônia torna-se relevante em conformidade a importância crescente da sustentabilidade na produção de alimentos. Visto isso, o aspecto desafiador propõe a inovação na fiscalização agropecuária, de modo que conecta diretamente as melhorias na fiscalização não somente em conformidade a regulação dos procedimentos, mas também à capacidade de impulsionar a competitividade do setor agropecuário.

Este documento é constituído desta introdução, de uma estrutura teórica-conceitual, da metodologia do preparo, dos resultados, da conclusão e das referências que deram suporte ao desenvolvimento desta tarefa.

## 2 APORTE TEÓRICO

A Nova Gestão Pública propõe medidas para a organização pública, uma vez que devem gerenciar a administração baseado em princípios como a prestação de serviços de qualidade, atendimento às demandas da sociedade de maneira efetiva na destinação de recursos. Assim, cita Silva (2014), é dessa forma que com o objetivo de melhor atender aos clientes-cidadãos surgiu um conjunto conceitual de medidas e posturas denominada Nova Gestão Pública (NGP).

Em conformidade com a temática associada a aplicabilidade desta teoria se torna relevante a fim de aprimorar a gestão na área, por intermédio de adoção de práticas gerenciais inovadoras e modernas, posto que buscam garantir a produção sustentável da

agropecuária e a proteção do meio ambiente. Porquanto, o reforço de medidas que assegurem a conservação, a recuperação e o uso sustentável de ecossistemas associado ao desempenho econômico sustentável. Para Kamaruddin et al (2021), A Nova Gestão Pública permite refletir sobre se o capital intelectual ajuda as organizações do setor público a atingirem os seus padrões de desempenho, uma vez que o desempenho sustentável ganha importância ideal no setor público.

Destarte, a Nova Gestão pública representa uma mudança paradigmática na administração pública, de modo a incluir a consideração do capital intelectual como um ativo valioso para as organizações do setor público em geral. De certo, o capital intelectual, composto de conhecimento, habilidades e experiências dos funcionários, pode ser fundamental para o aprimoramento do desempenho organizacional.

O desempenho econômico sustentável, quando integrado ao ideal do serviço público, significa não apenas buscar a eficiência financeira estatal, mas também garantir que os recursos sejam utilizados de forma responsável e estratégica para atender às necessidades presentes e futuras da comunidade. Por conseguinte, implica em uma gestão equilibrada entre metas financeiras e o propósito maior de promover o bem-estar e a qualidade de vida dos cidadãos, o que reflete a essência da Nova Gestão Pública.

Então, a abordagem proposta por meio da Teoria da Nova Gestão Pública decorre de uma série de reformas e princípios destinados a tornar a administração pública mais eficiente, a fim de orientar para resultados sustentáveis a longo prazo à população em geral. Segundo McMullin (2023), os proponentes da NGP postulam que os governos estão em fase de mudança de modelos, visto que buscam concentrar-se em modelos mais eficientes e empresariais, de maneira que sejam mais centrados em redes e em parcerias. Neste contexto, associado a inovação valoriza a flexibilidade organizacional na prestação dos serviços públicos.

E para complementar o estudo, junto a perspectiva das ciências sociais de forma inovadora, buscou-se a Teoria institucionalista.

## **2.1 Conceitos de identificação das tecnologias utilizadas na fiscalização agropecuária**

A eficiência na fiscalização agropecuária desempenha um papel fundamental na conformidade às exigências dos órgãos reguladores e na garantia da vitalidade econômica, tanto na escala municipal, quanto na escala estadual. Em virtude da significativa relevância

da agropecuária para a economia, o aprimoramento dos processos de fiscalização torna-se fundamental para assegurar a conformidade com normas e regulamentos.

Conforme Silveira (2019), a fiscalização agropecuária eficiente é de total importância, tendo em vista que existem diversas exigências dos órgãos atuantes nesta área e a grande importância que a agricultura tem para a economia não só do município, mas do Estado. Mediante a ação da fiscalização minimiza-se a existência de um foco de praga ou doença em um produto de origem vegetal ou animal, que venha influenciar negativamente na vida econômica de uma sociedade.

Dessa maneira, para Nassar et al (2015) às mudanças decorrentes nos padrões de consumo de alimento, somadas a conflitos comerciais resultantes de surtos e doenças epidêmicas em animais de produção, e o desenvolvimento das tecnologias de produção de alimentos oriundos de organismos geneticamente modificados (OGM), veio direcionar à instituição de normas que regulamentaram, conseqüentemente aumentaram o rigor técnico em referência ao processos produtivos, mediante a distribuição e a comercialização de alimentos.

Destarte, diante da exigência do rigor técnico e a necessidade de colaborar com o desenvolvimento socioeconômico, a atividade de fiscalização agropecuária tende a atender algumas das tecnologias como o aprimoramento de um Sistema de Informação Geográfico (SIG). Para Leite et al. (2004), devido a importância para estudos epidemiológicos refere-se à possibilidade de acessar, transformar e atualizar os dados de forma interativa, facilitando a análise das inter-relações das ocorrências, cuja contribuição decorre no mapeamento e monitoramento das áreas de produção agropecuária.

Em sequência, outro fator de somatória na fiscalização agropecuária é adoção da sistemática da rastreabilidade, porquanto cita Nassar et al. (2015), embora a adoção dos sistemas de rastreabilidade seja prerrogativa das organizações do setor, a sua concepção deve prever o atendimento às exigências impostas pelos organismos de controle e fiscalização. Assim, facilita a identificação e o monitoramento de possíveis problemas de qualidade, como contaminação por agentes patogênicos, resíduos químicos entre outros. Consoante a esse meio é possível rastrear a trajetória dos produtos ao longo da cadeia de modo a identificar lotes e origens problemáticas a fim de mitigar os riscos à saúde pública.

Outra forma de envolver a inovação no serviço de fiscalização é por intermédio de utilização de *drones* para o monitoramento de áreas de difícil acesso, posto que a integração

de *drones* no serviço de fiscalização representa uma abordagem inovadora e promissora para monitorar áreas de difícil acesso. Logo, cita Homma et al (2020), ampliando fontes de denúncias (por satélite, por exemplo, ou mesmo *drones* de fiscalização) e, desta forma, fortes ações de desmatamento ilegal, de modo que podem facilitar para identificação de irregularidades.

Já os *softwares* de gestão, para Silva (2017) possibilitam localizar os consumidores legais de agrotóxicos no estado permitindo assim que se construa uma base única de usuários de agrotóxicos a serem fiscalizados. Esse outro exemplo de suporte a tecnologia, possibilita a localização e organização de dados sobre consumidores legais de agrotóxicos no estado, de modo que direciona para a construção de uma base única de usuários a serem fiscalizados. De certo, os *softwares* de gestão são cruciais na organização e na análise dos dados coletados durante a fiscalização, a fim de fornecer a compreensão valiosas que podem embasar a tomada de decisão.

## **2.2 Conceitos da análise custo-benefício dos impactos da inovação na fiscalização agropecuária**

A análise do custo-benefício se concentra em verificar os preços sociais, tanto os aspectos financeiros, quanto os impactos sociais e ambientais. Nessa visão abrangente captura um panorama mais completo dos resultados de uma ação ou projeto, de modo a permitir uma tomada de decisão mais informada e holística.

A observância da utilização da ferramenta custo-benefício, de modo a avaliar os impactos da inovação na fiscalização agropecuária convergem na racionalidade não somente para o desenvolvimento socioeconômico regional, mas também para assegurar o uso, a conservação de forma sustentável, uma vez que, também vislumbram o cumprimento das ODS estabelecida pela ONU.

Mediante a utilização de tecnologias, a inovação na fiscalização agropecuária percebe-se, que na busca de informação bibliográfica, o autor a seguir explana a relação custo e benefício na fiscalização agropecuária. Para Binni et al (2019) a relação custo-benefício do uso da tecnologia de informação no ambiente de trabalho fornece na fiscalização agropecuária o desenvolvimento mais ágil mediante informação inserida e disponibilizada *on line*, sem a necessidade de aguardar malote. Nesse segmento, observa-se que antes demorava mais tempo com o uso mitigado da tecnologia, logo com o uso otimizado recursos,

as inserções de informações impactam positivamente a fim de resguardar a eficiência e efetividade nas atividades de projetos públicos.

Destarte, por intermédio da inovação no ambiente de trabalho, a avaliação do custo-benefício na implementação tecnológica de monitoramento na fiscalização agropecuária leva em conta não somente o custo financeiro, mas também o impacto na preservação da biodiversidade local de modo a mitigar os riscos sanitários para a sociedade em geral. De maneira geral, a aplicabilidade e avaliação pode contribuir para a tomada de decisão mais sustentável e alinhada aos ODS.

Nesse passo, Aquino et al (2007), apresentam uma orientação do custo-benefício da implantação do sistema de rastreabilidade e certificação da soja não-GM, isto é, não geneticamente modificada, visto que contribui em uma perspectiva microeconômica. Então, em virtude do desenvolvimento da temática, a mesma autora discute o programa de rastreabilidade e certificação que foi capaz de provocar as transformações responsáveis pelo crescimento da empresa considerando de um lado o custo e de outro os benefícios.

No âmbito da fiscalização agropecuária, a empresa ao adotar medidas certificadas pelo órgão fiscalizador contribui para identificar os custos e os benefícios diretos e indiretos da inovação agropecuária, de modo que os custos podem incluir o investimento em tecnologia, a capacitação de pessoal, a fim de otimizar o tempo para implementar outros recursos destinados em outra área para a implementação da inovação.

O progresso da tecnologia na fiscalização agropecuária decorre de uma fonte importante de promoção do crescimento econômico da agropecuária, e até mesmo do crescimento macroeconômico, como explicitou Li e Wang (2023). Dessa forma, a tecnologia desempenha um dinamismo cada vez mais importante na agropecuária moderna, de modo a ser impulsionado pela eficiência, a produtividade e a sustentabilidade do setor, a fim de obter a escalada econômica desejada. De maneira geral, o uso desse instrumento de precisão envolve uma diversificada fonte de inovação e ferramentas digitais, com a finalidade de otimizar a fiscalização agropecuária. Em uma visão sustentável, a tecnologia promove de forma eficiente uma melhor utilização dos recursos hídricos, uma redução de resíduos e a mitigação das emissões de gases dos efeitos estufas.

Equilibrar os desafios globais, para uma próspera perpetuação da humanidade, mediante a tecnologia associada à inovação são necessários meios dedicados para atender os objetivos traçados pela ONU, visto como os mínimos ideais da racionalidade. Então

mecanismos como a rastreabilidade desempenham um papel crítico na garantia da segurança alimentar, na qualidade do alimento e, conseqüentemente, na proteção do consumidor.

Meios inovadores estão sendo estudados na literatura como o uso da tecnologia *blockchain*, que utilizam métodos de prevenção da falsificação e o desenvolvimento de diretrizes para adoção da tecnologia como a de *Big data*, *blockchain* e *internet das coisas* na fiscalização agropecuária.

### 2.3 Conceitos sobre análise SWOT e de inovação

A Análise SWOT é uma ferramenta amplamente utilizada tanto na estratégia empresarial, quanto na estratégia estatal. Conforme, De Oliveira et al. (2015), a Análise SWOT serve para analisar as forças e fraquezas internas de uma corporação, e surgindo como consequência, as oportunidades e as ameaças externas, com a finalidade de formulação de estratégias da empresa. Acrescenta ainda que pode ser aplicada na análise de uma indústria, empresa, setor ou qualquer produto e serviço. Quando se trata da inovação na fiscalização agropecuária, a análise SWOT pode ser útil para identificar os principais desafios e oportunidades para implementação de novas tecnologias e processos que venham a melhorar a eficiência e a eficácia da fiscalização, concomitantemente, para a produção agropecuária.

623

Segundo Da Cruz (2022), entende-se por SWOT sigla inglesa, acrônimo de Forças (*Strengths*), Fraquezas (*Weaknesses*), Oportunidades (*Opportunities*) e Ameaças (*Threats*) ou FOFA (Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças). Assim, para avaliar a inovação na fiscalização agropecuária fica possível desenvolver estratégias para maximizar as forças e oportunidades, enquanto se minimiza as fraquezas e ameaças, porquanto, garantir que a inovação na fiscalização agropecuária seja implementada de forma eficiente e sustentável.

Para Nobrega (2021), a análise de modelos é uma ferramenta de *benchmarking* que agrega valor na percepção de pontos fortes, fracos, oportunidades e melhorias (análise SWOT) a serem implementadas, de maneira que venha contribuir para a tomada de decisão a fim de alcançar os objetivos traçados.

Assim, segundo Puyt et al (2023), a análise SWOT é uma das ferramentas estratégicas mais antigas e amplamente adotadas em todo o mundo. Nessa lógica, por ser uma ferramenta flexível pode ser aplicada a uma variedade de contextos, não somente na gestão de negócios, como também no planejamento pessoal.

**Figura 1:** Características e fatores da análise SWOT

Elementos da Análise SWOT	Descritiva
<b>Pontos fortes</b>	São as características internas positivas, que uma organização possui e destacam e a tornam competitivas.
<b>Pontos fracos</b>	São as características internas negativas ou limitação, que uma organização precisa melhorar ou superar.
<b>Oportunidades</b>	São fatores externos positivos, que uma organização pode aproveitar para alcançar seus objetivos.
<b>Ameaças</b>	São fatores externos negativos que representam desafios ou risco para uma organização.

**Fonte:** Adaptado de Puyt (2023)

Segundo Puyt et al (2023), a Análise SWOT original, chamada abordagem SOFT foi utilizada num processo precisamente definido, no qual todos os gestores de uma empresa participam no planejamento da organização a longo prazo. A abordagem deste autor categoricamente resgatou a origem da análise SWOT, uma vez que a SOFT pode ser aplicada para articular e anotar termos satisfatório ou falha no presente ou de oportunidade ou ameaça no futuro.

O diferencial para a estratégia competitiva são as utilizações de ferramentas estratégicas, como visto acima na análise SWOT, para o planejamento organizacional. A denominação de estratégia empresarial se ensejou no artigo escrito por Porter em 1980 denominado de estratégia competitiva. Conforme Porter (1980) direcionou o seu estudo em quatro estratégias: estratégia de foco em diferenciação, estratégia de foco em custos, estratégia de diferenciação e estratégia de liderança em custos.

Segundo Ullah *et al.*(2022), todas as estratégias de Porter dão resultados lucrativos. Logo envolve identificação e o desenvolvimento de vantagens competitivas que permitem à empresa alcançar seus objetivos perante a concorrência.

Dessa forma a análise SWOT oferece uma base sólida para orientar a estratégia de inovação no ambiente que está sendo trabalhado. Porquanto ela permite que as organizações identifiquem áreas onde a inovação é necessária, de maneira que haja espaço para o

crescimento e como podem enfrentar os desafios e as ameaças por meio de abordagens inovadoras. Neste desenvolver Evangelista (2023), afirma que a inovação se tornou uma questão importante para as empresas no ambiente empresarial altamente competitivo de hoje, com o efeito da globalização.

No contexto atual dos negócios, a importância da inovação no cenário altamente competitivo, especialmente influenciado pela globalização. Todavia, à proporção que as empresas buscam desenvolver novos produtos ou soluções, considerem não somente a lucratividade, mas também a responsabilidade social e ambiental.

A conscientização sobre o uso dos recursos naturais e a consideração das necessidades sociais são cada vez mais prevalentes. De modo que a inovação ambiente, inovação verde, ecológica ou eco inovação, que visam desenvolver produtos e processos que minimizem o impacto no meio ambiente.

### 3 METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa adotada neste trabalho decorre de abordagem qualitativa. O fulcro da abordagem, como descreve Medeiros (2012), é necessária sustentação teórica competente e rigor metodológico, contudo a criatividade do pesquisador deve se fazer presente em todo o processo da pesquisa.

Ao realizar a revisão da literatura existente sobre a metodologia de preparo nesta pesquisa científica, se destaca por meio da evolução ao longo do tempo das principais ações da fiscalização agropecuária rondoniense e as abordagens mais comuns utilizadas em diferentes áreas do conhecimento. Por meio da pesquisa, segundo Kunisch (2023), há também um reconhecimento crescente de que produzir um artigo de alta qualidade é um esforço científico exigente que requer múltiplas habilidades e competências científicas. Porquanto destaca a complexidade envolvida na produção de pesquisa científica robusta e ressalta o conjunto diversificado de habilidades para alcançar um alto padrão na produção científica.

Dessa forma a pesquisa científica, mediante o processo rigoroso e sistemático direciona para a compreensão e a solução de problemas por meio da investigação. De forma geral, os elementos estudados fornecem *insights* e um preparo robusto para que venha haver um plano metodológico eficaz.

A análise enfatiza o desenvolvimento das ações de fiscalização voltadas para a agropecuária em Rondônia, posto que abrangem desde mudanças nas políticas governamentais até o aprimoramento de práticas de fiscalização a fim de entender como essas ações evoluíram ao longo do tempo.

A busca por abordagens usuais práticas comuns adotadas em várias áreas do conhecimento. Logo implica examinar como diferentes disciplinas lidam com a metodologia de preparo em pesquisas científicas, identificando padrões e métodos utilizados em campos variados.

De forma convergente a pesquisa foi utilizada os *sites* oficiais do governo do Estado de Rondônia a fim de levantar os dados de produção agropecuária. Em sequência foram abordados por meio de busca de acervo na plataforma dos periódicos Capes, via acesso Café fornecido pelo governo federal. As palavras chaves utilizadas na busca estão descritas no tópico 3.2 quanto aos procedimentos adotados. Já no tópico 3.3 quanto a ferramenta adotada descreve os passos para a abordagem da análise SWOT. E para o tópico 3.4 foram observados quanto a análise do estudo por meio do pensamento da sociedade e a razão comunicativa, que visualiza um processo de debate crítico.

### 3.1 Quanto ao método da análise de conteúdo

A convergência da pesquisa apresentada desenvolve-se mediante ao envolvimento do fenômeno da inovação no ramo a ser estudado, visto que identifica a seleção dos estudos relevantes e a extração de dados. Para Rodrigues (2002) descreve a meta-análise se oferece como um método ou até mesmo um paradigma, a partir do qual o pesquisador adota um novo enfoque ao reunir resultados e conclusões alheias. Nessa lógica, extrai a informação adicional de dados preexistentes, por intermédio da união de resultados de diversos trabalhos e pela aplicação de uma ou mais técnicas estatísticas.

Conforme Brei *et al.* (2014) ressaltam que esse método consiste na análise estatística de um grande conjunto de resultados empíricos com a finalidade de integrar os resultados. Isto permite explorar a temática, no momento atual, a fim de explorar não somente os meios e os métodos de inovações utilizadas, como também responder a problemática junto aos resultados, por intermédio de informações de documentos, de dados e de gráficos. Nessa lógica os descritores utilizados na busca bibliográfica orientaram para o aprofundamento do estudo em questão.

Nesse pensamento do tópico em estudo Bardin (1977), afirma que a análise de conteúdo é sustentada por processos técnicos de validação, podem ser objeto de retórica, à lógica pelo seu procedimento ou até mesmo pelo seu objetivo, contudo não é nem doutrinal e nem normativo. Dessa forma, se concentra na compreensão do significado do conteúdo textual, visual ou oral. Visto isso desperta para uma abordagem flexível e adaptável, de tal forma que permite a extração significativa de uma análise direcionada ao estudo da temática.

A abordagem inserida no contexto da fiscalização agropecuária para o enfrentamento dos desafios complexos e urgentes. Nesse passo, aspectos da tecnologia e da inovação caminham paralelamente a fim de desempenharem papéis fundamentais no equilíbrio e até mesmo na solução do desenvolvimento econômico, junto à preservação ambiental.

Neste desenvolver cita Dal Moro (2023), à medida que as populações crescem, a crescente procura de alimentos e de segurança alimentar também aumenta. As alterações climáticas globais avançam, conseqüentemente aumenta a procura de sustentabilidade na produção alimentar em interação com a fiscalização agropecuária.

### 3.2 Quanto aos procedimentos adotados

No desenvolvimento do estudo procedeu-se por meio de pesquisas na *internet*, de maneira que as informações bibliográficas foram extraídas da plataforma digital do periódico CAPES. Ao buscar na lista de bases e coleções houve a alternativa de direcionar plataformas de pesquisas, nas quais foram escolhidas *Spell*, *Web of science* e *Scopus*. Na busca direta na rede de *internet* foram feitas leituras flutuantes adicionais para o desenvolvimento do estudo pelo google acadêmico. Os descritores de buscas utilizados nas plataformas digitais foram: fiscalização agropecuária, inovação, inovação na fiscalização agropecuária, análise SWOT, análise SWOT na fiscalização agropecuária, tecnologia.

Após a etapa de busca, efetuou-se a leitura flutuante dos resumos, de maneira que aplicou a clivagem nos variados artigos e materiais atuais, que continham correlações com o objetivo do estudo da temática. De maneira geral, o tema para a formulação da problemática de pesquisa, a revisão bibliográfica, as coletas de dados, a análise dos dados, as citações e referências foram etapas com a finalidade de garantir a qualidade e a credibilidade do estudo.

### 3.3 Quanto à ferramenta aplicada

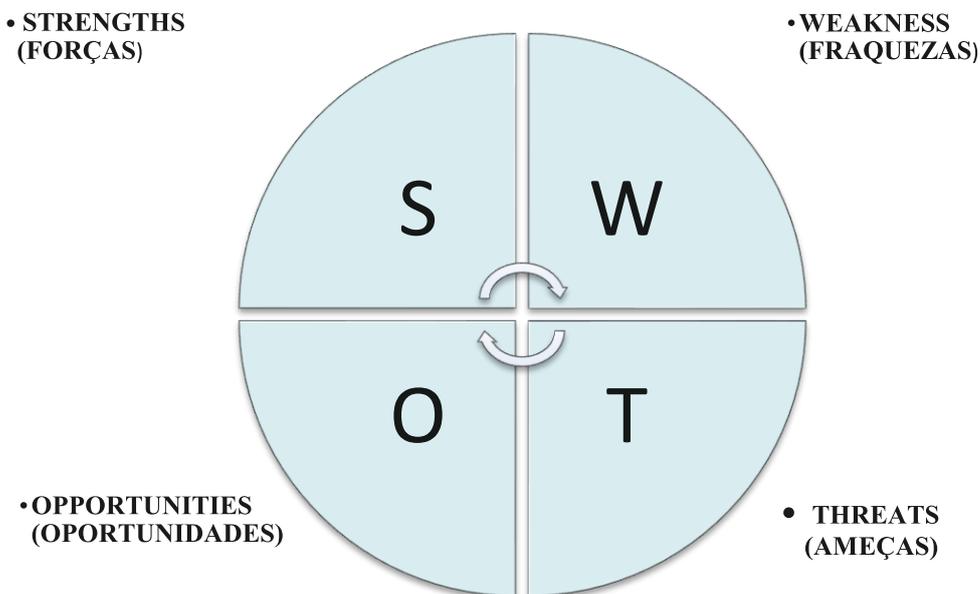
A ferramenta a ser aplicada no presente estudo é a análise SWOT, porquanto Valim *et al.* (2010), descrevem que é uma técnica utilizada para fazer análise de ambientes. É empregada em processos de planejamento estratégico, avaliação da situação da organização e de sua capacidade de competição no mercado. Essa técnica contribui para a formação de estratégias competitivas por meio da identificação de pontos fortes e pontos fracos, que são fatores internos da organização e as oportunidades e ameaças, que são fatores externos da organização.

Então, em pesquisa na base de dados com a busca dos descritores nas plataformas digitais, cujas palavras centrais na busca foram: fiscalização agropecuária, inovação, inovação na fiscalização agropecuária, análise SWOT, análise SWOT na fiscalização agropecuária. Por conseguinte, a pesquisa alcança o objetivo da análise com a observância dos estudos centrais de Brugnolo (2018), Sharma *et al.* (2023), Hidayati *et al.* (2023), Waqar e Parancha (2023), Cao *et al.* (2023) e Junior (2023).

Nessa sistemática, a análise SWOT fornece uma estrutura sistemática e abrangente para o planejamento estratégico. Conforme Jiagui(2023) originada no início da década de 1950 a SWOT existe há décadas e é indiscutivelmente a ferramenta estratégica mais utilizada nos tempos modernos, a SWOT tornou-se a ferramenta vital para o planejamento estratégico de negócios.

Sendo assim, a análise SWOT não se trata de uma ferramenta estática, uma vez que as condições e circunstâncias podem mudar ao longo do tempo, logo as organizações devem revisar constantemente a sua análise SWOT a fim de garantir que as estratégias permaneçam relevantes e eficazes. Assim, para Phadermrod *et al.* (2019), a análise SWOT é um método comumente usados para analisar e posicionar os recursos e o ambiente de uma organização em quatro regiões: Pontos fortes, Pontos fracos, oportunidades e ameaças. Mediante a análise dessas regiões, esta valiosa ferramenta ajuda as organizações a avaliarem sua situação atual e planejar estrategicamente para o futuro.

**Figura 2:** Diagrama da análise SWOT aplicado ao estudo.



**Fonte:** Elaborado pelo autor adaptado do texto de Phadermrod et al (2019)

De certo, a análise SWOT é reconhecida por sua capacidade de oferecer uma visão holística do ambiente organizacional, de modo a permitir que as organizações se adaptem às mudanças e planejem estrategicamente para o futuro, tudo isso enquanto mantêm uma metodologia simples e de fácil aplicação.

### 3.4 Quanto a análise

A análise do estudo direcionou para a comunicação de influência da informação à opinião pública e a legitimidade das instituições democráticas, logo parte das ações de debate entre a sociedade. Consoante De Abreu (2010) o pensador Habermas desenvolve uma abordagem que questiona a predominância da razão instrumental derivada de uma linha de pensadores positivistas, contrapondo-a com a da razão comunicativa ou substantiva. Nessa linha, na esfera política possibilita abertura de um processo de debate e crítica, cujos critérios de validade sejam internos e o método de discussão aceite formalmente a igualdade no que tange a participação dos indivíduos. Visto isso, os atores sociais de uma comunidade, frente ao debate de garantias de comunicação e civilidade.

Nesse sentido o autor Palmer (2022), explora o pensamento habermasiano é reconhecer a importância do significado e da validade no discurso subjetivo e intersubjetivo. Isso envolve o pensamento sistemático e instrumentalmente racional, em contraste com o

pensamento do mundo da vida. Nesse passo a teoria crítica engloba diversos fatores que influenciam a compreensão e a transformação da sociedade moderna.

Neste mesmo seguimento do pensamento habermasiano surge a teoria do reconhecimento de Axel Honneth (2001) citado Fleming (2022) onde a afirmação fundamental de Honneth é que para compreender e mudar adequadamente a sociedade, devem-se prestar atenção às formas como os indivíduos e os grupos lutam pelo reconhecimento.

Nesse contexto da fiscalização agropecuária, em virtude de pertencer à esfera pública há a promoção da transparência, cuja participação cidadã e o debate por meio das políticas públicas fortalecem as regulamentações e as práticas relacionadas à segurança alimentar, ao bem-estar animal e à sustentabilidade do setor do agronegócio.

#### 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O estudo trata da importância das ações da fiscalização agropecuária de forma inovadora, uma vez que a teoria Institucionalista e a teoria da Nova Gestão Pública trabalham o aprimoramento de técnicas administrativas a fim de alcançar um resultado positivo para a sociedade em geral.

##### 4.1 Aspectos econômicos em Rondônia e a inovação na fiscalização agropecuária

Em virtude do cenário do engajamento da produção agropecuária, as ações de desenvolvimento agropecuário do Estado são atualizadas e informadas pelo *site* oficial de Rondônia (2022) Os dados fazem parte do Boletim Informativo “Agro Seagri”, elaborado pelo Agrodados, que aponta que o Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBP) de Rondônia alcançou até o julho de 2022 um total de 50,93 bilhões, com destaque para culturas: soja, milho, café e bovinos. As informações oficiais reforçam a credibilidade dos dados apresentados sobre o valor Bruto da produção Agropecuária até julho de 2022.

Destarte, para acompanhar a ascendência produtiva, as medidas de extensão e fiscalização agropecuária devem acompanhar as tendências inovadoras por meio das tecnologias disponíveis. Porquanto, à proporção que a produção agropecuária ascende, os riscos em decorrências de pragas e de doenças aumentam. Visto isso, os setores de fiscalização agropecuária são responsáveis pela segurança e pela garantia dos insumos

agrícolas e pecuários, bem como dos produtos de origem animal e vegetal produzidos não somente no País, mas também no Estado.

Diante desta visão, a Administração Pública procura inovar suas ações por meio da tecnologia. Conforme Bini et al. (2019), fundamentam que na Administração Pública a TI tem papel fundamental, ligada à capacidade de processamento de dados, produção e disseminação de informações e conhecimento, logo proporciona o acompanhamento das inovações. De forma geral, a inovação tecnológica permite desenvolver o uso de sistemas de monitoramento remoto, *drones*, sensoriamento remoto e entre outras formas de tecnologia, de modo que as normativas venham, paralelamente, acompanhar este avanço tecnológico para que mitiguem o risco sanitário na fiscalização agropecuária. Com o advento das ferramentas tecnológicas permitem uma ação mais rápida e eficaz por parte das autoridades competentes, para que assegure a eficiência na administração pública.

A eficiência na administração pública assegura a utilização adequada dos recursos públicos, garantindo o cumprimento de obrigações legais e o atendimento efetivo das necessidades dos cidadãos. Em um contexto de recursos públicos limitados, os serviços públicos têm como objetivo desempenhar suas funções essenciais de maneira eficiente, maximizando positivamente o impacto social.

631

Para garantir a eficiência na administração pública, são empregadas diversas estratégias e ferramentas, promovendo uma cultura de transparência, responsabilidade e inovação. Essas práticas buscam tornar-se os processos e decisões governamentais acessíveis ao público. Paralelamente à eficiência, a adoção de tecnologia de automação de processos surge como uma ferramenta para eliminar burocracias. Nesse sentido, sistemas de informações integrados e análise de dados fornecem informações robustas para a tomada de decisões informadas.

Conforme Toledo e Mendonça (2023) a inovação está alinhada com os objetivos da Lei nº 14.129, de 29 de março de 2021, que estabelece princípios, regras e instrumentos para o governo digital, visando aumentar a eficiência pública em todos os entes da federação. Essa regulamentação reconhece o papel crucial do Estado nos mercados, especialmente diante da presença da transformação tecnológica. No entanto, enfrenta desafios relacionados à descontinuidade tecnológica.

Quanto à inovação na administração pública, pode-se destacar seu potencial para aprimorar a eficiência dos serviços, economizar recursos e tornar o governo mais ágil na

resposta às necessidades da população. Segundo Carneiro et al (2023), a inovação no setor público resulta da criação e implementação de novos processos, produtos, serviços, arranjos sociais e métodos de entrega, proporcionando melhorias significativas na eficiência, eficácia e qualidade dos resultados para a organização pública. Importante ressaltar que a inovação não se restringe apenas à tecnologia, podendo envolver novas abordagens na prestação de serviços e reformas de políticas. Para Lidman (2023) destaca que, embora a inovação no setor público seja crucial para encontrar soluções radicais para questões sociais prementes, também se mostra necessária para lidar eficazmente com a constante pressão para racionalizar e cortar custos.

De maneira geral, juntamente a inovação, a tecnologia auxilia na rastreabilidade e na segurança alimentar, visto que possibilita o desenvolvimento de sistemas avançados na cadeia produtiva agropecuária. De certo, permite o acompanhamento de todo processo de produção até a comercialização dos produtos agropecuários, para que venha garantir a precisão da origem e a qualidade dos alimentos. Porquanto, com as informações detalhadas sobre as práticas de produção é possível assegurar a segurança alimentar para os consumidores finais, de modo a evitar fraudes e garantir o cumprimento das normas sanitárias. Assim, Nassar et al (2015), citam que a rastreabilidade aplicada à agropecuária foi desenvolvida com o objetivo de combater as dificuldades existentes em uma cadeia de produção, no que refere ao controle dos dados e monitoramento de cargas.

632

Destarte, a rastreabilidade na fiscalização agropecuária se refere à capacidade de acompanhar e identificar informações sobre a produção de alimentos desde sua origem até chegar ao consumidor final. De forma geral, é uma ferramenta que garante a segurança alimentar, de modo a permitir que os produtos sejam rastreados em todas as etapas do processo de produção, armazenamento, transporte e distribuição.

A fiscalização agropecuária utiliza a rastreabilidade para monitorar a qualidade dos alimentos, verificar se estão em conformidade com os padrões de segurança e identificar possíveis problemas ou irregularidades. Pode incluir a identificação de origem dos produtos, informações sobre o manejo, uso de agrotóxicos, condições sanitárias, entre outros aspectos relevantes para a segurança alimentar e para a saúde pública.

A tecnologia desempenha suma importância na implementação da rastreabilidade na fiscalização agropecuária, a fim de permitir o uso de sistemas informatizados, *Big data*,

*blockchain* e *Internet das Coisas*. Porquanto são soluções para registrar e acompanhar as informações ao longo da cadeia de produção alimentar.

Portanto, garantir uma rastreabilidade eficaz na fiscalização agropecuária contribui para a transparência, confiança do consumidor e para a prevenção de problemas como contaminações alimentares e práticas inadequadas de produção.

#### 4.2 Análise SWOT na fiscalização agropecuária

Segundo Brugnolo (2018), o entendimento integrado dos ambientes externo e interno de uma organização é o que os planejadores denominam de análise SWOT, posto que com a análise do ambiente externo em consonância com o conhecimento interno da organização. Em sequência, Brugnolo (2018) a análise SWOT que estuda forças, fraquezas, oportunidades e ameaças.

No desenvolvimento do estudo foi analisada a aplicabilidade da Matriz SWOT, de modo a identificar e apontar as forças, as fraquezas, as ameaças e as oportunidades no município. Em meio a esta sistemática adotado na metodologia, por meio de aporte das leituras de artigos evidencia as forças, fraquezas, oportunidade e ameaças como segue na figura 3:

**Figura 3:** Análise Swot, fiscalização agropecuária

Análise SWOT		
Ambiente Interno	<b>Forças</b>	<b>Fraquezas</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Quadro de fiscais capacitados e especializados.</li> <li>2 Cooperação e parcerias com órgãos de pesquisa e instituições acadêmicas.</li> <li>3 Utilização de tecnologia avançada, como sistemas de monitoramento e rastreamento.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Escassez de recursos financeiros para investimentos em infraestrutura e equipamentos</li> <li>2 Carência de pessoal para cobrir as áreas de fiscalização necessárias</li> <li>3 Falta de integração e compartilhamento de informações entre diferentes entidades e setores envolvidos na fiscalização.</li> </ol>
Ambiente Externo	<b>Oportunidades</b>	<b>Ameaças</b>

	<p>Crescente demanda por produtos agropecuários de qualidade e seguros.</p> <p>Ampliação do comércio internacional de produtos agropecuários.</p> <p>Conscientização crescente sobre a importância da sustentabilidade e do bem-estar animal.</p>	<p>Avanço de doenças e pragas que podem afetar a produção agropecuária.</p> <p>Mudanças na legislação nacional e internacional que exigem adaptação e atualização constante dos processos de fiscalização.</p> <p>Pressão de interesses políticos e econômicos que podem interferir na eficácia da fiscalização.</p>
--	---	--

**Fonte:** Adaptado de Brugnolo (2018)

No ponto forte 1 na figura 3 aponta um quadro de fiscais capacitados e especializados, visto que fiscais treinados e especializados possuem um conhecimento aprofundado sobre as práticas agrícolas, normas de segurança alimentar, regulamentações e padrões de qualidade. De certo, profissionais com *expertise* podem identificar potenciais de risco na produção agropecuária, desde a qualidade do solo, uso de agrotóxicos até mesmo questões de saúde animal.

No ponto forte 2 na figura 3 direciona a cooperação e parceria com órgãos de pesquisa e instituições acadêmicas na fiscalização agropecuária, posto que a colaboração permite que a fiscalização agropecuária se beneficie do conhecimento atualizado e das descobertas científicas mais recentes sobre práticas agrícolas, segurança alimentar, manejo sustentável entre outros temas relevantes.

No ponto forte 3 na figura 3 foca na utilização de tecnologia avançada, como sistemas de monitoramento e rastreamento, uma vez que os sistemas de rastreamento permitem acompanhar cada etapa do processo produtivo, desde a origem até a distribuição dos produtos isso possibilita identificar rapidamente a origem de um problema, caso ocorra facilitando ações corretivas imediatas. A tecnologia de monitoramento em tempo real permite verificar condições de armazenamento, transporte e manejo dos produtos agropecuários.

Em contraposição aos pontos fortes há os pontos fracos da inovação na fiscalização agropecuária. No ponto fraco 1 na figura 3 aponta a escassez de recursos financeiros para investimentos em infraestrutura e equipamentos na fiscalização agropecuária, visto que a falta de recursos financeiros pode impedir a adoção e atualização de tecnologias avançadas necessárias para um controle efetivo. Isso inclui sistemas de rastreamento, monitoramento remoto, *softwares* especializados entre outros. Isto posto, a escassez de recursos muitas vezes

resulta na falta de equipamentos modernos e adequados para a fiscalização, logo pode afetar a capacidade de inspeção, coleta de dados e análise. Porquanto, compromete a eficiência do processo.

No ponto fraco 2 na figura 3 foca na carência de pessoal para cobrir todas as áreas na fiscalização agropecuária, posto que as áreas de produção agropecuária são extensas e dispersas, de modo que exigem uma quantidade significativa de fiscais para cobrir todos os territórios de forma adequada. De certo, a agropecuária envolve uma diversidade de setores e produtos, logo cada um com suas especificidades e necessidades de fiscalização. Assim requer profissionais especializados em diferentes áreas para realizar inspeções e garantir conformidade com regulamentos específicos.

No ponto fraco 3 na figura 3 converge na falta de integração e compartilhamento de informações entre diferentes entidades e setores envolvidos na fiscalização agropecuária, visto que diferentes entidades envolvidas na fiscalização agropecuária gerenciam seus próprios bancos de dados e sistemas de informação, de maneira que resultam em uma fragmentação de informações, logo dificulta a obtenção de uma visão holística e integrada da situação. Certamente, a falta de integração pode levar à duplicação de esforços, com várias entidades realizando inspeções e coletando informações sem conhecimento das atividades.

635

Já partindo para as oportunidades no ambiente externo foi apontado na oportunidade 1 na figura 3, a crescente demanda por produtos agropecuários de qualidade e seguros cria uma oportunidade para fortalecer e aprimorar os processos de fiscalização. Nesse passo, os consumidores estão cada vez mais conscientes e preocupados com a procedência e qualidade dos alimentos que consomem, logo resulta em uma demanda crescente por produtos que atendam a padrões rigorosos de segurança alimentar.

Na variante da oportunidade 2 na figura 3 converge para ampliação do comércio internacional de produtos agropecuários, visto que a expansão do comércio internacional permite que os produtores tenham acesso a novos mercados consumidores em diferentes países, aumentando as oportunidades de negócios e crescimento econômico. Nessa lógica a demanda variada em diferentes regiões do mundo pode incentivar a diversificação da produção agropecuária para atender às preferências e necessidades específicas de cada mercado.

Em sequência, na variante da oportunidade 3 na figura 3 aponta a utilização de tecnologia avançada, como sistemas de monitoramento e rastreamento na fiscalização

agropecuária. Assim, os sistemas possibilitam o rastreamento detalhado dos produtos agropecuários, desde a sua origem até o consumidor final. Posto isto, promove maior transparência na cadeia de suprimentos, de modo a permitir que os consumidores e autoridades acompanhem a trajetória do alimento. Visto isso, a tecnologia de monitoramento em tempo real permite a verificação das condições de produção, armazenamento e transporte dos produtos agropecuários.

Em contraposição às oportunidades surgem as ameaças, na variante de ameaça 1 na figura 3, o avanço de doenças e pragas representa uma ameaça significativa para produção agropecuária. As doenças e pragas podem afetar plantações, rebanhos e lavouras, de modo que venha causar danos significativos à produção agropecuária. No entanto, algumas doenças podem afetar a qualidade e a segurança dos alimentos. Porquanto, se não controladas, podem contaminar alimentos, representando risco para a saúde pública, consequentemente, causando surtos de doenças transmitidas por alimentos.

Quanto a variante de ameaça 2 na figura 3 aponta as mudanças na legislação nacional e internacional, que podem representar uma ameaça nos processos de fiscalização agropecuária. Porquanto, a adaptação constante a novas regulamentações pode exigir investimentos significativos em atualizações de tecnologia, treinamento de pessoal e ajustes nos procedimentos operacionais. Nessa lógica, pode ser um desafio financeiro para órgãos de fiscalização, em especial em áreas com recursos limitados. Em geral, as mudanças frequentes na legislação podem aumentar a complexidade dos processos de fiscalização agropecuária.

Por fim, a variante de ameaça 3 na figura 3 direciona para a pressão de interesses políticos e econômicos que podem interferir na eficácia da fiscalização agropecuária. Visto isso, as pressões políticas podem influenciar a aplicação rigorosa das leis e regulamentações existentes.

#### **4.3 Tecnologias digitais à inovação na fiscalização agropecuária**

A inovação na fiscalização agropecuária voltada para a sustentabilidade decorre mediante a introdução de produtos, processos produtivos, métodos de gestão ou de negócios, visto que melhoram significativamente na organização, logo fornecem benefícios econômicos, sociais e ambientais, de maneira que são alternativas pertinentes.

Algumas alternativas para aprimorar a inovação são pouco utilizadas, como o sensoriamento remoto, que pode obter uma classificação da melhor área para encontrar inconsistência no que está sendo fiscalizado. O autor Becker (2013), cita a prática que o sensoriamento remoto orbital vem sendo incorporado às pesquisas por alcançar resultados com maior antecedência, maior precisão e menor custo operacional que as técnicas tradicionais.

Outro meio de inovação utilizado no ramo do agronegócio na utilização de *blockchain* na cadeia produtiva. Conforme Cabral (2021) informa que o *blockchain* é ideal para fornecer estas informações, de forma imediata e compartilhada, armazenadas em um livro-razão imutável e totalmente transparente. Nesse passo fornece melhores informações com confiança, eficiência e com novas oportunidades. De toda maneira, a segurança informacional consagrada com essa ferramenta decorre para uma gestão na fiscalização sem falhas, com imutabilidade e com transparência a fim de otimizar o tempo e maximizar os resultados.

As propostas consideradas nesta pesquisa envolvem as tecnologias digitais apoiadas em *Bigdata*, *Blockchain* e *Internet das Coisas*. Motivam estas proposições o fato de que a rastreabilidade na fiscalização agropecuária se sustenta nestes aparatos imprescindíveis à consecução de resultados em um campo complexo que, mais adiante influência não apenas o mercado consumidor, como também a qualidade alimentar das populações que consomem os produtos ofertados do agronegócio.

Para Sharma et al (2023), a produção agropecuária e o consumo sustentável são os principais atores da força motriz da reforma econômica e do crescimento sustentável, logo a fiscalização agropecuária tem um papel fundamental para o controle dessa produção. Dessa forma, a fiscalização agropecuária na Amazônia, em decorrência da produção agropecuária por ser uma das regiões mais ricas em biodiversidade no cenário mundial, constantemente, passa por uma evolução significativa, à proporção que os conceitos de tecnologia, de inovação e de rastreabilidade se tornam cada vez mais centrais, a conservação ambiental com a finalidade de despertar as medidas sustentáveis por meio das políticas públicas e as preferências dos consumidores mundiais são gradativamente exigidos.

Segundo Hidayati et al (2023), devido as cadeias de valor agroalimentares proveniente da produção agropecuária nos países em desenvolvimento se transformam para servir mercados de maior valor, ficam cada vez mais sob pressão para adotarem práticas

sustentáveis. Visto isso, a transformação na fiscalização agropecuária nos países em desenvolvimento para atender a mercados de maior valor é uma tendência significativa que está em consonância com a busca por práticas sustentáveis, inovação verde e tecnologia digitais. Essa mudança reflete a necessidade de equilibrar o crescimento econômico com a responsabilidade ambiental e a crescente demanda global por alimentos produzidos de maneira sustentável a serem fiscalizados em conformidade com o interesse global.

Em conformidade com Sharma et al (2023) as tecnologias digitais abrangem uma gama mais ampla de ferramentas e tecnologias, como a análise de *big data* (BDA), a tecnologia *blockchain*, a *internet das coisas* (IoT) e outras. A figura 4 a seguir:

**Figura 4:** Tecnologias digitais para o auxílio das políticas públicas agropecuárias

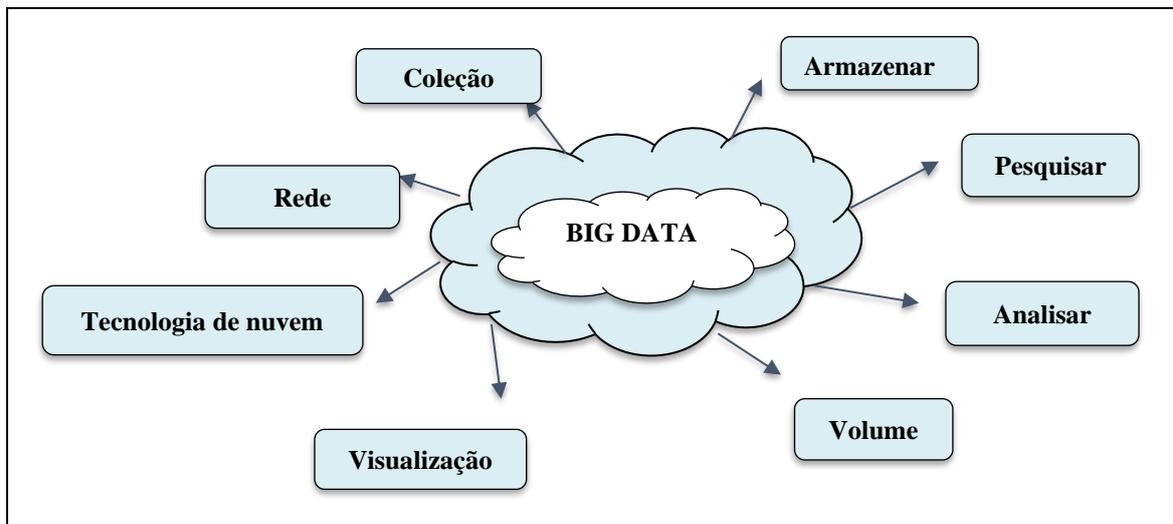
Tecnologias digitais	Descritiva
1. <i>big data</i> (BDA)	Waqar e Paracha (2023) A magnitude cada vez maior dos dados, especificamente chamados de <i>big data</i> , novas ferramentas e técnicas estão sendo desenvolvidas para armazená-los, gerenciá-los e analisá-los.
2. <i>blockchain</i>	Cao et al (2023) A tecnologia <i>Blockchain</i> , com as suas características transparentes, rastreáveis, verificáveis e imutáveis, oferece uma solução promissora para resolver essas limitações e facilitar uma comunicação eficaz sobre a sustentabilidade.
3. <i>Internet das coisas</i> (IoT)	Junior (2023) a (IoT) permitem que haja a comunicação direta e a interação entre os dispositivos pela internet, logo os dispositivos incluem smartphones, eletrodomésticos inteligentes, veículos, sensores internos e externos.

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base na análise dos dados obtidos no estudo

A *Big Data* na fiscalização agropecuária não apenas melhora a otimização do monitoramento, mas também tem o potencial de contribuir para a produção de alimentos mais sustentáveis e a redução do impacto ambiental. Então o armazenamento, o gerenciamento e as análises se resumem em um só ambiente, de modo que fornece uma visão holística do monitoramento da produção até a destinação do consumidor final.

Na figura 5 ilustra a utilização global do *Big Data*, porquanto na produção agropecuária oferece uma série de benefícios como a otimização de recursos, redução de custos, tomada de decisões eficazes, rastreabilidade de alimentos e práticas mais sustentáveis na fiscalização agropecuária. E figura 6 adiante traz descrição dos pontos chaves do *Big Data* para explicar a figura 5.

Figura 5: Diagramação do ambiente do Big Data



Fonte: Adaptado pelo autor com base em Waqar e Paracha (2023).

A seguir a figura 6 explica as ações do *Big Data* na figura 5. Por conseguinte, são descritos os pontos da coleção, armazenamento, pesquisa, análise, volume, visualização, tecnologia de nuvem e rede.

Figura 6: Descrições dos pontos chaves da aplicação do Big Data

Pontos chaves	Descrição
<b>Coleção</b>	Sensores instalados, imagens de satélites e dispositivos versáteis para coleta de dados em tempo real.
<b>Armazenar</b>	Dados coletados e armazenados em banco de dados, muitas vezes em sistemas de gerenciamento de bancos de dados distribuídos, capazes de lidar com grandes volumes de informações.
<b>Pesquisar</b>	Técnicas de mineração de dados para identificar tendências, padrões e <i>insights</i> úteis nos conjuntos de dados coletados.
<b>Análise</b>	Entende o que os dados estão dizendo a fim de tomar decisão e identificar oportunidades ou desafios.
<b>Volume</b>	Grande volume de dados, incluindo informações de sensores, imagens, registros de culturas, registros de gado e muito mais.
<b>Visualização</b>	Ferramentas de visualização de dados, como painéis interativos e gráficos, que permitem aos agricultores e pecuaristas compreenderem e interpretar facilmente os dados. Contribuiria para a fiscalização agropecuária.
<b>Tecnologia de Nuvem</b>	Uso de <i>tecnologia de nuvem</i> permite que os dados estejam disponíveis em qualquer lugar, a qualquer momento de modo a facilitar o acesso do compartilhamento.

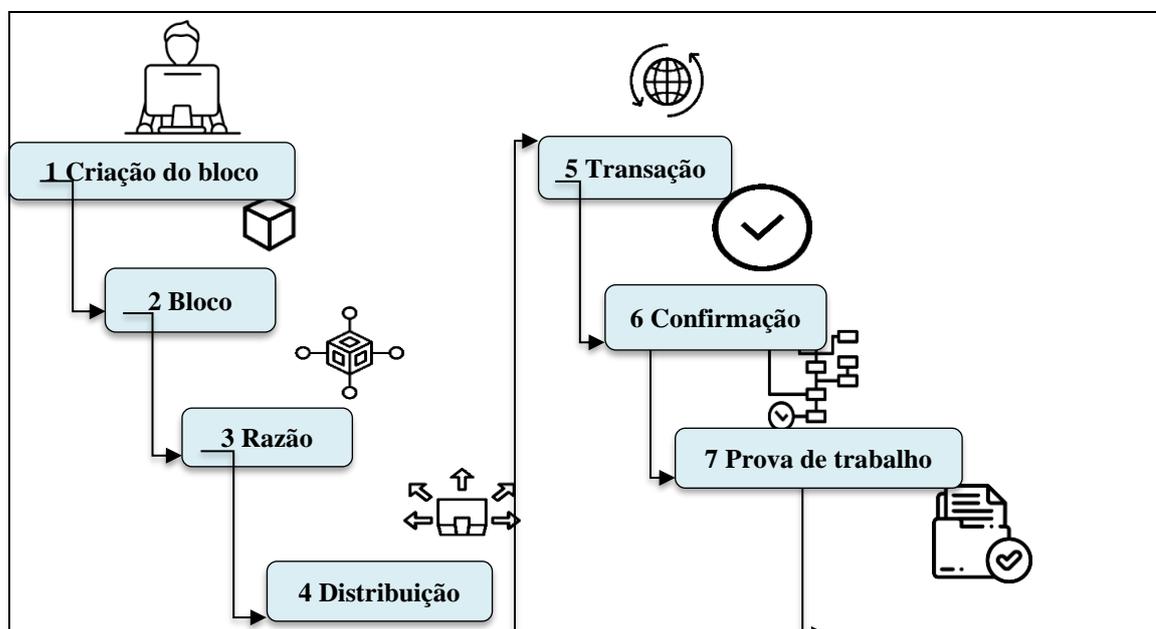
<b>Rede</b>	Conecta com a <i>internet das coisas (IoT)</i> e redes bandas largas a fim de uma transmissão rápida e confiável de dados.
-------------	--

**Fonte:** Adaptado pelo autor a partir de Waqar e Paracha (2023).

Já o *blockchain* tem o potencial de aumentar a transparência, a confiabilidade e a sustentabilidade na fiscalização agropecuária. À proporção que a tecnologia continua a evoluir e ser adotada por mais partes na cadeia de suprimentos, espera-se uma transformação significativa na maneira como a agropecuária sustentável é gerenciada e monitorada. A tecnologia de registro distribuído cria um registro imutável de transações em blocos sequenciais.

Na figura 7 ilustra, por meio de ícones universais, as especificações da figura 8, ambos abaixo indicados, demonstrando os benefícios significativos que se comprova no cenário em estudo, como a rastreabilidade completa da transação, que ajuda a garantir a autenticidade dos produtos. Adiante, a figura 8 traz a descrição dos pontos chaves do *blockchain* para explicar a figura 7.

**Figura 7:** Diagramação do ambiente blockchain



**Fonte:** Adaptado pelo autor com base em Gao et al (2023)

A figura 8 descreve cada processo do *blockchain* como demonstrado na figura 7, de fato a tecnologia permite a criação de um registro descentralizado e imutável de transações ou informações.

**Figura 8 :** Descrições dos pontos chaves da aplicação do Blockchain

Pontos chaves		Descrição
1	<b>Criação do bloco</b>	Início da criação do bloco, uma vez que o <i>blockchain</i> aproveita conceitos de blocos, razão, distribuição, transações, confirmações e prova de trabalho para criar um sistema confiável e transparente para melhoria da rastreabilidade.
2	<b>Bloco</b>	Bloco refere-se a uma unidade de registro de dados que contém informações específicas. Na fiscalização agropecuária, cada bloco pode conter informações sobre uma etapa de fiscalização
3	<b>Razão</b>	Refere-se ao livro-razão, logo é um registro distribuído que armazena todos os blocos de dados de forma permanente. Na fiscalização agropecuária é o repositório de todos os registros, desde o início da produção até ao consumidor final.
4	<b>Distribuição</b>	Refere-se à característica fundamental de uma rede <i>blockchain</i> . Os dados são armazenados em diversos nós na rede, o que torna a informação acessível a todos os participantes da cadeia de suprimentos.
Pontos chaves		Descrição
5	<b>Transação</b>	Não se limitam apenas a pagamentos financeiros. Na fiscalização agropecuária, uma transação pode representar qualquer evento ou atividade que afete a cadeia de suprimentos.
6	<b>Confirmação</b>	É uma da parte importante da validação das transações na <i>blockchain</i> . As transações são confirmadas por mineradores ou validadores.
7	<b>Prova de trabalho</b>	É para garantir a segurança e autenticidade das transações. Na fiscalização agropecuária, a prova de trabalho pode ser comparada ao trabalho árduo necessário para produzir alimentos com qualidade.
8	<b>Resultado</b>	É a coleta de todos os registros e transações na <i>blockchain</i> , que fornecem um histórico completo e inalterável de todas as etapas da produção agropecuária.

**Fonte:** Elaborado pelo autor a partir de Cao et al (2023).

A *Internet das Coisas (IoT)* envolve a conexão de dispositivos e sensores à internet para coletar e compartilhar dados em tempo real. Para Vieira et al (2023) a *internet das coisas (IoT)* rede aberta e abrangente de objetos inteligentes que possuem a capacidade de se auto-organizar, compartilhar informações, dados e recursos, reagindo e agindo diante de situações e mudanças no ambiente. Essa conectividade aberta é uma característica essencial da IoT, de modo que permite uma variedade de objetos e dispositivos, que sejam incorporados na rede.

Nessa lógica, trata-se de uma estratégia que oferece inúmeros benefícios para a cadeia de produção agropecuária, desde a propriedade que onde o produto é produzido até ao consumidor final. Por fim, destacam vantagens tais como: a segurança alimentar, que garante a rastreabilidade dos alimentos; a qualidade e consistência, que possibilita a coleta contínua de dados sobre variáveis críticas como temperatura, umidade, pH e condições de solo; a Transparência e confiança, pois torna todo o processo de produção e distribuição

transparente para os consumidores. A seguir, a figura 9 representa uma ampla e reconhecida imagem de interpretação da *Internet das coisas*.

Dessa forma, são tecnologias com modelos de negócios continuamente inovadoras, que vislumbram aumentar a cadeia de valor, a rentabilidade e a eficiência da fiscalização agropecuária. Nesse passo, oferecem vantagens como a garantia da troca de informações entre empresas ao longo das cadeias de abastecimento para acompanhar o tempo de entrega, perdas e danos em trânsito destinada ao consumidor final.

Para Gupta *et al* (2023), a incorporação de sistemas inteligentes no setor logístico é uma possível solução para superar os problemas dos impactos negativos no ambiente, que aumentaram devido ao aumento das pegadas, causando assim uma ameaça à sustentabilidade. Isto posto, o setor logístico, por meio da rastreabilidade dos produtos agropecuários tem registrado um rápido crescimento nos últimos anos, em virtude da globalização e do aumento da produção agropecuária.

Por fim, as ferramentas tecnológicas digitais apresentam uma dinâmica instantânea de informações instantâneas, visto que auxiliam na rastreabilidade das informações na fiscalização agropecuária. De forma geral, cria um sistema de rastreabilidade altamente eficiente, não apenas ajuda na fiscalização e na garantia de conformidade com regulamentos, mas também aumenta a confiança dos consumidores, de modo que fornecem as informações detalhadas sobre a origem e qualidade dos alimentos que consomem.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ações de inovações na fiscalização agropecuária representam um desafio complexo para garantir a segurança alimentar, proteger o meio ambiente e promover a sustentabilidade, uma vez que essas ações podem fortalecer a fiscalização agropecuária, tornando-a mais eficiente, ágil e capaz de lidar com os desafios crescentes enfrentados pelo setor.

O estudo teve como objetivo geral estudar os impactos da inovação na fiscalização agropecuária de Rondônia para a produção agropecuária sustentável na sociedade em geral, todavia as informações disponíveis não são precisas, visto que não há matéria específica implementada, até mesmo medidas de *compliance*, pelo governo estadual associando a fiscalização agropecuária e as tecnologias digitais junto a rastreabilidade desses produtos ao consumidor sustentável final.

O cenário se repete nos estudos, não somente em Rondônia, mas também em todos os estados da Amazônia ocidental. Por isso, foram explanados mecanismos de tecnologias digitais proeminentes para o estado, como o *blockchain*, *internet das coisas* e *big data*, a fim de serem utilizadas na fiscalização agropecuária e atender a atual preferência do consumidor sustentável mundial.

A implementação de políticas públicas agropecuárias tem que ser urgente, posto que as alterações climáticas e os seus desdobramentos negativos estão visíveis. Nessa visão o consumidor final de produtos agropecuários estão cada vez mais exigentes, logo enxergam a relação de seu consumo com a má política de gestão ambiental nos países exportadores. Dessa forma, a fiscalização agropecuária deve acompanhar o avanço da produção agropecuária, e, para isso a fiscalização por meio das tecnologias digitais possuem, por exemplo, tecnologias de monitoramento remoto, sistemas de rastreamento, *blockchain* e *internet das coisas* a serem explorados.

Em observância, os países do capitalismo avançado estão pautando, sim, uma agenda ambiental aos países que produzem seus produtos e os comercializam a eles, como demonstra este estudo. Mesmo que os beneficiem nesta relação de comércio, todavia esses países não querem levar em consideração o seu próprio histórico de desmatamento, de poluição para alcançar seu desenvolvimento econômico.

Neste ano de 2023 foi aprovado pela União Europeia (UE) o regulamento 2023/1115 de 31 de maio de 2023, sobre produtos livres de desmatamentos, uma vez que o desmatamento é em grande parte impulsionado pela expansão de terras agrícolas que estão ligadas à produção de *commodities* como soja, carne bovina, óleo de palma, madeira, cacau, café, borracha e alguns de seus produtos derivados, como couro, chocolate, pneus ou móveis. Diante disso, a UE introduziu regulamentação para prevenir a desflorestação dos países que fornecem esses produtos agropecuários.

Há também a previsão do acordo comercial destes produtos entre a UE e o Mercosul em que este o Brasil é signatário, de modo que a UE enviou uma carta lateral, uma espécie de adendo ao texto original, ao Mercosul dispendo novas condições ambientais para a ratificação do tratado. Diante disso, as novas demandas incluem a aplicação de sanções e restrições ao comércio entre os blocos em caso de desmatamento e desrespeito ao meio ambiente.

De maneira geral, é importante mencionar que outros estudos podem avançar a temática, de modo a ressaltar a interação entre as tecnologias digitais, junto a prática de fiscalização agropecuária mais eficientes para o desenvolvimento sustentável em Rondônia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, D. C.; PELAEZ, V. Análise Custo/Benefício do Sistema de Rastreabilidade e Certificação da Soja Não-Gm da Imcopa. In: , 2007. **XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Anais XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Sober: Londrina/PR, 2007.**

BALBINO, M. L. C.; VIEIRA, T. L. A rastreabilidade da cadeia produtiva como instrumento de controle-segurança às partes interessadas: o enfrentamento dos impactos em direitos humanos e empresas das multinacionais no setor agropecuário no Brasil. **ALTUS CIÊNCIA**, v. 19, n. 1, p. 31-50, 2023. Disponível em: <http://revistas.fcjp.edu.br/ojs/index.php/altuscienca/article/view/164>. Acesso em: 26 mar. 2024.

BARDIN, L.. Análise de conteúdo. Lisboa: edições, 70, 225. 1977.

BECKER, Willyan Ronaldo; DE ALBUQUERQUE SILVA, L. C., RICHETTI, J., JOHANN, J. A., PALUDO, A., JÚNIOR, C. C., & VERICA, W. R (2014) et al. Sensoriamento Remoto como ferramenta de verificação do vazio sanitário da soja no estado do Paraná na safra verão 2013/2014. Disponível em: <http://martez.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/martez/2017/10.27.13.17/doc/59288.pdf> Acesso em 20 de maio de 2024.

644

BINI, E. A. M.; BONETTI, J. R.; SEMANN, R. A. GESTÃO DA TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO NO SETOR PÚBLICO Gestão da Tecnologia de Informação no Setor Público. **Unicentro Repositório Digital da UFSM**, [s. l.], 2019. Disponível em: [https://sguweb.unicentro.br/app/webroot/arquivos/atsubmissao/Final\\_artigo.pdf](https://sguweb.unicentro.br/app/webroot/arquivos/atsubmissao/Final_artigo.pdf). Acesso em: 30 mar. 2024.

BÖRNER, S. Der Wohlfahrtsstaat als politische Quelle sozialer Solidarität. Eine institutionentheoretische Perspektive The welfare state as a political source of social solidarity. An institutionalist perspectiv. **Österreichische Zeitschrift für Soziologie**, p. 1-23, 2023. Disponível em: <https://europepmc.org/articles/PMC10184072>. Acesso em: 30 mar. 2024.

BRUGNOLO, M. F. Gestão estratégica de negócios. **Editora Saraiva**.2018.

CABRAL, Aya Alaydes Stamm et al. BLOCKCHAIN: A tecnologia que gera valor ao agronegócio?. 2021.

CAO, Shoufeng; XU, Henry; BRYCESON, Kim P. Blockchain Traceability for Sustainability Communication in Food Supply Chains: An Architectural Framework, Design Pathway and Considerations. **Sustainability**, v. 15, n. 18, p. 13486, 2023.

DA CRUZ, Francisca Giselle. Ovinocultura de corte no estado do rio de janeiro: análise e desafios para agricultura familiar. 2022. Disponível em: <https://agriculturafamiliar.uff.br/wp-content/uploads/sites/518/2023/01/Francisca-Giselle.pdf> acesso em 18 de maio de 2024.

DAL MORO, L. D. *et al.* Sustainability in agribusiness: Analysis of environmental changes in agricultural production using spatial geotechnologies. **Environmental Development**, [s. l.], v. 45, p. 100807, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211464523000076>. Acesso em: 30 mar. 2024.

DA SILVA Alexandre R; CIRONE CláudiaB.S ; SERRA Fernando A.R; PIGOLA Angélica ; DA COSTA Priscila R; SCFUTO, Isabel C; RUAS Roberto L; MAZIERI Marcos R; Fatores Determinantes da Adoção da Inovação Verde: Um Estudo Empírico em Empresas Brasileiras do Agronegócio. **Revista Sustentabilidade**.15(7):6266. (2023).

DE ABREU, Júlio Cesar Andrade. Modelos epistemológicos na administração pública: o discurso substantivo em Habermas acerca da democracia na sociedade da informação. **Administração Pública e Gestão Social**, v. 2, n. 1, p. 1-20, 2010.

DE MENEZES, Bárbara Sampaio et al. Eco-inovação e governança; tendências através de uma revisão sistemática internacional. **OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA**, v. 21, n. 9, p. 11126-11147, 2023.

DE O. CARNEIRO, D. K.; ISIDRO FILHO, A. CRIADO, J. I. Public Sector Innovation Ecosystems: A Proposition for Theoretical-Conceptual Integration. **International Journal of Public Administration**, p. 1-14, 2023.

DE OLIVEIRA, Brenda Mistral. Alimentos orgânicos: Cadeia Produtiva, Políticas Públicas e Análise SWOT Organic Foods: Productive Chain, Public Policies and SWOT Analysis Autores: Brenda Mistral de Oliveira, Natally Bellan, Adriana Estela Sanjuan Montebello, Gabriel Henrique Barbosa, e Natália Thaynã Farias Cavalcanti Filiação: Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)–Campus Araras, Araras-SP.

EVANGELISTA, Melissa Teles. EcoInovação: práticas de inovação sustentável no setor de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos do Brasil 61 f. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) – Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023.

FLEMING, Ted. Transforming everyday experience: Transformative learning, disorienting dilemmas and Honneth's theory of recognition. **Journal for the Theory of Social Behaviour**, v. 52, n. 4, p. 563-578, 2022.

GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA. Agronegócio avançou com investimentos do governo de Rondônia em ações neste ano. Disponível em: <https://rondonia.ro.gov.br/agronegocio-avancou-com-investimentos-do-governo-de-rondonia-em-aco-es-neste->



NASSAR, Victor; SAMPAIO, Thali Leal; VIEIRA, Milton Luiz Horn. A rastreabilidade aplicada à cadeia de produção agropecuária. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 5, n. 1, p. 98-114, 2015.

NÓBREGA, Judí Maria da. A defesa agropecuária brasileira e o programa de proteção integrada de fronteiras. 2021.

PALMER, Nicolau. Cantar sozinho, cantar em coro: mediando a educação para a mentalidade internacional e a subjetividade neoliberal do Bacharelado Internacional. **Globalização, Sociedades e Educação**, p. 1-13, 2022.

PHADERMROD, Boonyarat; CROWDER, Richard M.; WILLS, Gary B. Análise SWOT baseada em análise de importância-desempenho. **Revista Internacional de Gestão da Informação**, v. 44, p. 194-203, 2019.

PORTER, Michael E. Estratégias competitivas e estruturas de mercado. **Rio de Janeiro: Editora Campus**, 1980.

PUYT, Richard et al. Origens da análise SWOT. In: **Academia de procedimentos de gestão Briarcliff Manor, NY 10510: Academia de Administração**, 2020. p. 17416.

RODRIGUES, Cássio. A Abordagem Processual nos Estudos da Tradução: uma meta-análise qualitativa. **Cadernos de tradução**, v. 2, n. 10, p. 23-57, 2002.

SILVA, Juliana Pereira da. **Comunicação na gestão de projetos: o caso da construção da adutora do agreste na cidade de Sanharó-PE**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso.

647

SILVA, Rodrigo Eustáquio da. Otimização da fiscalização do uso de agrotóxicos pelo Instituto Mineiro de Agropecuária. 2017.

SILVEIRA, Carlos Alexandre. Avaliação da fiscalização agropecuária no município de Vila Propício. 2019. 50f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão Pública Municipal) – Universidade de Brasília, Goianésia- GO, 2019.

SHARMA, Manu; JOSHI, Sudhanshu; GOVINDAN, Kannan. Superar barreiras à implementação de tecnologias digitais para alcançar a produção e o consumo sustentáveis no setor alimentar: uma perspectiva de economia circular. **Produção e Consumo Sustentáveis**, v. 39, p. 203-215, 2023.

TAN, Yiheng; HUANG, Xiyang; LI, Wei. O sistema de rastreabilidade baseado em blockchain garante a autenticidade das informações? Uma abordagem de jogo evolutiva. **Revista Internacional de Economia da Produção**, v. 108974, 2023.

TEIXEIRA DE TOLEDO, Adriana; MENDONÇA, Milton. A aplicação da inteligência artificial na busca de eficiência pela administração pública. **Revista do Serviço Público (Civil Service Review)**, v. 74, n. 2, 2023.

ULLAH, Rizwan et al. Financial resource and green business strategy: the mediating role of competitive business strategy. **Journal of Sustainable Finance & Investment**, v. 14, n. 2, p. 410-429, 2024.

VALIM, Alexandre *et al.* O modelo swot., v. 26, 2010. Disponível em: [https://adm-portal.appspot.com/storage.googleapis.com/\\_assets/modules/academicos/academico\\_3060.pdf](https://adm-portal.appspot.com/storage.googleapis.com/_assets/modules/academicos/academico_3060.pdf) Acesso em 10 maio de 2024.

VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro; GASQUES, José Garcia. Agropecuária Brasileira: evolução, resiliência e oportunidades. Rio de Janeiro: Ipea, 2023. 292 p. DOI: [http://dx. doi. org/10.38116/9786556350530](http://dx.doi.org/10.38116/9786556350530).

WAQAR, Javaria; PARACHA, Osman Sadiq. Antecedentes da adoção da análise de big data (BDA) em empresas privadas: uma abordagem explicativa sequencial. **previsão**, 2023.