

1. INTRODUÇÃO

A agroindústria, como um complexo sistema de produção, distribuição e transformação de produtos agrícolas, está intrinsecamente entrelaçada com desafios e oportunidades que vão muito além das lavouras e silos. Enquanto o desenvolvimento rural sustentável emerge como uma preocupação global, as teorias ator-rede (TAR) e sistemas sociotécnicos surgem como lentes analíticas inovadoras, capazes de iluminar os intrincados entrelaçamentos de atores humanos e não humanos que moldam a paisagem agroindustrial.

A TAR, oriunda do trabalho seminal de Bruno Latour e Michel Callon, transcende as fronteiras tradicionais entre o humano e o não-humano, propondo uma visão onde humanos, máquinas, políticas e animais convergem em redes dinâmicas. Nesta análise, cada ator, seja ele uma semente geneticamente modificada, um agricultor inovador ou uma legislação governamental, desempenha um papel fundamental na construção e manutenção dessas redes intrincadas.

Paralelamente, o conceito de sistemas sociotécnicos, enraizado nas obras de sociólogos da tecnologia como Thomas Hughes e Johan Schot, oferece uma estrutura conceitual para compreender a estabilidade e transformação dos sistemas tecnológicos em contextos específicos. Quando aplicado à agroindústria, permite uma análise aprofundada de como as tecnologias, práticas agrícolas, políticas e atores sociais interagem e coevoluem ao longo do tempo.

É perceptível que as inovações tecnológicas consistem não apenas em artefatos tecnológicos, mas em conjuntos de componentes heterogêneos inter-relacionados, envolvendo pessoas, conhecimentos, redes de contatos, tecnologias, equipamentos, máquinas, ou seja, atores humanos e não humanos. Assim, cada inovação bem-sucedida requer que seus componentes se adaptem mutuamente uns aos outros, resultando em um comportamento suficientemente consistente e coerente entre todos os elementos envolvidos no processo. As abordagens que concebem as inovações tecnológicas como sistemas sociotécnicos ou redes heterogêneas que de uma forma ou de outra enfrentam o seguinte dilema conceitual: A adaptação mútua significa que os elementos heterogêneos são semelhantes na medida em que podem se tornar sujeitos das definições, que – se bem-sucedidas – irão transformá-los em componentes que efetivamente produzam inovação. No entanto, eles são tão diferentes quanto os elementos heterogêneos podem ser: alguns são humanos, outros são objetos, alguns existem há algum tempo, outros são recém-inventados, alguns estão envolvidos em arranjos sociais, econômicos, políticos, culturais, organizacionais ou funcionais já estabelecidos, outros têm ainda para encontrar o seu lugar, e assim por diante.

Assim, o dilema conceitual é que levar a sério a heterogeneidade dos elementos torna difícil manter a suposição de que todos eles devem ser tratados como componentes de uma inovação tecnológica. Por outro lado, manter essa suposição torna difícil levar a sério a heterogeneidade dos elementos. Portanto, buscaremos identificar a aplicabilidade da Teoria Ator Rede e do Sistema Sociotécnico no estudo da evolução do processo produtivo das agroindústrias, utilizando a pesquisa bibliométrica para apresentar as principais publicações acerca dos temas apresentados e discutidos dentro da perspectiva das agroindústrias. O presente trabalho está dividido da seguinte maneira: inicialmente apresentaremos um referencial teórico sobre a Teoria Ator-Rede e sobre os Sistemas Sociotécnicos. Posteriormente apresentamos a metodologia utilizada para a pesquisa, abordado o banco de

dados utilizado, os métodos de busca e as ferramentas de análise. Na sequência apresentamos os dados e resultados da pesquisa bibliométrica, demonstrando seus dados através de tabelas e gráficos. Em seguida apresentamos as considerações a respeito do estudo.

2. ASPECTOS CONCEITUAIS DA TEORIA ATOR-REDE E DOS SISTEMAS SOCIOTÉCNICOS

2.1 Teoria Ator Rede

Teoria Ator-Rede (TAR) é um fluxo da análise em teoria social que se gerou na área de estudos de ciência, tecnologia e sociedade na década de 1980 a partir dos estudos de Michel Callon, Bruno Latour, Madeleine Akrich, John Law entre outros. A referida teoria também é conhecida como sociologia da tradução, um dos nomes mais importantes utilizados pelos fundadores. Este estudo sociológico trazia como objetivo explicar o nascimento dos fatos científicos. A TAR é igualmente utilizada para explicar novos padrões da comunicação que incidem a existir com a cultura contemporânea.

É importante definir claramente o que entendemos por social. De acordo com a Teoria Ator-Rede (TAR), os atores humanos não são os únicos atores que compõem a esfera social, uma vez que atores não humanos também fazem parte dela. Portanto, a contribuição da TAR para a teoria social está no reconhecimento de que atores sociais e relações sociais não existem sem atores não humanos, e se estudados isoladamente uns dos outros, dinâmicas importantes podem ser perdidas. Law (1992) também corrobora essa questão ao enfatizar que não é simplesmente humano.

Os papéis temporários dos atores podem ser atribuídos diretamente aos agentes porque se encontram em um processo de permuta de competências, oferecendo uns aos outros novas possibilidades, novos objetivos e novas funções. Latour acreditava que talvez as ações intencionais e a intencionalidade não sejam propriedades de objetos ou pessoas. São propriedades institucionais. Objetos só podem contrastar assuntos e vice-versa. Os não humanos só podem interagir com os humanos por conta de processos-chave, como tradução, articulação, delegação e deslocamento para outras áreas ou níveis.

A origem dessa abordagem pode ser encontrada na necessidade de uma nova teoria social ajustada aos estudos em ciência e tecnologia. Para Latour (2012), temos que compatibilizar ciência social e tecnologia. Portanto, a Teoria Ator-Rede não é apenas uma teoria social, mas sim uma teoria de como estudar fenômenos sociais.

O argumento deste livro pode ser definido de maneira simples: quando os cientistas sociais acrescentam o adjetivo “social” a um fenômeno qualquer, aludem a um estado de coisas estável, a um conjunto de associações que, mais tarde, podem ser mobilizadas para explicar outro fenômeno. [...] O que tenciono fazer no presente livro é mostrar por que o social não pode ser construído como uma espécie de material ou domínio e assumir a tarefa de fornecer uma “explicação social” de algum outro estado de coisa (Latour, 2012, p.17-18).

Latour (2012) questiona a aplicabilidade do conceito de “social”. O autor considera a sociedade como sendo algo em constante mutação, e dessa forma sujeita a mudanças, por ela ser composta por diferentes agentes que mudam a cada momento; dessa forma, entende que o termo “social” não poderia ter uma definição fixa. O autor considera que a forma como o “social” é trabalhado, especialmente pelos sociólogos, nos traz uma ideia errônea de que determinados fenômenos podem ser explicados e quando podem fazer. Entende que os

fenômenos sociais são muito complexos e que vão muito além de apenas uma análise de pesquisadores.

O autor afirma que é possível construir cinco grandes incertezas a partir das grandes instituições das ciências sociais: a natureza dos grupos: há muitas formas contraditórias pelas quais os atores recebem uma identidade; a natureza das ações: em cada curso de ação um grande número de agentes parece se mover e romper os objetivos originais; a natureza dos objetos: os tipos de agências que participam das interações parecem ser abrangentes; a natureza dos fatos: as conexões que as ciências naturais têm com o resto da sociedade parecem ser uma fonte constante de conflito; Os tipos de estudos feitos sob o rótulo de ciências sociais nunca ficam claros em que sentido exatamente as ciências sociais são empíricas. Assim, esse tipo de pesquisa não é simples nem imediato. Muito pelo contrário, requer atenção e esforço investigativo.

Na Teoria Ator-Rede, os grupos são criados e recriados. Se isso não acontecer, então a noção de grupo está perdida. Mudanças nos grupos acontecem constantemente, tanto pela troca de integrantes como pela mudança nos hábitos, pensamento e maneira de agir de seus membros.

Com relação às ações, o entendimento é que elas não são realizadas com controle consciente completo. Uma ação deve permanecer uma surpresa, ou um evento. A noção de ator na Teoria Ator-Rede não é a fonte de uma ação, mas o alvo de um movimento de vasta gama de entidades focando em sua direção. Há muitas questões envolvidas em uma ação, como outros atores, artefatos, tempo, emoções, objetos disponíveis, etc. As ações são emprestadas, distribuídas, sugeridas, influenciadas, dominadas e traduzidas.

Há uma interação constante entre os atores na criação, manutenção e destruição de grupos. Eles tentam fornecer explicações para suas ações, bem como as ações dos outros. Essas características reforçam as diferenças metodológicas encontradas nas pesquisas baseadas na Teoria Ator-Rede: cada entrevista, narrativa e comentário, mesmo que aparentemente comum, oferece aos pesquisadores uma diversidade de opções para explicar os como e porquês para qualquer situação ou ação. Em função disso, os pesquisadores devem estar atentos aos termos utilizados pelos atores e a todos os detalhes envolvidos na ação.

Quanto à natureza dos objetos, Latour afirma que ao considerar as habilidades sociais básicas é fácil entender que as conexões que elas podem desenvolver são sempre muito fracas para dar suporte à pressão que as teorias sociais costumam inserir em sua definição social. Uma relação de poder que mobiliza habilidades sociais limita-se a uma vida curta e interações transitórias. É importante ressaltar que quando o poder é exercido para o bem, é porque não depende de vínculos sociais; quando tem apoio dos laços sociais, não é exercido por muito tempo. Portanto, quando os cientistas sociais falam sobre laços sociais, devem sempre referir-se a algo difícil de alterar no tempo e no espaço, que não tem inércia e é constantemente renegociado. É tão difícil manter assimetrias para consolidar relações de poder ou reforçar desigualdades, que o esforço é constantemente direcionado para alterar laços fracos e decadentes por outros tipos de conexões. Se o mundo social fosse feito por meio de interações locais, ele teria uma natureza provisória, instável e caótica, e seria incapaz de dar sentido pleno ou articular qualquer cenário altamente diferenciado que pudesse rejeitar o poder e a dominação.

A Teoria Ator-Rede não apenas afirma que objetos fazem coisas em vez de atores humanos, ela diz que nenhuma ciência social pode sequer começar sem investigar quem e o que participa das ações. A Teoria Ator-Rede amplia a lista e modifica as formas e o número

de participantes agregados, projetando uma concepção de como eles atuam como uma unidade duradoura. A diferença está no seguinte ponto: para os pesquisadores da Teoria Ator-Rede, os objetos são cruciais não apenas por serem atores em desenvolvimento, mas também porque explicam o cenário contrastante mencionado anteriormente; principalmente no que diz respeito aos poderes abrangentes de uma sociedade, às imensas assimetrias e ao exercício avassalador do poder. Para Law (1992), praticamente todas as interações entre os atores humanos são mediadas por objetos.

Latour (2012) destaca que a Teoria Ator-Rede não busca estabelecer simetria entre humanos e não humanos. O interesse pelo objeto não se refere a nenhum privilégio dado ao material objetivo em oposição ao subjetivo, linguagem, valores, símbolos e sentimentos.

A Teoria Ator-Rede não pretende estender a subjetividade às coisas, tratar os humanos como objetos ou entender as máquinas como atores sociais. De outra forma, visa evitar a todo custo a distinção sujeito-objeto ao discutir a dinâmica entre humanos e não humanos.

A quarta incerteza refere-se ao mapeamento das controvérsias científicas sobre questões de interesse para permitir a troca do empirismo de cima para baixo e da divisão entre natural e social. Um mundo natural composto de questões reais não é o mesmo que um mundo composto de questões interessantes.

A última incerteza é sobre o estudo da própria Teoria Ator-Rede, ou seja, conjecturar explicações arriscadas. Latour (2012) menciona que a ideia é trazer à tona o desenvolvimento de relatórios. O grande teste de pesquisa da Teoria Ator-Rede é saber com quantos atores um pesquisador/compositor é capaz de lidar como mediadores e em que medida o pesquisador é capaz de compreender e articular o social.

A teoria desenvolvida por Bruno Latour, John Law, entre outros pesquisadores, exhibe um olhar voltado para métodos cotidianos ao abranger ciência, tecnologia e sociedade. Temos vinculações de humanos e não-humanos – que, por sua vez, são também acoplamentos - configurando, portanto, um emaranhado de redes que despedaçam qualquer solidez em micro conexões ou desconexões. Tal emaranhado nos permite pensar não mais em termos de integração, mas a partir de um dinamismo legislativo e sempre constante de associações. Diferentemente de uma perspectiva sociológica mais tradicional, Latour (2008) não busca uma visão focada apenas nos interesses que envolvem um fato para explicá-lo – o que conformaria uma realidade explicada a partir de seu “contexto”. Para ele, a disputa de interesses é escassa para compreender a produção dos fatos e não deve ser tomada como um fator categórico nesta produção. O sociólogo das ciências aponta que os não-humanos – os artefatos tecnológicos – têm respeitável participação na construção de toda e qualquer solidez. No referencial das redes existe uma regularidade no tratamento do social e do técnico científico.

Na compreensão de redes, as interposições ganham destaque e apontam para um processo de devotada redefinição. Não há nenhuma segurança de uma estabilidade pré-determinada, a priori, por um centro normalizador que esteja fora do palco imanente de tais processos de solicitações e nenhuma transcendência normalizadora fora do tempo. Todo mediador é percebido, aqui, como entes/agenciamentos que não são nem puros humanos nem puros não-humanos. Latour os chama de actantes. Nas palavras do sociólogo:

O segredo é definir o ator com base naquilo que ele faz – seus desempenhos (...). Uma vez que, em inglês, a palavra actor (ator) se limita a humanos, utilizamos muitas vezes actant (atuante), termo tomado à semiótica, para incluir não-humanos na definição (Latour, 2001, p.346).

Tais intervenções geram redefinições da realidade, acolchoando novas geografias e novos controles. Novas coibições exercem pressão sobre velhas coerções e as desarticulam, descentram. A produção em rede aponta para o transbordamento de tais campos que traçam novos ordenamentos na justa proporção de suas oscilações. A produção de um grupo vai se dando por intermédio desses fluxos que se apropriam da existência na construção do novo.

2.2 Sistemas Sociotécnicos

O conceito de sistemas sociotécnicos foi desenvolvido pelos cientistas ingleses E. Trist e K. Bamforth do Tavistock Institute of Human Relations, que estavam envolvidos em pesquisas sobre os processos de mecanização da mineração de carvão no Reino Unido. Os resultados desses estudos permitiram concluir sobre a interdependência e condicionalidade mútua de duas partes de um sistema integral: o subsistema técnico, que inclui dispositivos, ferramentas e tecnologias que transformam entradas em saídas de forma a melhorar a eficiência econômica da organização; e o subsistema social, que inclui as pessoas envolvidas no processo (conhecimentos, habilidades, atitude, valores em relação às atribuições desempenhadas) e que podem transformar ou melhorar os processos buscando melhorar o processo organizacional.

A teoria ator-rede (TAR) considera o determinismo social e técnico falho e, em vez disso, sugere uma explicação sociotécnica (Callon e Latour, 1981; Latour, 1986) em que nem posições sociais nem técnicas são privilegiadas. Nesta abordagem sociotécnica, nada é puramente social e nada é puramente técnico. Não são identificadas redes puramente técnicas, nem, tampouco, redes puramente sociais, sempre haverá uma integração entre as duas. A TAR lida com a divisão técnico-social negando que relações puramente técnicas ou puramente sociais sejam possíveis.

A TAR afirma que o mundo está cheio de entidades híbridas contendo elementos humanos e não humanos. Pode-se questionar, por exemplo, quais das contribuições para um software são devidas a algum aspecto técnico e dos gostos e preferências particulares do ser humano, o programador. A teoria ator-rede desenvolveu-se em torno de problemas associados a tentativas de lidar com problemas sociotécnicos como carros elétricos, pesca de vieiras, navegação portuguesa e aeronaves supersônicas, ao considerar o mundo como heterogêneo.

Segundo Geels (2002) Sistemas Sociotécnicos são definidos como configurações complexas que incluem tanto elementos técnicos quanto sociais. Estes sistemas não são apenas agregações de tecnologia e sociedade; eles representam uma integração na qual a tecnologia e o contexto social estão intrinsecamente entrelaçados. Um exemplo claro disso é a transição dos navios à vela para os navios a vapor, que não foi simplesmente uma mudança tecnológica, mas envolveu transformações nas práticas dos usuários, regulamentações, redes industriais, infraestrutura e significados simbólicos. Essa transição evidencia como as funcionalidades sociais são cumpridas por configurações sociotécnicas, nas quais um conjunto heterogêneo de elementos está interligado para cumprir uma função, como o transporte.

O conceito de "regimes sociotécnicos" sugere que a mudança tecnológica não ocorre isoladamente, mas é influenciada e moldada por diversos fatores sociais, econômicos e políticos. Esses fatores interagem dentro da rede multiatores, criando um ambiente dinâmico onde a inovação pode ser estimulada ou inibida. A figura 1 exemplifica como a colaboração e o conflito entre os atores podem afetar o processo de transição tecnológica, levando a mudanças graduais ou ao surgimento de novas tendências tecnológicas.

Inventar e introduzir um novo artefato tecnológico significa sugerir uma nova forma de produzir efeitos para usos particulares. Uma vez que o artefato constitui apenas uma das posições inter-relacionadas necessárias na tentativa de produzir o efeito e apenas uma das posições do contexto de uso, uma inovação requer necessariamente definir ou redefinir essas outras posições e os correspondentes papéis e suas relações. Segundo Callon e Akrich, toda inovação tecnológica é necessária e normalmente acompanhada pelo “delineamento de um cenário”. Na medida em que as relações de papéis se inscrevem no artefato tecnológico, o próprio artefato “pode ser descrito como um cenário repleto de palco, papéis e direções que governam as interações entre os atores (humanos e não humanos) que deveriam assumir esses papéis”.

Os Regimes Sociotécnicos são conceituados como conjuntos semi-coerentes de regras sustentadas por diferentes grupos sociais, orientando e coordenando as atividades dentro do sistema sociotécnico (Geels, 2004). Essas regras podem ser normativas, cognitivas ou regulativas e são fundamentais para a estabilidade do regime (Geels e Schot, 2007). Esses regimes são percebidos como sociotécnicos, não apenas técnicos, pois incorporam o conjunto social não diretamente envolvido no processo de inovação tecnológica e que pode compartilhar regras distintas daquelas do regime tecnológico (Marques, 2011). A predominância de um regime sociotécnico é resultado de ajustamentos mútuos entre grupos de atores ao longo do tempo (Wiskerke, 2003).

A principal diferença entre sistemas sociotécnicos e regimes sociotécnicos está na sua extensão e nível de abstração. Enquanto os sistemas sociotécnicos envolvem a totalidade de elementos técnicos e sociais interligados para atender às necessidades sociais, os regimes sociotécnicos são mais específicos, relacionados às regras e normas que regem a inovação e o uso de tecnologia dentro desses sistemas. Os regimes, portanto, fazem parte integrante dos sistemas sociotécnicos, sendo os mecanismos internos que promovem a estabilidade e orientam o desenvolvimento tecnológico em um determinado contexto.

Para Geels (2007), um regime sociotécnico inclui tanto regras imateriais de vários tipos quanto tecnologias materiais. Os atores e as redes correspondentes também são importantes, pois moldam o regime e, por meio de suas ações, desenvolvem as regras e artefatos do regime. Um regime é, em última análise, um regime de governança que estrutura as interações entre atores e entre tecnologias e processos sociais. A articulação desses elementos estruturais significa que eles não se desenvolvem de forma arbitrária, mas sim de forma co-evolutiva e em dependência mútua, o que significa que o desenvolvimento do regime é caracterizado pela dependência da trajetória.

Os regimes sociotécnicos estão inseridos em uma estrutura mais ampla chamada de paisagem sociotécnica, composta por uma variedade de fatores de lenta mudança que afetam todas as dimensões do regime sociotécnico (Geels, 2004). Essa paisagem não é estática e influencia diversas ações sociais, técnicas e econômicas moldadas pelas regras do regime (Geels e Schot, 2007).

Os atores dentro do sistema sociotécnico, tanto nos regimes quanto nos nichos tecnológicos, são agentes de mudança que reproduzem e influenciam as regras que orientam suas ações (Geels e Schot, 2007). A compreensão dos Regimes Sociotécnicos é essencial para analisar as dinâmicas complexas da mudança sociotécnica, levando em consideração tanto os aspectos técnicos quanto os sociais envolvidos no processo (Geels, 2004).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a consecução do objetivo proposto, utilizou-se a abordagem quantitativa e os métodos de pesquisa empregado foram: a) bibliográfico, buscando conhecer as muitas formas de contribuições científicas que foram realizadas sobre aplicação da Teoria Ator Rede na agricultura (Creswell, 2003); b) bibliométrico, no que diz respeito aos aspectos quantitativos da produção acerca do tema estudado (Fonseca, 1986);

O estudo foi iniciado com uma revisão da literatura com base em uma lista de artigos encontrados por meio de pesquisa no banco de dados Web of Science (WoS). O banco de dados foi pesquisado por artigos. Foram realizadas buscas pelos artigos em momentos distintos com critérios de buscas diferentes buscando identificar as publicações existentes sobre as teorias e posteriormente as pesquisas existentes sobre a aplicação das teorias no ambiente das agroindústrias rurais. Para a pesquisa foram utilizados os seguintes critérios de busca no título dos artigos: TÓPICO = (“actor network theory” OR “actor-network theory” OR “actor-network-theory”), posteriormente TÓPICO = (“actor network theory” OR “actor-network theory” OR “actor-network-theory”) AND (agroind*) e TÓPICO = (“sociotechnical regime” OR “socio-technical regime” OR “sociotechnical sistem” OR “socio-technical sistem” OR “multilevel perspective” OR “multi-level perspective” OR “multi level perspective”), posteriormente foi adicionado o TÓPICO = AND “agroind*”. Na busca pela palavra agroindústrias optamos por utilizar apenas as iniciais por poder ter variações em sua escrita no inglês. Ara tanto foi utilizado o caractere “*”, sendo que ele indica que é aceito qualquer complemento às letras que antecedem o caractere. Na busca pelas teorias foram utilizadas várias variantes existentes na escrita delas, para que a busca trouxesse resultados mais precisos. Para o Sistema Sociotécnico foram utilizados também os termos “regime sociotécnico” e “Perspectiva Multinível” que são denominações usuais entre os autores da teoria, sendo a Perspectiva Multinível uma ferramenta para a avaliação dos diversos níveis de um Sistema Sociotécnico.

O Web of Science foi selecionado devido à variedade de áreas de pesquisa que inclui e suas ferramentas de análise integradas e compatíveis com os objetivos da pesquisa. Os termos de busca foram cuidadosamente definidos para incluir uma amostra relevante e que pudesse ser avaliada criteriosamente.

A busca sobre a Teoria Ator Rede trouxe 464 publicações. Os artigos foram analisados com as ferramentas integradas do WoS Clarivate Analytics para analisar os resultados e gerar um relatório de citação. Foram identificados os principais autores, os países das publicações, palavras chaves e as áreas de conhecimento em que os artigos foram publicados. A mesma metodologia foi aplicada nos demais critérios de busca. Para a busca envolvendo a TAR e agroindústrias não foram identificadas publicações. Do mesmo modo para o tema Sistema Sociotécnico não foram encontradas publicações.

4. RESULTADOS DA PESQUISA BIBLIOMÉTRICA

A TAR e o sistema sociotécnico são abordagens teóricas que examinam a interação entre as dimensões social e técnica em diferentes contextos. Embora essas teorias possuam algumas semelhanças, elas também têm diferenças significativas. Alguns dos aspectos em que a TAR e os sistemas sociotécnicos possuem semelhanças e divergências:

Enfoque na interação social e técnica: Tanto a Teoria Ator Rede quanto o sistema sociotécnico concentram-se na interação entre os atores humanos e não humanos (como tecnologias, infraestruturas, instituições) em contextos específicos. Ambas as teorias destacam a importância de entender como essas interações moldam e influenciam os processos sociais e técnicos.

Não determinismo tecnológico: Tanto a TAR quanto o sistema sociotécnico rejeitam o determinismo tecnológico, ou seja, a ideia de que as tecnologias têm um impacto direto e unidirecional na sociedade. Ambas as abordagens enfatizam a co-construção das tecnologias e das práticas sociais, argumentando que as tecnologias e as sociedades se moldam mutuamente.

Abordagem relacional: Ambas as teorias adotam uma abordagem relacional, que enfatiza as relações e conexões entre os atores envolvidos. Elas destacam a importância das redes de atores e da influência mútua entre esses atores na formação de práticas e arranjos sociotécnicos.

Importância da agência dos atores não humanos: Tanto a TAR quanto o sistema sociotécnico reconhecem a agência dos atores não humanos. Essas teorias consideram que as tecnologias e outros elementos não humanos têm a capacidade de influenciar e moldar as práticas sociais, além de serem influenciados por elas.

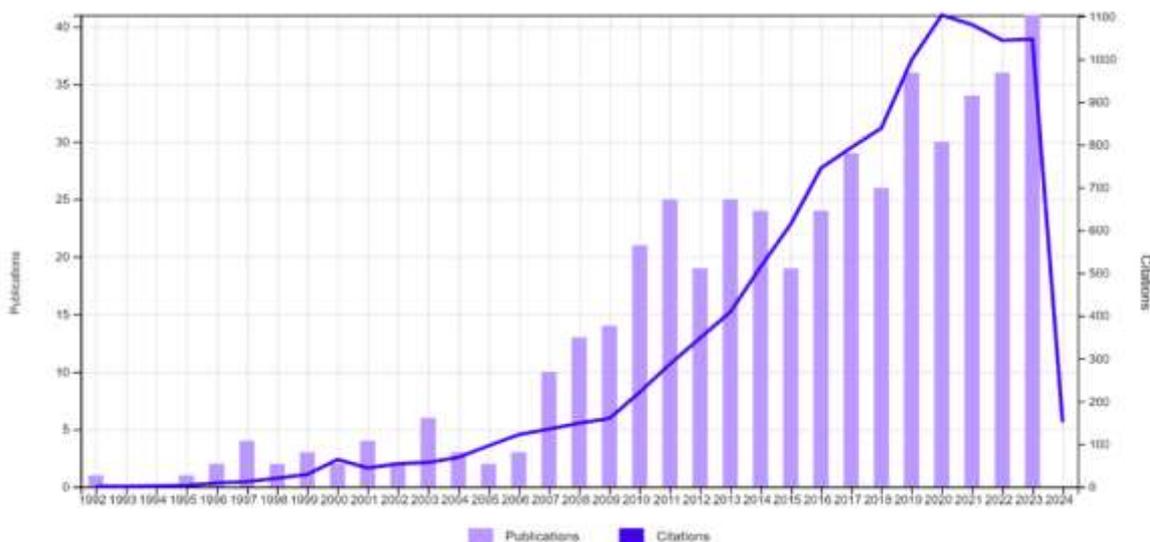
Análise das controvérsias: Ambas as abordagens enfatizam a análise das controvérsias sociotécnicas. Elas examinam como as diferentes perspectivas e interesses dos atores humanos e não humanos se manifestam em disputas, negociações e conflitos, e como essas controvérsias contribuem para a formação e transformação de arranjos sociotécnicos.

Embora essas similaridades existam, é importante ressaltar que a Teoria Ator Rede e o sistema sociotécnico são abordagens teóricas distintas, com diferentes origens e ênfases. Cada uma delas possui suas próprias conceituações e metodologias específicas, que são aplicadas de maneiras diferentes em diferentes áreas de estudo. Entretanto as similaridades existentes entre elas nos apontam para que ambas podem ser utilizadas buscando entender e explicar determinados processos especialmente na área agrícola, que é o objeto do presente estudo.

A Teoria ator Rede possui os primeiros registros de publicações na base de dados da Web Of Science no ano de 1.992, entretanto há publicações anteriores que estudam o tema, mas a nomenclatura de Teoria Ator Rede ainda não estava consolidada e apresentada nos artigos. A pesquisa em todos os artigos resultou em uma média de 24,34 citações por artigo. Já o índice h resultou em 50. O índice H é uma medida popular do fator de impacto para um autor ou periódico, mas também pode ser aplicado a um corpus de literatura. O de índice h de 50 significa que 50 artigos no corpus são citados pelo menos 50 vezes.

O gráfico 1 apresenta o número de publicações por ano e o número de citação, desde a primeira aparição do termo Teoria Ator Rede nas publicações da Web of Science. O número de publicações sobre a TAR começa relativamente baixo em 1992 e mostra um aumento constante ao longo dos anos, com um crescimento mais acentuado a partir do início dos anos 2000.

Gráfico 1 - Publicações sobre a Teoria Ator Rede na base da Web Of Science de 1992 a 2023



Fonte: Gerado no Web of Science (Clarivate Analytics, 2024)

As citações seguem um padrão similar, com um crescimento significativo que começa por volta do ano 2000 e continua a crescer, com algumas flutuações, até atingir um pico em 2022. Há uma clara tendência de que o aumento no número de publicações é seguido por um aumento nas citações, embora as citações possuam um padrão de crescimento mais acentuado.

A linha das citações aumenta em uma taxa mais rápida que as publicações, indicando que os trabalhos sobre TAR estão ganhando mais reconhecimento e influência com o tempo. Observa-se um pico particularmente alto em citações em 2022, o que pode ser um indicador de um crescente interesse acadêmico ou a publicação de um trabalho influente nesse período. Há uma queda acentuada em citações em 2023, o que pode ser atribuído a diversos fatores, como normalização após um pico ou mudanças no interesse de pesquisa.

O aumento contínuo tanto em publicações quanto em citações indica que a TAR permanece como uma área de pesquisa interessante e que continua a despertar o interesse de acadêmicos. O padrão de crescimento sustentado reflete uma maior aceitação da TAR como uma teoria aplicável a múltiplas disciplinas, conforme evidenciado pelo aumento de citações.

As publicações sobre a TAR, conforme disposto na tabela 1 estão distribuídas em diversas áreas de pesquisa, sendo as principais Gestão, com 65 publicações, sociologia com 45, Educação e Pesquisa Educacional com 41 e Geografia com 32.

A área de Gestão é a com o maior número de registros, totalizando 65 publicações, o que representa 14,1% do total de 461 trabalhos analisados. Isso indica um interesse

significativo na aplicação da TAR em contextos de gestão. A Sociologia com 45 registros, correspondendo a 9,76% do total, mostra-se como um campo fértil para a aplicação da TAR.

Tabela 1 - Áreas de Pesquisa com maior número de publicações sobre a TAR

Áreas de Pesquisa	Contagem de Registros	% de 461
Gestão	65	14,1
Sociologia	45	9,76
Educação e Pesquisa Educacional	41	8,89
Geografia	32	6,94
Ciências da Informação	32	6,94
Ciências da Computação	31	6,73
Estudos Ambientais	30	6,51
Ciências Sociais e Interdisciplinares	28	6,07
Negócios	25	5,42
Hotelaria, Lazer e Turismo	22	4,77

Fonte: Gerado no Web of Science (Clarivate Analytics, 2024).

A distribuição das publicações por áreas de pesquisa demonstra a versatilidade da Teoria Ator-rede, aplicável em uma variedade de disciplinas e campos de estudo. A presença dominante em áreas como Gestão, Sociologia e Educação ressalta a importância da TAR na análise de redes de relações que constituem práticas organizacionais, sociais e educacionais.

A aplicação em campos diversos, da Geografia a Ciências da Computação e Estudos Ambientais, aponta a capacidade da TAR de cruzar fronteiras disciplinares, promovendo uma compreensão integrada das interações entre humanos, não-humanos e tecnologias.

Quanto aos autores, os que mais possuem publicações são demonstrados na tabela 2, onde elencamos os 10 autores com maior número de publicações.

Tabela 2 - Autores com maior número de publicações sobre a TAR entre 2000 e 2023

Autores	Contagem do registro	% de 461
Joia LA	5	1,09
Hsieh CC	4	0,87
Murdoch J	4	0,87
Abriszewski K	3	0,65
Baranauskas MCC	3	0,65
Bilodeau A	3	0,65
Blok A	3	0,65
Czarniawska B	3	0,65
Hassard J	3	0,65
Huang CC	3	0,65

Fonte: Gerado no Web of Science (Clarivate Analytics, 2024).

Ao analisar as obras mais citadas percebemos que a maioria das citações se referem a obras publicadas antes de 2000, portanto essa análise foi realizada sobre todas as publicações constantes no Web of Science. Na tabela 3 apresentamos os 10 artigos com maior número de citações.

Os artigos foram publicados entre 1992 e 2010, indicando que a discussão sobre a Teoria Ator-rede tem sido relevante ao longo das últimas décadas. Dos 10 trabalhos mais citados, 4 foram publicados antes de 2000, destacando os autores seminais da teoria, Bruno Latour e Jacky Law que possuem números de citações significativamente maiores que os

demais autores. O artigo mais antigo, publicado em 1992, é também o mais citado, sugerindo um impacto duradouro no campo de estudo.

A obra de Law não apenas tem o maior número total de citações, mas também uma média anual relativamente alta de 41.24 citações por ano, destacando sua importância contínua na discussão acadêmica. O artigo de Latour segue com uma média anual de 36.28, refletindo seu papel central na promoção da Teoria Ator-Rede.

Os outros artigos têm médias anuais de citações que variam de 12.84 a 19.27, indicando uma influência significativa, ainda que menor comparativamente.

Os dados da tabela 3 sugerem a centralidade de autores como Law, J e Latour, B na disseminação e desenvolvimento da Teoria Ator-rede. Estas obras são fundamentais para quem pesquisa ou tem interesse em compreender as nuances e a aplicação da TAR nas ciências sociais e além.

Tabela 3 - 10 Artigos mais citados sobre a TAR

Título	Autores	Ano de Publicação	Total de citações	Média por ano
Notes on the theory of the actor network - ordering, strategy, and heterogeneity	Law, J.	1992	1.361	41,24
On actor-network theory - A few clarifications	Latour, B.	1996	1.054	36,34
The spaces of actor-network theory	Murdoch, J.	1998	443	16,41
Communities of practice, Foucault and actor-network theory	Fox, S.	2000	321	12,84
Actor-network theory: sensitive terms and enduring tensions	Mol, A.	2010	289	19,27
Diving in magma: how to explore controversies with actor-network theory	Venturini, T.	2010	288	19,20
Inhuman/nonhuman/human: actor-network theory and the prospects for a nondualistic and symmetrical perspective on nature and society	Murdoch, J.	1997	248	8,86
Actor-Network Theory and methodology: Just what does it mean to say that nonhumans have agency?	Sayes, E.	2014	242	22,00
Assemblage thinking and actor-network theory: conjunctions, disjunctions, cross-fertilisations	Mueller, M.; Schurr, C.	2016	228	25,33
Theorising big IT programmes in healthcare: Strong structuration theory meets actor-network theory	Greenhalgh, T.; Stones, R.	2010	202	13,47

Fonte: Gerado no Web of Science (Clarivate Analytics, 2024).

A tabela 4 apresenta as publicações por países, listando os 10 países com mais publicações com o tema da Teoria Ator Rede. A distribuição mostra que a pesquisa sobre TAR é uma questão de interesse internacional, com contribuições significativas vindo de diferentes partes do mundo. A diversidade dos países onde ocorreram as publicações indica que a TAR é aplicada em contextos culturais e institucionais variados, o que pode enriquecer a teoria com perspectivas diversas.

A tabela 4 destaca a TAR como uma área de pesquisa internacionalmente reconhecida e praticada, com uma distribuição geográfica ampla que reflete seu apelo e aplicabilidade em diversas áreas do conhecimento e contextos nacionais.

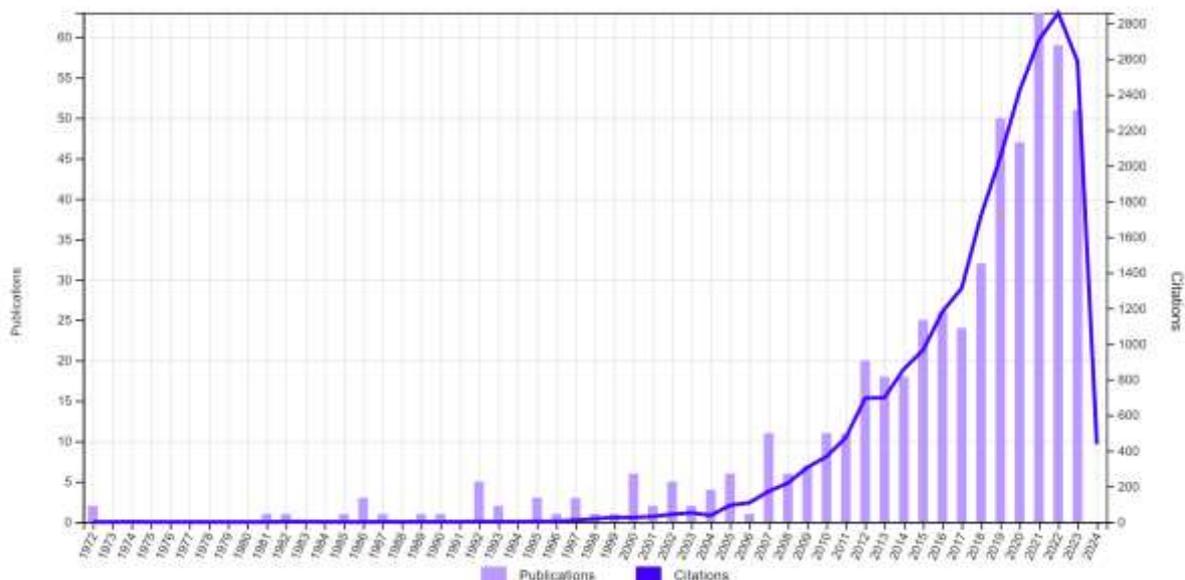
Tabela 4 - Países com maior número de publicações sobre a TAR

País	Contagem do Registro	% de 461
Inglaterra	82	17,79
Estados Unidos	54	11,71
Brasil	40	8,68
Canadá	40	8,68
Austrália	27	5,86
China	27	5,86
Alemanha	20	4,34
Holanda	16	3,47
Suécia	16	3,47
Dinamarca	14	3,04

Fonte: Gerado no Web of Science (Clarivate Analytics, 2024).

Quanto ao Sistema Sociotécnico, ele possui os primeiros registros de publicações na base de dados da Web Of Science no ano de 1.972, com o artigo “Look at the Sociotechnical System” de Keller R. T. A pesquisa em todos os artigos publicados resultou em uma média de 42,04 citações por artigo. Já o índice h resultou em 59. O índice H é uma medida popular do fator de impacto para um autor ou periódico, mas também pode ser aplicado a um corpus de literatura. O de índice h de 59 significa que 59 artigos no corpus são citados pelo menos 59 vezes. Comparando esses dados com os da TAR percebemos que tanto o volume de publicações, bem como o índice h do Sistema Sociotécnico é menor. Isso pode se explicar por tal teoria ter sido abordada posteriormente à TAR e pôr a mesma ter similaridades acentuadas com a TAR.

Gráfico 2 - Publicações e Citações sobre o Sistema Sociotécnico



Fonte: Gerado no Web of Science (Clarivate Analytics, 2024).

Conforme podemos observar no gráfico 2 ambas as métricas, publicações e citações, exibem um crescimento progressivo ao longo do período. As publicações começam com quantidades muito baixas no início dos anos 90 e têm um crescimento significativo a partir dos anos 2000, com um grande salto após 2010.

As citações seguem um padrão semelhante ao das publicações, mas com um crescimento ainda mais acentuado. A linha de citações tem um aumento exponencial, particularmente após o ano de 2010, o que indica uma crescente influência e reconhecimento dos trabalhos no campo dos sistemas sociotécnicos.

Existe um pico particularmente alto em citações em 2023, que pode ser o resultado da acumulação de pesquisas anteriores ganhando reconhecimento ou um ou mais artigos de alto impacto publicados nesse período. A crescente quantidade de publicações indica um aumento do interesse e da pesquisa na área de sistemas sociotécnicos.

O aumento mais acentuado das citações em relação às publicações pode sugerir que as pesquisas estão tendo maior impacto e estão sendo mais frequentemente referenciadas por outros trabalhos na área.

O gráfico apresenta uma trajetória de crescimento e interesse nos estudos de sistemas sociotécnicos, tanto em termos de publicações quanto de impacto acadêmico medido por citações, especialmente na última década. Este padrão pode ser atribuído ao reconhecimento crescente da importância dos sistemas sociotécnicos em uma variedade de contextos contemporâneos, desde a inovação tecnológica até as questões de sustentabilidade e política pública.

A tabela 5 apresenta as publicações por países, listando os 11 países com mais publicações com o tema dos Sistemas Sociotécnicos. O principal país onde foram publicados é os Estados Unidos, com 103 publicações, seguido da Alemanha, com 53 e Inglaterra com 48. No Brasil temos 18 publicações nesse período, na base de dados da Web of Science. Esta tabela destaca a distribuição global das pesquisas sobre o sistema sociotécnico, evidenciando a relevância da área em diferentes contextos nacionais e a contribuição variada entre países, que vai desde uma participação muito ativa de algumas nações até a possível sub-representação de outras.

Tabela 5 - Publicações por país sobre o Sistema Sociotécnico

País	Quantidade	% de 505
Estados Unidos da América	103	20,4
Alemanha	53	10,5
Inglaterra	48	9,51
China	47	9,31
Austrália	38	7,53
Holanda	37	7,33
França	28	5,55
Canadá	27	5,35
Itália	24	4,75
Espanha	19	3,76
Brasil	18	3,56

Fonte: Gerado no Web of Science (Clarivate Analytics, 2024).

As publicações sobre o Sistema Sociotécnico estão distribuídas em diversas áreas de pesquisa, conforme demonstrado na tabela 6. A área de Economia e Negócios lidera com 157 publicações, o que representa 31,09% do total. Isso destaca a relevância do Sistema Sociotécnico na compreensão de questões econômicas e empresariais. Já a Psicologia, com 71 publicações, tem uma participação considerável, representando 14,06% do total, sugerindo que as dinâmicas sociotécnicas são importantes na compreensão do comportamento humano e organizacional. A área das Ciências da Computação está quase empatada com a Psicologia, com 70 publicações e 13,86%, mostrando o interesse no Sistema Sociotécnico na interação entre tecnologia e sociedade.

Esta distribuição demonstra que o Sistema Sociotécnico é um conceito amplamente aplicado em diversas áreas do conhecimento, sendo mais utilizados em campos que lidam com a interação entre sistemas sociais e tecnológicos, economia, psicologia e questões ambientais. A concentração de publicações em Economia de Negócios e Psicologia destaca a crescente importância de entender as implicações dos sistemas sociotécnicos nos negócios e na sociedade.

Tabela 6 - Áreas de Pesquisa com maior número de Publicações sobre o Sistema Sociotécnico

Áreas de pesquisa	Contagem do registro	% de 505
Economia de Negócios	157	31,090
Psicologia	71	14,060
Ciências da Computação	70	13,860
Ecologia e Ciências Ambientais	68	13,470
Engenharia	66	13,070
Ciência, Tecnologia e outros tópicos	45	8,910
Administração Pública	41	8,120
Ciências Sociais e outros Tópicos	25	4,950
Combustíveis Energéticos	19	3,760
Educação	18	3,560

Fonte: Gerado no Web of Science (Clarivate Analytics, 2024).

Quanto aos autores, os que mais possuem publicações são demonstrados na tabela 7, onde elencamos os 10 autores com maior número de publicações. Geels destaca-se como o autor mais produtivo na área do Sistema Sociotécnico com 12 publicações, o que corresponde a 2,376% do total. Isso indica uma contribuição significativa ao corpo de conhecimento nesta área.

Os demais Autores possuem cada um 4 e 3 publicações. A contribuição desses autores, embora menor em comparação com Geels, ainda é notável e indica um envolvimento contínuo com o tema do Sistema Sociotécnico.

A partir desses dados, pode-se inferir que Geels pode ter uma influência substancial na formação e direção das pesquisas sobre Sistemas Sociotécnicos. Os outros autores listados, embora com menos publicações, também contribuem significativamente para a diversidade e o desenvolvimento deste campo de pesquisa. O fato de que o autor mais prolífico tem apenas uma pequena porcentagem do total (2,376%) sugere que o campo do Sistema Sociotécnico é

bastante diversificado, com muitos contribuintes, o que é saudável para o avanço e a robustez do campo acadêmico

Tabela 7 - Os 10 autores que mais publicaram com o tema Sistema Sociotécnico.

Autores	Contagem do registro	% de 505
Geels F. W.	12	2,376
El Bilali H.	4	0,792
Hennekam S.	3	0,594
Kompella L.	3	0,594
Lo F. Y.	3	0,594
Mchenga P.	3	0,594
Meyer C.	3	0,594
Pata K.	3	0,594
Salmon P. M.	3	0,594
Schweik C. M.	3	0,594

Fonte: Gerado no Web of Science (Clarivate Analytics, 2024).

Como podemos observar na tabela 8 o artigo mais citado é "Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study" de Geels, FW, publicado em 2002, com um total de 3.371 citações e uma média anual de 146,57 citações. "Taking stock of networks and organizations: A multilevel perspective" é o segundo artigo mais citado com 1.309 citações desde a sua publicação em 2004, e tem uma média anual de 62,33 citações.

Todos os artigos listados têm sido citados regularmente desde a sua publicação, indicando uma influência contínua e significativa no campo de Sistemas Sociotécnicos.

A presença de publicações mais antigas, como o artigo de 1995, com 517 citações e uma média anual de 17,23, mostra que os conceitos estabelecidos continuam a ser referenciados. Vários dos artigos enfocam a "perspectiva multinível" (multi-level perspective), que é um quadro analítico chave para entender as transições sociotécnicas em diferentes escalas.

O tema da sustentabilidade e das transições de baixo carbono também é prevalente, como evidenciado pelos títulos e pela frequência de citações.

Frank W. Geels aparece como um autor proeminente na lista, contribuindo com diversos trabalhos fundamentais, possuindo uma alta média anual de citações dos seus artigos. Isso indica um forte impacto contínuo na comunidade acadêmica, especificamente sobre os sistemas sociotécnicos. O artigo mais citado por Geels tem uma média anual de citações particularmente alta, sugerindo que ele é uma referência central no estudo de transições tecnológicas.

A tabela 8 ilustra que a pesquisa sobre Sistemas Sociotécnicos é um campo ativo e dinâmico, com alguns autores e trabalhos exercendo uma influência considerável. O foco em estruturas de múltiplos níveis e em sustentabilidade reflete a complexidade e a relevância do campo, essencial para entender e orientar as transições tecnológicas e sociais.

Quanto à busca por publicações do Sistema Sociotécnico, inserindo buscas também sobre agroindústrias, não retornou nenhum resultado. Em busca mais aprofundada identificamos 26 resultados com pesquisas voltadas para a agricultura, mas especificamente sobre os temas da agroecologia e agroalimentar. Esse resultado nos demonstra que os sistemas sociotécnicos foram pouco estudados no contexto da agricultura e não aplicado nas agroindústrias, abrindo, dessa forma, possibilidades de estudos utilizando o Sistema sociotécnico como base para pesquisas nessas áreas.

Tabela 8 – Os 10 Artigos mais citados sobre o Sistema Sociotécnicos

Título	Autores	Ano da publicação	Total de Citações	Média por ano
Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study	Geels, F. W.	2002	3371	146,57
Taking stock of networks and organizations: A multilevel perspective	Brass, D.J.; Galaskiewicz, J.; Greve, H.R.; Tsai, W.P.	2004	1309	62,33
Innovation studies and sustainability transitions: The allure of the multi-level perspective and its challenges	Smith, A.; Voss, J. P.; Grin, J.	2010	968	64,53
Ontologies, socio-technical transitions (to sustainability), and the multi-level perspective	Geels, F. W.	2010	928	61,87
Regime Resistance against Low-Carbon Transitions: Introducing Politics and Power into the Multi-Level Perspective	Geels, F. W.	2014	872	79,27
Value creation and value capture: A multilevel perspective	Lepak, D. P.; Smith, K. G.; Taylor, M. S.	2007	786	43,67
Technological innovation systems and the multi-level perspective: Towards an integrated framework	Markard, J.; Truffer, B.	2008	730	42,94
A socio-technical analysis of low-carbon transitions: introducing the multi-level perspective into transport studies	Geels, F. W.	2012	589	45,31
Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change Combining insights from innovation systems and multi-level perspective in a comprehensive 'failures' framework	Weber, K. M.; Rohracher, H.	2012	588	45,23
Efficacy-performance spirals - a multilevel perspective	Lindsley, D. H.; Brass, D. J.; Thomas, J. B.	1995	517	17,23

Fonte: Gerado no Web of Science (Clarivate Analytics, 2024).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa apresenta contribuições sobre a interseção de teorias sociotécnicas com a prática agroindustrial. Este capítulo destaca as principais conclusões extraídas da análise dos dados, discutindo o significado dessas descobertas dentro do contexto do desenvolvimento rural sustentável.

A análise bibliométrica revelou um crescimento constante no interesse pelas teorias da TAR e dos Sistemas Sociotécnicos, indicado pelo aumento no número de publicações e citações ao longo do tempo. Esse crescimento é particularmente notável a partir dos anos 2000, sugerindo uma crescente valorização das perspectivas sociotécnicas na compreensão das dinâmicas agroindustriais.

As publicações identificadas abrangem uma ampla gama de disciplinas, incluindo gestão, sociologia, educação e ciências da computação. Isso destaca o caráter interdisciplinar das teorias em questão e sua relevância para uma variedade de campos relacionados à agroindústria.

A pesquisa ressaltou uma diversidade geográfica nas contribuições. Essa distribuição demonstra o interesse global nas teorias da TAR e dos Sistemas Sociotécnicos e sua aplicabilidade em diferentes contextos culturais e institucionais.

Apesar do interesse crescente e da ampla aplicabilidade das teorias, a pesquisa identificou uma lacuna significativa na literatura específica sobre sua aplicação nas agroindústrias rurais. Isso sugere um vasto território de pesquisa ainda a ser explorado, especialmente no que tange à modernização e sustentabilidade das práticas agroindustriais.

As conclusões desta pesquisa têm implicações importantes tanto para a prática quanto para futuras pesquisas no campo do desenvolvimento rural sustentável:

A integração dessas teorias pode oferecer novas perspectivas para o desenvolvimento de práticas inovadoras e sustentáveis nas agroindústrias, enfatizando a co-construção entre elementos sociais e tecnológicos.

A diversidade de disciplinas envolvidas na pesquisa sobre as teorias da TAR e dos Sistemas Sociotécnicos reforça a necessidade de abordagens interdisciplinares no estudo das agroindústrias, capazes de integrar conhecimentos técnicos, sociais e ambientais.

Há uma clara demanda por estudos que explorem a aplicação das teorias da TAR e dos Sistemas Sociotécnicos nas agroindústrias rurais. Isso pode contribuir para uma melhor compreensão das dinâmicas complexas e interdependentes que caracterizam o setor.

A pesquisa realizada fornece uma base para futuras investigações sobre a aplicabilidade da Teoria Ator-Rede e dos Sistemas Sociotécnicos nas agroindústrias rurais. Ao destacar o crescimento do interesse acadêmico, a interdisciplinaridade das publicações, e a distribuição geográfica das contribuições, enquanto identifica lacunas significativas na aplicação específica nas agroindústrias rurais, este estudo aponta para a importância e o potencial dessas teorias no avanço do desenvolvimento rural sustentável.

REFERÊNCIAS

Brass, D. J., Galaskiewicz, J., Greve, H. R. & Tsai, W. (2004). Taking stock of networks and organizations: A multilevel perspective. *AMJ*, 47, p.795-817, <https://doi.org/10.5465/20159624>.

Callon, M., Latour, B. (1981). Unscrewing the big Leviathan: how actors macro-structure reality and how sociologists help them to do so. In: K. Knorr-Cetina; A.V. Cicourel (eds.). *Advances in social theory and methodology: toward and integration of micro- and macro-Sociologies*. Boston: Routledge; Kegan Paul, pp.277-303.

Callon, M. (1984). Some Elements of a Sociology of Translation: Domestication of the Scallops and the Fishermen of St Brieuc Bay. *The Sociological Review*, 32(1_suppl), 196-233. <https://doi-org.ez89.periodicos.capes.gov.br/10.1111/j.1467-954X.1984.tb00113.x>

Creswell, J. W. (2003) *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. 2nd ed. Thousand Oaks, CA: Sage,

Fonseca, E. N. da, (1986). *Bibliometria: teoria e prática*; textos de Paul Otlet, Robert Estivais, Victor Zoltowski, Eugene Gartfield. São Paulo, Cultrix.

Fox, S. (2000), Communities Of Practice, Foucault And Actor-Network Theory. *Journal of Management Studies*, 37: 853-868. <https://doi-org.ez89.periodicos.capes.gov.br/10.1111/1467-6486.00207>.

Geels, F. W. (2004). From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. *Research Policy*, Volume 33, Issues 6–7, Pages 897-920, <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.01.015>.

Geels, F. W. (2010) Ontologies, socio-technical transitions (to sustainability), and the multi-level perspective, *Research Policy*, Volume 39, Issue 4, Pages 495-510, <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.01.022>.

Geels, F. W. (2012) A socio-technical analysis of low-carbon transitions: introducing the multi-level perspective into transport studies, *Journal of Transport Geography*, Volume 24, Pages 471-482, <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.01.021>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966692312000269>).

Geels, F. W. (2014). Regime Resistance against Low-Carbon Transitions: Introducing Politics and Power into the Multi-Level Perspective. *Theory, Culture & Society*, 31(5), 21-40. <https://doi-org.ez89.periodicos.capes.gov.br/10.1177/0263276414531627>

Geels, F. W., Schot, J. (2007) Typology of sociotechnical transition pathways, *Research Policy*, Volume 36, Issue 3, Pages 399-417, <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.01.003>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733307000248>).

Geels, F. W. (2002) Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study, *Research Policy*, Volume 31, Issues 8–9, Pages 1257-1274, [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00062-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8).
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733302000628>).

Greenhalgh, T. Stones, R. (2010) Theorising big IT programmes in healthcare: Strong structuration theory meets actor-network theory, *Social Science & Medicine*, Volume 70, Issue 9, Pages 1285-1294, <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2009.12.034>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0277953610000778>)

Latour, B. (2019). Gabriel Tarde and the End of the Social. *Sociology of Power*. 31. 217-239. [10.22394/2074-0492-2019-2-217-239](https://doi.org/10.22394/2074-0492-2019-2-217-239).

Latour, B. (1986) The power of associations. In John Law (editor) Power, Action and Belief. A New Sociology of Knowledge?, *Sociological Review Monograph*, Keele, pp. 261-277, 1986.

- Latour, B. (2012) *Reagregando o Social*. Salvador. Edufba.
- Latour B., Yaneva, A. (2017) Give Me a Gun and I Will Make All Buildings Move»: An ANT's View of Architecture”, *Ardeth* [Online], 1 | 2017, *Online since* 01. URL: <http://journals.openedition.org/ardeth/991>.
- Latour, B. (1996). On actor-network theory: A few clarifications. *Soziale Welt*, 47(4), 369–381. <http://www.jstor.org/stable/40878163>.
- Law, J. (1992) Notes on the theory of the actor-network: Ordering, strategy, and heterogeneity. *Systems Practice*. 5, 379–393. <https://doi.org/10.1007/BF01059830>.
- Lepak, D. P., Smith, K. G., & Taylor, M. S. (2007). Introduction to Special Topic Forum: Value Creation and Value Capture: A Multilevel Perspective. *The Academy of Management Review*, 32(1), 180–194. <http://www.jstor.org/stable/20159287>.
- Lindsley, D. H., Brass, D. J., & Thomas, J. B. (1995). Efficacy-Performance Spirals: A Multilevel Perspective. *The Academy of Management Review*, 20(3), 645–678. <https://doi.org/10.2307/258790>.
- Markard, J., Truffer, B. (2008) Technological innovation systems and the multi-level perspective: Towards an integrated framework, *Research Policy*, Volume 37, Issue 4, Pages 596-615, <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.01.004>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733308000164>).
- Marques, F. C. (2011) *Nicho e novidade: nuances de uma possível radicalização inovadora na agricultura*. In: SCHNEIDER, S; GAZOLLA, M.(Orgs.). Os atores de desenvolvimento rural: práticas produtivas e processos sociais emergentes. Porto Alegre: Editora da UFRGS, p. 145-158.
- Mol, A. (2010). Actor-Network Theory: Sensitive Terms and Enduring Tensions. *Kölner Zeitschrift Für Soziologie Und Sozialpsychologie*. 50.
- Müller, M., Schurr, C. (2016), Assemblage thinking and actor-network theory: conjunctions, disjunctions, cross-fertilisations. *Trans Inst Br Geogr*, 41: 217-229. <https://doi-org.ez89.periodicos.capes.gov.br/10.1111/tran.12117>.
- Murdoch, J. (1997). Inhuman/Nonhuman/Human: Actor-Network Theory and the Prospects for a Nondualistic and Symmetrical Perspective on Nature and Society. *Environment and Planning D: Society and Space*, 15(6), 731-756. <https://doi-org.ez89.periodicos.capes.gov.br/10.1068/d150731>
- Murdoch, J.(1998) The spaces of actor-network theory, *Geoforum*, Volume 29, Issue 4, Pages 357-374, [https://doi.org/10.1016/S0016-7185\(98\)00011-6](https://doi.org/10.1016/S0016-7185(98)00011-6). (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016718598000116>).

Sayes, E. (2014). Actor–Network Theory and methodology: Just what does it mean to say that nonhumans have agency? *Social Studies of Science*, 44(1), 134-149. <https://doi-org.ez89.periodicos.capes.gov.br/10.1177/0306312713511867>.

Smith, A., Voß, J. P., Grin, J. (2010) Innovation studies and sustainability transitions: The allure of the multi-level perspective and its challenges, *Research Policy*, Volume 39, Issue 4, Pages 435-448, <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.01.023>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733310000375>).

Venturini, T. (2010). Diving in magma: how to explore controversies with actor-network theory. *Public Understanding of Science*, 19(3), 258-273. <https://doi-org.ez89.periodicos.capes.gov.br/10.1177/0963662509102694>.

WEB OF SCIENCE.

<https://www.webofscience.ez109.periodicos.capes.gov.br/wos/woscc/basic-search>.

Weber, K. M., Rohracher, H. (2012) Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change: Combining insights from innovation systems and multi-level perspective in a comprehensive ‘failures’ framework, *Research Policy*, Volume 41, Issue 6, Pages 1037-1047, <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.10.015>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733312000613>).

Wiskerke, J. S. C., Bock, B. B., Stuiver, M., & Renting, H. (2003). Environmental co-operatives as a new mode of rural governance. *NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences*, 51(1–2), 9–25. [https://doi-org.ez89.periodicos.capes.gov.br/10.1016/S1573-5214\(03\)80024-6](https://doi-org.ez89.periodicos.capes.gov.br/10.1016/S1573-5214(03)80024-6)

Recebido em: 06/05/2024

Aprovado em: 06/06/2024