



## APLICAÇÕES CONTEXTUALIZADAS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS BRASILEIRA

**Douglas Vianna Bahiense**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5871-3367>

E-mail: [douglas.bahiense@yahoo.com.br](mailto:douglas.bahiense@yahoo.com.br)

**Resumo:** As práticas tecnocientíficas estabelecem saberes, atribuições, significados e bens de produção. A produção do conhecimento científico nas sociedades modernas envolve um trabalho intersetorial de universidades e institutos de pesquisa, iniciativa privada e governo. Objetiva-se, com este artigo, contextualizar o desenvolvimento das ciências rurais brasileiras. A estrutura seguida na pesquisa bibliográfica será organizada em três tópicos para desenvolver as discussões: conceituações das ciências agrárias, análise histórica e dados das Ciências Agrárias nas universidades brasileiras. A fonte da pesquisa das publicações para o estado da arte é o banco de teses e dissertações da CAPES, onde o termo de busca é “ciências agrárias”. O primeiro ponto abordado é a finalidade das Ciências Agrárias, que desde a antiguidade foi aperfeiçoada em seus saberes para o aumento de produção. A evolução é tamanha que se subdividiram em vários segmentos com as respectivas prioridades tecnológicas. A segunda abordagem envolvida mostra as Ciências Agrárias na base educacional no Brasil, instalando-se no século XIX. Com a proeminência demanda no Brasil, e a necessidade da expansão dos cultivos, inauguraram-se os Programas de Pós-Graduação voltados para agricultura. No terceiro destaque, os resultados práticos da produção científica na área ao longo do tempo, indicando que o tema segue sendo predominantemente desenvolvido dentro das subdivisões das Ciências Agrárias, tanto nas áreas de avaliação quanto nas áreas de conhecimento, com valores estimados em 88,21% e 86,90%, respectivamente, das publicações levantadas.

**Palavras-chave:** Universidades Brasileiras. Cientistas. Educação. Agricultura. Publicações.

## CONTEXTUALIZED SCIENCE AND TECHNOLOGY APPLICATIONS IN BRAZILIAN AGRICULTURAL SCIENCES

**Abstract:** Technoscientific practices establish knowledge, attributions, meanings, and properties production. The production of scientific knowledge in modern societies involves intersectoral work by universities and research institutes, private initiative, and government. The article aims to contextualize the development of Brazilian rural sciences. The structuring of this procedure in bibliographic research will be organized into three topics to develop scientific discussions: concepts of agrarian sciences, historical analysis and data on Agrarian Sciences in Brazilian

universities. The source of research for state-of-the-art publications is the bank of theses where the search term is “agricultural sciences”. First highlight addressed is the purpose of Agrarian Sciences that since ancient times, scientists have perfected their knowledge to increase production. evolution is such that they are subdivided into several segments with the respective technological priorities. The second approach involved shows that Agrarian Sciences was the main educational base in Brazil, which was installed at the end of the 19th century. With the prominence that Brazil needed the expansion of crops, the Graduate Programs focused on agriculture were inaugurated in the third highlight, the practical results of the state of the art indicate the predominance (even expected) of Agrarian Sciences both in the areas of evaluation and in the areas of knowledge, with values estimated at 88.21% and 86.90%, respectively, of the publications collected.

**Keywords:** Brazilian Universities. Scientists. Education. Agriculture. Publications.

## Introdução

A ciência é tida como um conjunto de teorias, leis e métodos científicos que explicam as realidades a que se aplicam, trazendo objetos e objetivos claros que atestem afinidades com o conhecimento a que pertencem, além de mostrar estruturas formais e informais que possibilitam disseminar os conhecimentos organizados pelos pesquisadores, bem como sua reaplicação. Dessa forma, para se institucionalizar, deve congrega de forma concisa esses os elementos (BAZI; SILVEIRA, 2007).

Nessa rede de compartilhamento e disseminação, Bazi e Silveira (2007) mostram a composição social da ciência sob a formação de diversas representações, tais como cursos de graduação e pós-graduação, entidades profissionais, agências de fomento, revistas científicas, congressos, simpósios e oficinas ligadas à ciência, e linhas de pesquisa. Mas antes, segundo os autores, para assim ser chamada, deve adquirir um estatuto científico, o que envolve uma base geral e formal, atravessada por teorias, hipóteses, dados, metas e objetivos, entre outros.

Já o conceito de tecnologia abrange três significados. O primeiro, e o conceito mais completo, seria o estudo dos processos técnicos em determinadas áreas de atuação. Já o segundo, a situa como a própria técnica, um conjunto de procedimentos mais eficazes. E o terceiro, como tecnocracia, utilizado para fins políticos, como detentor de instrumentos de poder (ABBAGNANO, 2007).

Em seu artigo, que propõe uma etnografia da ciência e da tecnologia, Monteiro (2012) afirma que as práticas tecnocientíficas estabelecem saberes, atribuições, significados e bens.

A ideia da “necessidade como motor da invenção” ignora completamente esse aspecto, tornando invisíveis as complexas inter-relações entre sistemas sociais e técnicos que caracterizam qualquer tecnologia na sua expressão viva, da forma como é praticada pelas pessoas. Nenhuma tecnologia é composta somente de máquinas, mas requer sistemas de organização e seres humanos que comandam aspectos específicos de seu funcionamento. Além disso, uma nova tecnologia é sempre projetada dentro de

contextos sociais particulares e possui fins específicos, elaborados de acordo com esses contextos. (MONTEIRO, 2012, p. 147).

Tal análise vai de encontro a crítica formulada por Campos (2012) sobre a perspectiva tecnocrática. Para o autor, ela se baseia no contrato social entre Ciência e Tecnologia (C&T), propondo um modelo linear de progresso em quatro fases. A primeira fase é a iniciativa do desenvolvimento científico. Em seguida, evolui para o aprimoramento do desenvolvimento tecnológico. Depois passa pelo desenvolvimento econômico ao apresentar os benefícios da tecnologia. E para finalizar, o resultado desse modelo é o desenvolvimento social, encerrando, assim, o ciclo (CAMPOS, 2010). Essa linha evolutiva pressupõe uma neutralidade ficcional para o autor e uma ideia salvacionista, quando, na verdade, é preciso considerar a cultura, os sistemas político-econômicos, as instituições, enfim, o contexto daquela realidade, entendendo uma influência recíproca entre tecnologia, ciência e sociedade.

Uma das questões discutidas no desenvolvimento tecnológico é a tecnologia social, que, segundo Garcia (2014), corresponde à criação de técnicas, artefatos e saberes por meio de conhecimentos populares/tradicionais, de modo a propiciar um ambiente de sustentabilidade financeira e o fortalecimento cultural dos povoados. Sua relação com o processo de trabalho traz outras possibilidades. A autora, citando Dagnino (2012), apresenta três vertentes em que a tecnologia social seria essencial na construção de uma nova economia: na primeira ela viabiliza tipos de sustentabilidades (econômica, social, política, cultural e ambiental) nos estabelecimentos locais; pela segunda, opera como meio articulador de uma rede de organização social, fortalecendo a economia solidária; a terceira permite que a tecnologia social possa substituir o modelo tecnocientífico, reduzindo a pressão do capital sobre a produção de tecnologias.

Essa potência de mundo, que correlaciona tecnologia social e economia solidária, depende, claro, de muitos fatores e agentes, como o Estado e as instituições de ensino (GARCIA, 2014).

A constatação reverbera no trabalho de Perucchi e Mueller (2016), que a ampliam: a produção do conhecimento científico nas sociedades modernas envolve um trabalho intersetorial de universidades e institutos de pesquisa, iniciativa privada e governo. “Consequentemente, as empresas aplicariam o que foi criado nas instituições de ensino, e o

governo estimula a criação nas instituições de ensino e a aplicação nas empresas por meio de políticas, legislações e financiamentos” (PERUCCHI; MUELLER, 2016, p. 136).

Esses modelos que simbolizam a tríade a respeito da geração de tecnologias buscam atribuir a função institucional de cada setor no processo do conhecimento, assim como as relações profissionais (PERUCCHI; MUELLER, 2016).

A ciência e a tecnologia também são temas relevantes no cenário rural do Brasil. A respeito da questão agrícola, por muitos séculos o agricultor vem desenvolvendo a adaptação de diferentes variedades de plantas às suas necessidades. Nesse sentido, os cientistas continuam o trabalho de modificação de ambientes com as mais diversas tecnologias, interferindo na natureza com as inovações. Por causa disso, a grande maioria dos países já experimentam mudanças profundas no que tange à produtividade e as implicações sociais (SOUZA; CABRAL, 2009).

Pela influência do trabalho consistente no campo, mostrou-se que parte do saber rural atingido não era universalmente extrapolado. Consequentemente, a agricultura científica exigia conhecimento do solo, da hidrologia local e da biodiversidade, tornando um ambiente mais sustentável (LUGUI; SOARES, 2018).

Para bons frutos nos resultados experimentais e a aplicação eficaz para uma região agrícola de interesse era preciso empenhos mútuos nas áreas da pesquisa, educação e disseminação de ciência e tecnologia. Nesse caso, elevou-se o protagonismo do Estado na sua ingerência a respeito dos investimentos e planejamentos de curto, médio e longo prazos (LUGUI; SOARES, 2018).

Diante das apresentações conceituais, objetiva-se com o artigo contextualizar o desenvolvimento das ciências rurais brasileiras, apresentando o estado da arte. Justifica-se a proposição do artigo em apresentar os fatos que corroboram as sínteses teóricas das ciências agrárias e a influência dessas aplicações científicas nas universidades brasileiras.

Dessa maneira, apresenta-se, no desenvolvimento do artigo, as considerações dos principais teóricos, a metodologia do estado da arte, a apresentação da importância estratégica das ciências agrárias no Brasil, com abordagens históricas e os principais resultados desta área nas universidades brasileiras.

## Descrições conceituais da ciência

A formulação científica deve construir bases filosóficas, teorias e hipóteses, domínio do seu conhecimento, problemas de pesquisa, objetivos e metodologias a serem aplicadas (BUNGE, 1980).

Conforme Bunge (1980), um campo de pesquisa é desenvolvido pelos objetos conceituais, factuais e racionais e cria condições necessárias de reunir seus componentes para que solidificação das pesquisas científicas. Nesse sentido, apresentam-se vários componentes que auxiliam o desenvolvimento de pesquisas pela equação abaixo:

$$C_p = (G_p, F_p, E_p, K_p, D_p, P_p, O_p, M_p) \quad (1)$$

Nessa formulação, Bunge (1980) definiu os conceitos da seguinte forma:

- 1)  $C_p$  - Composição – corresponde à formação dos demais componentes com o agrupamento de ideias;
- 2)  $G_p$  - Base filosófica ou visão geral – aborda as suposições gerais do mundo, da sabedoria e do comportamento;
- 3)  $F_p$  – Base formal – quando apresenta um conjunto de teorias exatas, como raciocínio lógico e a matemática;
- 4)  $E_p$  – Base específica – indica as teorias gerais, hipóteses alternativas e dados obtidos de outras áreas da pesquisa;
- 5)  $K_p$  – Fundo de Conhecimento – apresentam os conhecimentos específicos;
- 6)  $D_p$  – Domínio – é o conjunto de instrumentos de estudo baseados nas bases específicas do conhecimento;
- 7)  $P_p$  – Problemática – retrata o conjunto dos problemas que norteará o uso do domínio e dos demais componentes (1 a 4);
- 8)  $O_p$  – Objetivos – seriam as metas traçadas na sua pesquisa;
- 9)  $M_p$  – Métodos – quando se explica a metodologia de trabalho a ser utilizado na pesquisa envolvendo todos os componentes na sua proposta.



Partindo da construção da Equação 1, elaborada por Bunge (1980), Alves (1981) argumenta que a inteligência do homem está ligada à capacidade cognitiva para inventar e produzir modelos, que permitem simular as possibilidades com certas condições e situações para gerar resultados. À medida que os resultados da pesquisa atendem às expectativas, não há o que se questionar; no entanto, a ciência não se desenvolve quando os modelos são provados pela investigação, mas quando algumas suspeitas forçam os profissionais a questioná-los.

Alves (1981) ainda ressalta a importância do uso da teoria no desenvolvimento da pesquisa pelo cientista de acordo com o próprio interesse. Após sua organização, se segue à testabilidade, por onde se concretizam metodologias, que, passo a passo, poderão conduzir a uma conclusão pertinente, verificando se as hipóteses apresentadas são verdadeiras ou falsas.

De acordo com Chalmers (1993), a ciência começa na observação, em que o pesquisador precisa ter sensibilidade e registrar o que está vendo no momento da pesquisa para, depois, buscar afirmações. Assim que formadas, elas dependem das leis e teorias que constituem o conhecimento científico e que podem ser específicos ou amplos nos objetos de estudos.

Ele também ressalta o programa de pesquisa de Imre Lakatos, cuja estrutura é uma orientação para pesquisas futuras. Sua forma de trabalho envolve a formulação de hipóteses com suas respectivas técnicas e procedimentos experimentais adequados. Para ser reconhecido como programa científico, é preciso uma avaliação, definida de duas maneiras: a determinação do nível que envolve o mapeamento de um programa definido e a constante busca e descoberta de novos elementos.

Kuhn (1998) trouxe a definição de “ciência normal” como a pesquisa fundamentada em uma ou mais realizações científicas já decorridas. São reconhecidas durante um bom tempo pela determinada organização científica específica proporcionando as aplicações para sua prática seguinte. Por isso, são relatadas pelos guias elementares e avançados. No seu desenvolvimento, o autor apresenta a padronização aceita e que se tende a reproduzir os exemplos. Contudo, na ciência, ela raramente é vulnerável a uma reprodução, ou seja, é um objeto de estudo a ser estruturado necessitando de condições novas ou até mais exigentes.

Um novo padrão em análise poderá ter poucos adeptos. Em seguida, será aprimorado explorando suas possibilidades. À medida que se evolui, aumentam-se as chances de argumentações persuasivas no qual muitos cientistas serão convertidos prosseguindo um novo padrão científico. Com isso, ampliam-se novas experiências, instrumentos, publicações,

permitindo que muitos cientistas adotem novos conceitos da prática da ciência normal, mesmo com poucos pesquisadores mais antigos que contestem (KUHN, 1998).

Essa discussão sobre o fazer ciência norteia os autores do presente artigo, buscando se aproximar e apresentar os elementos que compõem a equação aqui citada.

### Procedimentos metodológicos

A pesquisa bibliográfica procura reunir uma gama literária, de relevância, já publicada em relação ao tema de estudo. Isso transita desde publicações avulsas, boletins técnicos, jornais, periódicos, livros, publicações acadêmicas até fontes orais registradas. A intenção desse método “é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 183).

Neste artigo, optou-se por estruturar a pesquisa bibliográfica em três tópicos para desenvolver as discussões científicas: conceituações das ciências agrárias, análise histórica e dados informativos das ciências agrárias nas universidades brasileiras.

Pretende-se, com este trabalho, elaborar o estado da arte conforme orientações de Vilas Boas *et al.* (2018), organizadas em sete etapas: levantamento de teses e dissertações registradas; localização de bancos de pesquisa; estabelecimento das normas para escolha do material que compõem o estado da arte; leitura e tabulação dos dados extraídos das publicações; apontamento das tendências do tema de estudo; análises e conclusões provisórias da pesquisa; organização do relatório.

Nessa aplicação, a fonte da pesquisa das publicações é o banco de teses e dissertações da CAPES (2024b) e o termo de busca é “Ciências Agrárias”. O período utilizado será de 1987 a 2023. A partir da organização dessas informações presentes na plataforma, faz-se o levantamento dos dados para identificação dos dois parâmetros: as áreas de avaliação, na qual apresentam-se as principais ciências; e as áreas de conhecimento, que são os objetos práticos de investigação científica.

## Resultados e discussões

### Conceituações e aplicações das Ciências Agrárias

A composição das Ciências Agrárias apresenta um valor significativo na formação profissional contemplando uma diversidade de conhecimentos em Agronomia, Recursos Florestais, Zootecnia, Meio Ambiente, Engenharia Agrícola, Processamentos Agroindustriais, entre outras atribuições (NASCIMENTO; LEÃO, 2021).

Seja no ensino superior, seja no dia a dia no campo, atribui-se uma responsabilidade especial às Ciências Agrárias pela sua inserção num espaço amplo da produtividade agroalimentar, os quais demandam abordagens integradas com o cenário da sustentabilidade mais aprazível. Essas ciências têm a incumbência de reconhecer a sensatez da concepção de propósito agrícola, que não restringiria só uma mera produção de *commodities* mas, também, de suscitar questões ambientais, participação popular e de justiça (PEREIRA; ALVES; SILVA, 2022).

De acordo com Baiardi (2017), estudiosos da área defendem uma articulação das ciências contemporâneas com o pensamento filosófico da Antiguidade, compreendendo como possível que as ciências agrárias (ou agronomia) tenham se originado como um ofício decorrente de conhecimento ordenado que nasce com o compromisso de equilibrar o agroecossistema. Um conhecimento que nasce, se difunde e evolui a partir da observação, do empirismo, em uma busca por uma relação e intervenções harmônicas com a natureza, dentro da racionalidade naturalista.

Os agrônomos da antiguidade clássica visavam o aprimoramento do conhecimento aplicado, pois, além de suas convicções em relação à gestão mais eficiente que levasse a uma maior produtividade, já eram constatados problemas que comprometiam a oferta de alimentos, entre eles os decorrentes do mau uso do solo ou a ausência de tratos culturais recomendados. Não obstante o fato de que a maioria dos filósofos naturalistas, que se dedicava a pensar a agronomia, o fizesse mais por compromisso com o saber que por profissão de agricultor – não se expondo dessa forma às consequências no caso de seus aconselhamentos ou preceitos não fossem eficazes –, eram criteriosos e compromissados com o progresso e o bem-estar. Nada tinham de diletantes. Ademais de repetidas observações, baseavam-se na leitura dos mais antigos, faziam registros sistemáticos e, em alguns casos, estavam também atentos às teorias ou princípios que começavam a irradiar dos “centros de pesquisa” da época. (BAIARDI, 2017, p. 30).

Construiu-se, assim, segundo o autor, um saber útil fundado em intervenções com tentativas, erros e acertos que possibilitavam noções mais gerais que apontariam para a “arte



agronômica”. Tal conhecimento seguiu produtivo com o passar dos séculos, entretanto se articulou a outras fontes de saber, como a biologia, a química, a geologia, a física e a mecânica, aprimorando os métodos. Por fim, com a revolução científica no século XIX, novas concepções se impoem em consonância com a própria discussão acerca da ciência. A escalada industrial a que chegamos na contemporaneidade, com super populações, extensa demanda de produção alimentícia e exploração dos ambientes, sem desconsiderar o viés ecológico e sustentável, levou a Agronomia a se desenvolver de forma multidisciplinar, atravessando conhecimentos que vão desde a “a modificação genética, que propicia cultivares menos dependentes de insumos químicos, e o desenvolvimento em escala industrial de biocidas, inseticidas e fungicidas biológicos” até a produção “com menor utilização de terra, água, nutrientes, energia, trabalho e capital” (BAIARDI, 2017, p. 32).

No Brasil, de acordo com Parchen (2007), o ensino das Ciências Agrárias se inicia com a chegada da Família Real no país, no início do século XIX. A área em si vincula-se ao desenvolvimento da sociedade brasileira e se destaca com a agroindustrialização. Em seu artigo o autor pontua que:

[...] com o avanço dos conhecimentos em diferentes áreas e a estruturação crescente do capitalismo, foi possível o surgimento, no início do século XIX, da Agronomia como um ramo das ciências naturais que buscava estudar cientificamente o desenvolvimento da agricultura. Caberia à Agronomia a atribuição de pensar, com base em um saber científico, na agricultura e suas relações. Com isso, o domínio do saber agrícola, até então acumulado no homem do campo, foi se deslocando para os meios intelectuais e incorporado na tecnologia [...] (CAVALLET, 1999 *apud* PARCHEN, 2007, p. 85).

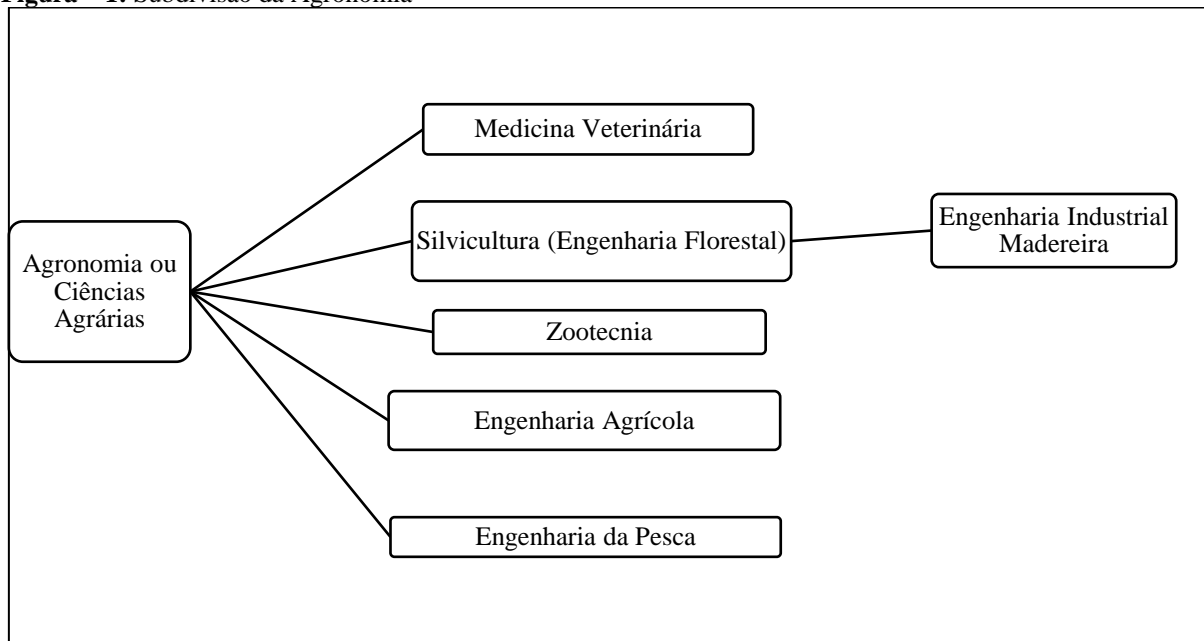
A tecnologia, inclusive, tornou-se ponto de destaque na formação do profissional do ramo, usando a favor de uma tríade que considera o fator ambiental, econômico e social.

O profissional de Ciências Agrárias, vetor efetivo de identificação e pesquisa de novas tecnologias, deve assumir também o papel daquele que deve transformar o conhecimento formal em uma práxis adequada à realidade socioeconômica-cultural, perfeitamente ajustável a cada realidade do meio e do produtor rural. Isso exige que esse profissional possua uma formação integral, do homem para a vida, conciliada com uma formação técnica e especializada, do homem para o trabalho (UFSCAR, 2006 *apud* PARCHEN, 2007, p. 87).

Enquanto Ciência, a Agronomia, ou Ciências Agrárias, apareceu no Brasil como uma profissão-*mater* desde as primeiras escolas de agricultura instituídas. Com as crescentes demandas de especialização referentes à produção agropecuária e à agroindustrialização, vários

curso acabaram surgindo como subdivisão (PARCHEN, 2007). Na Figura 1, demonstra-se a divisão do curso de Agronomia segundo o autor:

**Figura – 1:** Subdivisão da Agronomia



Fonte: Parchen (2007).

Retomando a questão da tecnologia, Veiga Filho *et al.* (2015) a definem como fator integrante do progresso técnico, afetando, neste campo, o operacional. Ela é facilmente reconhecida quando se evoca termos “científicos”, tais como maquinário, clonagem vegetal e animal, sementes e organismos geneticamente modificados (OGMs), densidade de plantio, análises físico-químicos do solo, novas técnicas para identificação de pragas e doenças, e assim por diante. Ainda sobre Tecnologia e Inovação, para os autores, há que se considerar as mudanças administrativas (VEIGA FILHO *et al.*, 2015).

Em seu desenvolvimento, a complexidade da tecnologia emerge em questões como a elaboração de projetos com considerações dos aspectos técnicos dos produtos e dos impactos ambientais, transformações mútuas da relação tecnologia e sociedade e no envolvimento de diversas especialidades para ajudar o processo tecnológico. No da agricultura, tendo por exemplo a soja, é perceptível que a execução do projeto tecnológico de seu melhoramento envolve a multidisciplinaridade de conhecimentos, a estruturação laboratorial e computacional, as técnicas de análise de dados e as análises críticas de outros tipos de ciências (VERKERK *et al.*, 2018).

Souza Filho *et al.* (2011) apontam os fatores determinantes no uso da tecnologia na agricultura, considerando a natureza das variáveis por eles elencadas: “a) características socioeconômicas e condição do produtor; b) características da produção e da propriedade rural; c) características da tecnologia; d) fatores sistêmicos” (p. 227).

Em meios a elas, de acordo com os autores, há o capital humano e sua formação, a percepção do risco e o grau de organização do agricultor, os sistemas produtivos, a necessidade da mão-de-obra, ou não, de acordo com a intensificação da produção agrícola, a localização, o tamanho e a topografia do terreno da propriedade rural, a demanda de recursos informatizados, além de fatores que afetam, de forma externa, a cadeia produtiva.

Um exemplo típico praticado é o uso tecnológico na cafeicultura, em seus procedimentos para plantio, colheita e pós-colheita, que eram rudimentares. Até 1850, o que predominava era a queima das matas, roçado manual, o pisoteamento dos grãos ou o manuseio de pilões feito à tração animal ou à água. Depois da segunda metade do século XIX, introduziram-se as primeiras máquinas para beneficiamento do café nas propriedades, o que fez aumentar substancialmente a produtividade. As primeiras estimativas apontavam que os descascadores podiam operar 12.000 quilos num dia de 10 horas, enquanto as despulpadoras, até 18.000 quilos (PAIM, 2011).

Na contemporaneidade, Pedroso (2017) traz uma reflexão interessante de que a ausência da aplicação de tecnologia e de especialização nas propriedades rurais, sobretudo familiares, atuam como fator decisivo na continuidade da pobreza no campo. Por isso, a autora reforça o importante argumento de que para resolver a pobreza rural no espaço agrário brasileiro é preciso contemplar políticas públicas que ofereçam as melhores propostas de tecnologias aos agricultores provenientes dos saberes tradicionais.

### Análise histórica das Ciências Agrárias nas universidades brasileiras

Cabe destacar o papel das universidades públicas em prol das Ciências Agrárias e suas pesquisas científicas, notadamente em nível de pós-graduação. Esse caminho, conforme Parchen (2007, p. 86), inicia “ainda no período Brasil Colônia, quando D. João VI instituiu os primeiros Cursos Práticos de Agricultura, sendo o primeiro criado na Bahia, no ano de 1812 e o segundo criado dois anos depois, no Rio de Janeiro”. E segue com a implantação da escola de agricultura instituída pelo Governo Imperial Brasileiro, segundo Del Priore e Venâncio

(2006), a partir da década de 1870, na Bahia. Posteriormente, expandiram-se novas escolas nos Estados do Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro e Ceará, São Paulo (em Piracicaba e Campinas) e Minas Gerais (em Lavras e Viçosa), que nos anos seguintes foram reconhecidas como universidades.

No Quadro 1, evidenciam-se as Escolas de Agricultura que abriram novos caminhos para a profissionalização do ensino superior das ciências agrárias. Com a federalização das universidades e o crescimento da economia brasileira, havia a necessidade de especialização e, consequentemente, de implantar programas de pós-graduação, no qual os pesquisadores que idealizaram os projetos pedagógicos buscavam alavancar os processos de desenvolvimento científico na agricultura considerando suas características geográficas.

**Quadro – 1:** Fundações das Universidades e dos Programas de Pós-Graduação nas Ciências Agrárias

<b>Escola Agrícola/Universidade<sup>1</sup></b>	<b>Ano de Fundação<sup>1</sup></b>	<b>Primeiro Programa de Pós-Graduação nas Ciências Agrárias<sup>2</sup></b>	<b>Ano de Fundação do 1º Programa de Pós-Graduação nas Ciências Agrárias<sup>2</sup></b>
Imperial Escola Agrícola da Bahia/Universidade Federal do Recôncavo Baiano (UFRB)	1877	Ciências Agrárias	1979
Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ-USP)	1901	Estatística e Experimentação Agronômica; Fitopatologia; Genética e Melhoramento de Plantas; Solos e Nutrição de Plantas	1964
Escola Superior de Agricultura de Lavras/Universidade Federal de Lavras (UFLA)	1908	Fitotecnia	1975
Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária/Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)	1910	Ciência do Solo e Ciências Veterinárias	1972
Instituto de Agronomia e Veterinária da Escola de Engenharia de Porto Alegre/Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)	1910	Ciência do Solo, Fitotecnia e Zootecnia	1965

Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária/ Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)	1912	Entomologia Agrícola e Fitopatologia	1976
Escola de Agronomia do Ceará/ Universidade Federal do Ceará (UFC)	1918	Economia Rural	1971
Escola Agrônômica do Paraná/ Universidade Federal do Paraná (UFPR)	1918	Engenharia Florestal	1973
Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária/ Universidade Federal de Viçosa (UFV)	1926	Fitotecnia	1961

Fonte: 1 - Silva, Vale e Jahnel (2010); 2 - CAPES (2024a).

Destaca-se também, segundo Malin (2015), a dedicação de Arthur Bernardes, então governador de Minas Gerais (1918-1922), na promoção do desenvolvimento agrícola na Zona da Mata Mineira por meio da valorização da cafeicultura e das outras áreas estratégicas, como grãos e pecuária. Esses setores foram beneficiados em razão da política agroexportadora que ordenara a diminuição da taxa de exportação para que estimulasse sua produtividade. Para consolidar a estrutura agrária na região, Bernardes prometera em 1920 a criação da Escola de Agricultura e Medicina Veterinária em Viçosa, que se concretizou em 1926, no final do seu mandato na presidência da República (1922-1926).

Sob influência do modelo norte-americano dos *land grant college*, as ações de pesquisa e de extensão da UFV se desenvolveram rapidamente e definiram um plano pedagógico em que as aulas teóricas-práticas, a pesquisa desenvolvida e a prática extensionista consolidaram uma estrutura capaz de avançar o processo de modernização do campo (CASTRO; ALVES, 2017).

Fundamentando o prestígio das Ciências Agrárias representado pela área da Fitotecnia, Gouvêa, Ferreira e Azevedo (2020) constatam que as pesquisas exploradas neste campo de conhecimento difundiram diversas técnicas agrícolas para aumentar a produtividade. Além disso, essa área também proporcionou o desenvolvimento de pesquisas relacionadas

[...] às práticas de cultivo de lavouras, pomares, hortas, pastagens e de espécies florestais. São atividades que incluem épocas de semeadura ou plantio, épocas de colheita, formas de distribuição das plantas (arranjo e população de plantas), produção de mudas, enxertia, poda de plantas, controle de plantas daninhas, sistemas de rotação, sucessão, consórcio de plantas e de plantio direto, integração



entre lavouras, pastagens e espécies florestais. (GOUVÊA; FERREIRA; AZEVEDO, 2020, p. 300).

Indo além, os autores frisam a utilização sustentável de tecnologias que conciliam alta produtividade e preservação ambiental.

No plano didático-pedagógico, até a década de 1990, o ensino agrícola, assim como outros cursos de graduação, foi aperfeiçoado a partir de metodologias inovadoras pautadas em visões experimentalistas e comportamentalistas. Entretanto, com inovação e sistematização do desenvolvimento rural nos assuntos de sustentabilidade e produtividade, surgiram mudanças paradigmáticas com o intuito de responder a uma série de requisitos sobre o âmbito do que é produtivo e igualitário (MELO; KATO, 2016).

### Dados das Ciências Agrárias brasileiras nas universidades

Em caráter quantitativo, segundo dados atualizados da CAPES (2024a), das 49 áreas temáticas selecionadas de diversos tipos de ciências (Agrárias, Biológicas, Biomédicas, Exatas, Humanas e Sociais Aplicadas) há 4.607 programas de pós-graduações reconhecidos. As áreas registradas com maiores índices dos programas de pós-graduação são “Interdisciplinar” (8,14%), “Ciências Agrárias” (4,62%), “Educação” (4,21%), “Administração Pública” (4,06%) e “Ensino” (3,93%).

Numa análise mais detalhada da produção acadêmica do Banco de Teses da CAPES, há fortes significâncias nos dados obtidos. No Quadro 2, no quesito Área de Avaliação, os três principais segmentos científicos considerando a temática e o método adotado são: Ciências Agrárias, Medicina Veterinária e Zootecnia, que computaram 88,21% das 81.909 publicações levantadas para o estado da arte, no período de 1987 a 2023. Nesse sentido, nota-se que os três mais ranqueados são pertencentes às Ciências Agrárias, ultrapassando a faixa de 10.000 publicações reconhecidas cientificamente pelos programas de pós-graduação. Isso é significativo devida a ampla dedicação científica do corpo docente e discente nas pesquisas referentes.

As publicações científicas das universidades contribuíram diretamente na produção de tecnologia para atender à produção agropecuária e alimentícia. Os demais resultados, mesmo com a inclusão de algumas áreas – sejam alimentícias, humanas, biológicas, exatas – que se embasaram na pesquisa das ciências agrárias, atingiram somente 11,79% dos dados

bibliográficos obtidos, com principal destaque na área de avaliação “Ciências de Alimentos”, cujas publicações apresentadas à academia alcançaram 9.397 teses e dissertações.

**Quadro – 2:** Obras analisadas por Áreas de Avaliação, com o termo “Ciências Agrárias” (1987-2023)

Área de Avaliação	Número de Fascículos	Porcentagem (%)
Ciências Agrárias	43.445	53,04%
Medicina Veterinária	15.612	19,06%
Zootecnia	13.193	16,11%
Ciências de Alimentos	9.397	11,47%
Ciências Ambientais	101	0,12%
Interdisciplinar	44	0,05%
Educação	40	0,05%
Ciências Biológicas	36	0,04%
Administração	15	0,02%
Comunicação	8	0,01%
Economia	4	0,00%
Engenharias	2	0,00%
Letras	2	0,00%
Psicologia	2	0,00%
Matemática	2	0,00%
História	1	0,00%
Saúde Coletiva	1	0,00%
Enfermagem	1	0,00%
Farmácia	1	0,00%
Planejamento Urbano e Regional	1	0,00%
Antropologia	1	0,00%
<b>Total</b>	<b>81.909</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do Banco de Teses e Dissertações da CAPES (2024b).

No Quadro 3, há uma distribuição mais expansiva que nas áreas de avaliação, com 38 áreas do conhecimento. Todavia, os 10 primeiros colocados pelo respectivo recorte foram: Fitotecnia; Medicina Veterinária; Zootecnia; Ciência e Tecnologia de Alimentos; Engenharia Florestal; Engenharia Agrícola; Aquicultura; Engenharia de Alimentos; Melhoramento Vegetal; e Fitossanidade.

Com exceção das áreas de conhecimento de “Ciência e Tecnologia de Alimentos” e “Engenharia de Alimentos”, os oito melhores ranqueados pertencem às Ciências Agrárias.

Em se tratando especificamente das Ciências Agrárias, daqueles oito melhores ranqueados já mencionados, além das áreas de conhecimento “Ciência do Solo”, “Microbiologia Agrícola”, “Extensão Rural”, “Irrigação e Drenagem” e “Manejo e Conservação do Solo”, alcança-se uma participação efetiva de 86,90% das 81.909 teses e dissertações da CAPES.

Embora houvesse aumento considerado das demais áreas envolvendo Ciências distintas, como no Quadro 2, além das áreas do conhecimento “Ciência e Tecnologia de Alimentos” e “Engenharia de Alimentos”, o percentual dos dados de outras áreas científicas, que não pertencem as Ciências Agrárias, chega a 13,10% da totalidade dos fascículos analisados.

Uma vantagem específica para esses resultados analisados é que eles detêm muitas linhas de pesquisa, facilitando o interesse do pós-graduando. Com isso, acaba proporcionando versatilidade para uma produção satisfatória, elevando o número de publicações, além dos artigos científicos que costumam ser explorados nessas teses e dissertações.

**Quadro – 3:** Obras analisadas por Áreas do Conhecimento, com o termo “Ciências Agrárias” (1987-2023)

Área do Conhecimento	Número de Fascículos	Porcentagem (%)
Fitotecnia	28.085	34,29%
Medicina Veterinária	15.357	18,75%
Zootecnia	11.140	13,60%
Ciência e Tecnologia de Alimentos	7.941	9,69%
Engenharia Florestal	5.202	6,35%
Engenharia Agrícola	3.427	4,18%
Aquicultura	1.889	2,31%
Engenharia de Alimentos	1.665	2,03%
Melhoramento Vegetal	1.664	2,03%
Fitossanidade	1.631	1,99%
Ciência do Solo	1.252	1,53%
Microbiologia Agrícola	614	0,75%
Engenharias	437	0,53%
Extensão Rural	389	0,47%
Irrigação e Drenagem	315	0,38%
Ciências Ambientais	228	0,28%
Manejo e Conservação do Solo	218	0,27%
Anatomia Patológica Animal	193	0,24%
Genética e Melhoramento Animal	164	0,20%
Educação	31	0,04%
Administração	18	0,02%
Matemática	9	0,01%
Ciência da Informação	8	0,01%
Sociologia	7	0,01%
Economia	4	0,00%
Biotecnologia	4	0,00%
Interdisciplinar	3	0,00%
Letras	2	0,00%
Psicologia	2	0,00%
Políticas Públicas	2	0,00%
Zoologia	1	0,00%
Saúde Pública	1	0,00%
História	1	0,00%
Farmácia	1	0,00%

Planejamento Urbano e Regional	1	0,00%
Antropologia	1	0,00%
Enfermagem	1	0,00%
Ciências Biológicas	1	0,00%
<b>Total</b>	<b>81.909</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do Banco de Teses e Dissertações da CAPES (2024b).

O detalhe importante é que os resultados indicam exatamente o que Parchen (2007) apontava sobre os direcionamentos das subdivisões das Ciências Agrárias. Em conformidade com os dados dos Quadros 2 e 3, o autor também afirma que isso influencia no trabalho diversificado exercido pelo profissional das Ciências Agrárias para melhorar a preservação ambiental, garantir a segurança alimentar e manter/ou aumentar de forma racional os sistemas de produção tanto para o agronegócio quanto para agricultura familiar.

Euclides Filho *et al.* (2011) argumentam que a pesquisa na área da agricultura terá seu protagonismo para fornecer tecnologias que garantam o atendimento a demanda de alimentos. Nesse sentido, os sistemas de produção agrícolas deverão seguir alguns critérios a respeito do uso do conhecimento e da tecnologia, da participação em redes sociais, da consideração da soberania alimentar, do bem-estar social, do uso eficiente dos recursos naturais por causa das transformações climáticas, da geografia da localidade, da qualificação de recursos humanos e do planejamento das atividades rurais.

Outra informação importante nas Ciências Agrárias diz respeito ao investimento do Poder Público e sua influência na produção científica e técnica. Hasner e Winter (2018, p. 4428) afirmam que:

A alocação de recursos do governo em P&D no período de 2000 a 2013 são majoritariamente revertidos para a formação acadêmica, porém as ciências agrárias têm uma participação média de 10,7% em relação as demais áreas. Observou-se uma correlação positiva entre os dispêndios em P&D e a formação de mestres e doutores em ciências agrárias, o que pode ser interpretado como um sistema de retroalimentação da formação acadêmica. A produção de artigos na área de ciências biológicas e agrárias apresentou um crescimento de 80% no período de 2000 a 2012, o que condiz com os gastos públicos em P&D e recursos humanos. Da mesma forma, o crescimento do Produto Interno Bruto apresentou um crescimento similar aos investimentos públicos em P&D no mesmo período.

Em relação à divulgação científica nessa área, Oliveira, Rodrigues e Matias (2017) observaram uma evolução na criação de periódicos. Na plataforma *Scopus* reconheceram 74 periódicos no período de 1931 a 2010, sendo a década de 1970 a com maior criação de revistas

científicas. As principais instituições que cuidam das editoras científicas são as Universidades e Associações, com 37 e 24 periódicos, respectivamente.

A respeito da internacionalização dos trabalhos acadêmicos, os autores consideraram relevante o interesse, para divulgação nas plataformas científicas internacionais, além da exigência de utilização dos idiomas estrangeiros, como inglês e espanhol, destacados nos periódicos analisados.

### **Considerações finais**

A proposta do artigo científico se dá pelo estudo contextualizado das Ciências Agrárias de modo geral e, com base no desenvolvimento metodológico, alcançou importantes considerações na evolução deste tipo de Ciência na pesquisa rural brasileira, principalmente nas pesquisas executadas nas universidades.

O primeiro destaque apresentado está na finalidade das Ciências Agrárias que, desde a antiguidade, vem aperfeiçoando seus saberes para aumentar a produção. A evolução é tamanha que se subdividiu em vários segmentos, com as respectivas prioridades tecnológicas. Por esse ponto de vista, a própria tecnologia agrícola também passou por um processo de aprimoramento, diminuindo as rusticidades e incorporando conceitos que envolvem meio ambiente e sociedade.

A segunda abordagem envolvida mostra que as Ciências Agrárias foram a principal base educacional no Brasil, que se instalou no final do século XIX. Com a proeminência necessária ao Brasil à expansão dos cultivos, inauguraram-se os Programas de Pós-Graduação voltados para agricultura. Por causa dos resultados satisfatórios da produção agropecuária e pela grande capacidade de trabalho dos sistemas agrícolas, o país se tornou referência na pesquisa tecnológica no ramo.

No terceiro destaque, os resultados práticos do estado da arte indicam a predominância (até esperada) das Ciências Agrárias em si no desenvolvimento da temática, tanto nas áreas de avaliação quanto nas áreas de conhecimento, com valores percentuais estimados em 88,21% e 86,90%, respectivamente, das 81.909 publicações analisadas no levantamento de dados.



No entanto, três situações foram ressaltadas: a grande capacidade das áreas pertencentes das ciências agrárias em debater cada tipo de produção – agrícola, animal e florestal<sup>1</sup> – no exercício dos tipos de tecnologias desenvolvidos e pelas linhas de pesquisa estabelecidas; o tema do estudo sendo notoriamente explorado por ciências distintas, o que melhora a dinâmica científica; os resultados das teses e dissertações acabam influenciando na formação de novas filosofias das atividades produtivas envolvendo o caráter técnico, humano e econômico.

A pesquisa desenvolvida neste artigo mostra que o estado da arte – pelas análises bibliográficas e dados das publicações acadêmicas – proporciona uma ampla compreensão no tema das Ciências Agrárias, colaborando para as contextualizações científicas e as discussões estabelecidas.

## Referências

- ABBAGNANO, N. **Dicionário de Filosofia**. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007. 1026 p.
- ALVES, R. **Filosofia da ciência**: introdução ao jogo e suas regras. Brasília: Editora Brasiliense, 1981. 176 p.
- BAIARDI, A. Agronomia: vicissitudes de ser ciência. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 69, n. 4, p. 29-33, out./dez. 2017.
- BAZI, R. E. R.; SILVEIRA, M. A. A. Constituição e institucionalização da ciência: apontamentos para uma discussão. **TransInformação**, Campinas, v. 9, n. 2, p. 129-137, maio/ago. 2007.
- BUNGE, M. **O homem e a ciência**: ciência e desenvolvimento. Belo Horizonte: Editora Itatiaia; São Paulo: Editora da USP, 1980. 135 p.
- CAMPOS, F. R. G. **Ciência, tecnologia e sociedade**. Florianópolis: Publicações do IFSC, 2010. 85 p.
- CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** 2. ed. Brasília: Editora Brasiliense, 1993. 223 p.
- CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior. **Cursos Recomendados/Reconhecidos**. 2024a. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/programa/quantitativos/quantitativoAreaAvaliacao.jsf>. Acesso em: 21. jan. 2024.
- CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior. **Catálogo de Teses e Dissertações**. 2024b. Disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>. Acesso em: 20. jan. 2024.
- CASTRO, M. G.; ALVES, D. A. de. Ensino, pesquisa e extensão na Universidade Federal de Viçosa: origem e trajetória institucional (1926–1988). **Revista Brasileira de Educação**, v. 22 n. 70, p. 752-773, jul./set. 2017.

<sup>1</sup> Considera-se essa tríade como o principal pilar para se ter o mínimo de produção (sustentável). Com os dados analisados e avaliados das publicações da CAPES é perceptível que os setores científicos das Ciências Agrárias (principalmente no Quadro 3) demonstram, em suas diferentes finalidades, uma sintonia em prol do bem comum e da autenticidade da pesquisa agrária.

CAVALLET, V. J. **A formação do engenheiro agrônomo em questão:** a expectativa de um profissional que atenda as demandas sociais do século XXI. 1999. 142 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

DAGNINO, R. **Tecnologia social:** contribuições conceituais e metodológicas. Campina Grande: EDUEPB, 2012.

DEL PRIORE, M.; VENÂNCIO, R. O nascimento do ensino agrícola. In: DEL PRIORE, M.; VENÂNCIO, R. **Uma história da vida rural no Brasil.** Rio de Janeiro: Ediouro, 2006. p. 155-172.

EUCLIDES FILHO, K.; FONTES, R. R.; CONTINI, E.; CAMPOS, F. A. A. O papel da ciência e da tecnologia na agricultura do futuro. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, ano XX, n. 4, p. 98–111, out./dez. 2011.

GARCIA, S. G. A tecnologia social como alternativa para a reorientação da economia. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 28, n. 82, p. 251-275, 2014.

GOUVÊA, T. G.; FERREIRA, E. M.; AZEVEDO, D. S. de. Semeando conhecimentos agrários: o pioneirismo do mestrado em Fitotecnia no Brasil (1961-1981). **Cadernos de História da Educação**, Uberlândia, v. 19, n. 1, p. 293-309, jan./abr. 2020.

HASNER, C.; WINTER, E. Indicadores de ciência e tecnologia no setor de ciências agrárias no Brasil: investimento público e produtividade científica e técnica. **Revista GEINTEC**, Aracaju, v. 8, n. 2, p. 4419-4429, abr./jun. 2018.

KUHN, T. S. **A estrutura das Revoluções Científicas.** 5. ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 1998. 257 p.

LUGUI, R. R.; SOARES, N. M. Ciência e Tecnologia na Agricultura Mexicana. **Revista Interface Tecnológica**, Taquaritinga, v. 15, n. 2, p. 436-445, 2018.

MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 5. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2003. 311 p.

MALIN, M. Arthur Bernardes. In: ABREU, A. A. de (coord. geral). **Dicionário Histórico-Biográfico da Primeira República (1889-1930).** Rio de Janeiro: CPDOC, 2015.

MELO, G. F.; KATO, M. N. de C. **Docência no ensino superior:** em foco às ciências agrárias. B. Tec. Senac, Rio de Janeiro, v. 42, n. 1, p. 70-89, jan./abr. 2016.

MONTEIRO, M. S. A. Reconsiderando a Etnografia da Ciência e da Tecnologia: tecnociência na prática. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, São Paulo, v. 27, n. 79, p. 139-151, jun. 2012.

NASCIMENTO, M. M. do; LEÃO, M. F. Ciências Agrárias na Educação do Campo: Um estudo investigativo na Escola Municipal Procópio Faria de Vila Rica/MT. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 10, n. 8, p. 1-11, 2021.

OLIVEIRA, A. B. de; RODRIGUES, R. S.; MATIAS, M. Periódicos científicos das Ciências Agrárias: análise dos títulos brasileiros indexados na Web of Science e Scopus. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 22, n. 2, p. 3-28, abr./jun. 2017.

PAIM, A. (org.) O ciclo do café. In: PAIM, A. (org.). **História Econômica do Brasil.** Salvador: Centro de Documentação do Pensamento Brasileiro, 2011. p. 96-202.

PARCHEN, C. A. O exercício profissional de ciências agrárias. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 85-90, jan./mar. 2007.

PEDROSO, M. T. M. Acesso à tecnologia: a verdadeira questão social no campo. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 69, n. 4, p. 48-51, out./dez. 2017.

PEREIRA, P. G.; ALVES, H. da S.; SILVA, A. do S. L. da. As ciências agrárias: entre a educação, economia e meio ambiente. **Inter-Ação**, Goiânia, v. 47, n. 1, p. 155-170, jan./abr. 2022.

PERUCCHI, V.; MUELLER, S. P. M. Produção de conhecimento científico e tecnológico nos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia: uma investigação sobre a sua natureza e aplicação. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 21, n. 1, p. 134-151, jan./mar. 2016.

SILVA, P. R. da; VALE, F. X. R. do; JAHNEL, M. C.; Retrospecto e atualidade da engenharia agrônoma. In: VALE, F. X. R. do; MATTEI, L. F.; JAHNEL, M. C.; SILVA, P. R. da. (orgs.). **Trajetória e estado da arte da formação em Engenharia, Arquitetura e Agronomia**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, 2010. p. 19-48. (Vol. 11: Engenharia Agrônoma).

SOUZA, I. S. F de; CABRAL, J. R. F. Ciência e inclusão social na agricultura. In: SOUZA, I. S. F. de; CABRAL, J. R. F. (eds.). **Ciência como instrumento de inclusão social**. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2009. p. 21-69.

SOUZA FILHO, H. M. de; BUAINAIN, A. M.; SILVEIRA, J. M. F. J. da; VINHOLIS, M. de M. B. Condicionantes da Adoção de Inovações Tecnológicas na Agricultura. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 223-255, jan./abr. 2011.

VEIGA FILHO, A. de A.; VEGRO, C. L. R.; CASER, D. V.; VICENTE, J. R.; OTANI, M. N.; GUIMARAES, N. Instituto de Economia Agrícola: produção de tecnologia/inovação no período 1990-2012. **Textos para Discussão**, v. 37, p. 1-70, 2015.

VERKERK, M. J.; HOOGLAND, J.; STOEP, J. V. D.; VRIES, M. J. de. O mundo da tecnologia: três tipos de complexidade. In: VERKERK, M. J.; HOOGLAND, J.; STOEP, J. V. D.; VRIES, M. J. de. **Filosofia da tecnologia**: uma introdução. Viçosa: Editora Ultimato, 2018. p. 67-88.

VILAS BOAS, T. de J.; KALHIL, J. B.; COELHO FILHO, M. de S.; COSTA, R. D. da S. O estado da arte de metodologias da produção científica sobre a formação do professor do ensino de ciências com enfoque CTS. **Revista REAMEC**, Cuiabá - MT, v. 6, n. 1, p. 65-85, jan./jun. 2018.

Recebido em: 13/08/2022.

Aceito em: 05/11/2023.