

Mapeamento Tecnológico dos Registros de Software de Sistemas de Gestão no Agronegócio

Technological Mapping of Software Records of Management Systems in Agribusiness

Victor Vinícius de Alencar Carvalho¹

Cristiane Xavier Galhardo²

Paula Tereza de Souza Silva²

¹Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE, Brasil

²Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, Brasil

Resumo

Este estudo mapeou o cenário de *softwares* de gestão no agronegócio, identificando oportunidades para inovação em certificações agrícolas. Registros de *software* do INPI e do portal do *software* público foram analisados, além disso, foram realizadas buscas nas bases de patentes do PatentScope®, Espacenet® e Questel Orbit®. Os resultados, obtidos por meio do uso de palavras-chave e de operadores booleanos combinados, revelaram a presença de sistemas voltados para a gestão de certificação, indicando espaço para desenvolvimento nessa área. A maioria dos *softwares* identificados se concentram em controle e planejamento operacional de campo. Foram encontrados cinco *softwares* que abordam certificação agrícola, no entanto com foco em gestão de produção, controle de qualidade e rastreamento de campo. Conclui-se que há demanda por *softwares* especializados em gestão de certificações, dada a crescente exigência de produtos que atendam aos preceitos socioambientais e a necessidade de gerenciar eficientemente as boas práticas agrícolas tanto no mercado interno como no externo, representando uma oportunidade para soluções inovadoras.

Palavras-chave: Fruticultura; Agroexportação Certificação.

Abstract

This study mapped the landscape of management software in agribusiness, identifying opportunities for innovation in agricultural certifications. Software catalogue(s) listed by the INPI records listed by the INPI (National Institute of Industrial Property) and the public software portal were analyzed, along with searches in the patent databases of PatentScope®, Espacenet®, and Questel Orbit®. The results, obtained through the use of keywords and combined Boolean operators, revealed the presence of systems aimed at certification management, indicating room for development in this area. Most of the identified software focuses on operational control and planning in the field. Five software programs addressing agricultural certification were found, but they primarily focus on production management, quality control and field tracking. It is concluded that there is a demand for software specialized in certification management, given the growing requirement for products that meet socio-environmental precepts and the need to efficiently manage good agricultural practices both in the domestic and international markets, representing an opportunity for innovative solutions.

Keywords: Fruit Growing; Agroexport; Certification.

Área Tecnológica: Prospecção; Sistemas de Gestão de Dados Agrícolas.



1 Introdução

A agricultura brasileira se destaca internacionalmente como uma das mais avançadas do mundo. A globalização da economia exige uma busca constante de inovação e de novas tecnologias de ponta. Isso é necessário para atender a recorrentes exigências do mercado consumidor, que se preocupa cada vez mais com a aquisição de produtos saudáveis. Esses produtos devem ser originados da produção sustentável, respeitando o meio ambiente e o bem-estar de todos os indivíduos envolvidos na cadeia do agronegócio (Câmara, 2019).

Na gestão do agronegócio, existem as certificações agrícolas privadas que estabelecem preceitos baseados na preocupação com a alimentação saudável e respeito socioambiental em toda a linha produtiva. Essas normativas de proteção são esforços para padronizar os modelos de produção agropecuária de países exportadores e, com isso, ajustar os padrões julgados como aceitáveis para o consumo de produtos com qualidade e segurança (GlobalGAP, 2023). As certificações privadas desempenham um papel crucial na garantia de práticas agrícolas sustentáveis e éticas em todo o mundo.

A GlobalGAP, por exemplo, é uma norma reconhecida internacionalmente que promove as boas práticas agrícolas, focando em segurança alimentar, bem-estar animal, proteção ambiental e saúde, segurança e bem-estar dos trabalhadores (GlobalGAP, 2023). A Rainforest Alliance é outra certificação importante que se concentra na conservação da biodiversidade e na garantia de meios de subsistência sustentáveis. Ela promove práticas agrícolas que são ecologicamente sensíveis, socialmente justas e economicamente viáveis (Rainforest Alliance, 2023). A Tesco Nature's Choice é uma certificação específica do varejista britânico Tesco, que estabelece padrões para a produção de alimentos de alta qualidade, seguros e rastreáveis, com ênfase na proteção ambiental e no bem-estar animal (Tesco PLC, 2023). Por fim, a Sedex (em inglês *Members Ethical Trade Audit – SMETA*) é uma metodologia de auditoria que avalia aspectos como direitos trabalhistas, saúde e segurança, meio ambiente e ética empresarial (Sedex, 2023). Cada uma dessas certificações desempenha um papel único na promoção de uma agricultura mais sustentável e ética.

Brunori (2007) aborda as certificações agrícolas como ferramentas úteis para fornecer aos consumidores garantias de qualidade e segurança dos alimentos. Ele argumenta que as certificações podem melhorar a rastreabilidade e a transparência ao longo da cadeia de suprimentos agrícolas, tornando os sistemas alimentares mais confiáveis e seguros. O autor ressalta a importância das certificações agrícolas para a sociedade em geral. Ele sugere que as certificações podem promover práticas agrícolas mais sustentáveis, proteger a biodiversidade e o patrimônio cultural, e melhorar a vida dos agricultores e trabalhadores agrícolas. Além disso, ao fornecer aos consumidores informações confiáveis sobre os produtos que compram, as certificações podem ajudar a aumentar a confiança no sistema alimentar e a promover escolhas de consumo mais informadas e sustentáveis.

Conner *et al.* (2009) discutem o papel das certificações agrícolas, como a agricultura orgânica e a agricultura sustentável, na melhoria da sustentabilidade econômica, ambiental e social das comunidades rurais. Eles argumentam que essas certificações podem ser usadas como ferramentas de *marketing* para diferenciar produtos agrícolas no mercado e para atender à demanda dos consumidores por produtos mais sustentáveis.

Segundo Goulart (2011), a certificação é um processo complexo, envolvendo várias etapas e diferentes entidades. O processo de certificação é estruturado por uma organização especializada que realiza pré-auditorias e auditorias, verificando a conformidade das práticas agrícolas com os padrões estabelecidos. Após a realização das atividades de auditoria, a organização envia relatórios de aprovação ou de reprovação das empresas analisadas para as certificadoras. Ao final, baseado nesses relatórios, será estabelecida se a empresa analisada está apta a receber o selo de certificação requerido.

O sucesso de uma empresa no agronegócio não está apenas relacionado à qualidade e à quantidade do produto produzido. A otimização no aproveitamento dos recursos disponíveis também é crucial, reduzindo desperdícios e poupando gastos desnecessários. Isso oferece a condição necessária para que a organização seja mais competitiva no mercado (GlobalGAP, 2023). Para atender a todos os processos exigidos por essas certificações e gerenciá-los, as agroempresas vêm buscando tecnologias, por exemplo, *softwares* capazes de gerenciar todas as informações agrícolas necessárias para auxiliar na tomada de decisão. Isso permite um constante aprimoramento no seu modelo/inteligência de negócio.

Os avanços da ciência e da tecnologia trouxeram contribuições significativas para a produção mundial de alimentos (Coelho; Viana; e Azevêdo, 2014). “A tecnologia será uma das chaves para o sucesso futuro do sistema alimentar. Não há potencial realista para criar um futuro sustentável de alimentos sem grandes inovações” (Searchinger *apud* Cabral, 2019). Segundo Rocha (2005), os *softwares* são definidos como sistemas de uma organização que têm como finalidade a aquisição, o tratamento, o armazenamento e a distribuição das informações de valor para a empresa. O objetivo é facilitar o planejamento organizacional, o controle, a estruturação e a análise para que, com segurança, possa ser realizada uma tomada de decisão mais assertiva. Fachin (2018) argumenta que a aplicação de *softwares* no meio rural, seja no campo, em cooperativas ou na agroindústria, pode otimizar a gestão empresarial e reduzir a jornada de trabalho. Isso resulta em aumento de produtividade, eficiência e redução de desperdícios e, por consequência, de custos.

Segundo Geraldine (2023), a consultoria global McKinsey and Company conduziu uma pesquisa com mais de 5.500 agricultores globalmente para entender o estado da indústria agrícola atual. No quesito tecnologia, os países ocidentais lideram a adoção, principalmente de *softwares* de gerenciamento agrícola e *hardware* de agricultura de precisão. A América do Sul demonstra maior disposição para adotar tecnologia agrícola nos próximos dois anos, enquanto a Ásia apresenta as taxas de adoção mais baixas.

Os sistemas de gestão agrícola são de grande importância para as agroempresas. Eles oferecem uma série de benefícios tangíveis e intangíveis. Primeiramente, esses sistemas garantem a conformidade com as normas e os regulamentos do setor, facilitando o acesso a mercados específicos e à competição em condições de igualdade. Ao aderir a esses padrões, as agroempresas podem melhorar a eficiência operacional e a produtividade, pois incentivam a adoção de práticas eficientes e sustentáveis (Aliare, 2023).

Paralelamente, as certificações agrícolas também podem servir como um importante diferencial de mercado, aumentando a confiança dos consumidores e melhorando a reputação da empresa. Isso é especialmente relevante no atual contexto de aumento da consciência ambiental e social, já que os consumidores estão cada vez mais interessados na origem e na sustentabilidade dos produtos que consomem.

Diante do exposto, a finalidade deste trabalho foi explorar o progresso científico e tecnológico relacionado a dados sobre sistemas de gestão no setor do agronegócio. Também foi explorada a existência de *softwares* que tinham funcionalidades voltadas para a certificação agrícola, diante da importância atual no setor. Isso implicou examinar os registros de *softwares* com esse propósito junto ao INPI e verificar o envolvimento do Brasil no contexto de submissão de patentes nas bases de dados nacionais e internacionais. Além disso, averiguou-se a relação existente entre o volume de solicitações de patentes depositadas e o potencial desenvolvimento de novas ideias no setor.

2 Metodologia

Para delimitar a pesquisa de artigos e *softwares* relacionados à gestão no agronegócio, foi estabelecido um critério específico de busca. A respeito do recorte temporal, a pesquisa bibliográfica e tecnológica foi realizada sem restrições de tempo, considerando todo o período apresentado nas buscas até dezembro de 2023. A busca foi realizada em sistemas de gestão agrícola, além daqueles que apresentassem potenciais funcionalidades relacionadas ao gerenciamento de certificações. Dessa forma, foi possível direcionar a pesquisa para áreas temáticas diretamente relevantes ao objetivo do estudo, evitando a inclusão de resultados que não estivessem diretamente relacionados à questão de interesse. Ao focar exclusivamente em sistemas de gestão agrícola com possíveis funcionalidades de certificação, buscou-se identificar soluções tecnológicas que atendessem às necessidades específicas do setor agrícola. Essa restrição de busca proporcionou uma abordagem mais precisa e direcionada, contribuindo para a obtenção de resultados relevantes e aprofundados sobre o tema em questão.

Para alcançar esse objetivo, conduziu-se uma investigação bibliográfica e documental, empregando uma abordagem mista, quanti-qualitativa, com a finalidade de avaliar o progresso tecnológico associado ao emprego potencial da tecnologia de sistemas de gestão agrícola.

A natureza da pesquisa é qualitativa-exploratória, com foco na análise de *softwares* para gestão do agronegócio que possui funcionalidades voltadas para a certificação. A revisão científica se deu por meio de estudo de artigos acadêmicos publicados e pertinentes ao tema, valendo-se de plataformas digitais de dados como duas bases integrantes do Periódicos Capes: Scielo e Scopus.

A seguir, no Quadro 1, são apresentados os parâmetros de busca aplicados durante a prospecção, realizada de maio a dezembro de 2023.

Quadro 1 – Parâmetros de busca para a prospecção

TIPOS DE ELEMENTOS DE BUSCA	DESCRIÇÃO DOS ELEMENTOS DE BUSCA
Temáticas	Sistemas de gestão agrícola Certificação agrícola Gerenciamento de certificações
Campo alvo da busca	Título / Resumo
Palavras-chave	“Gestão” e “Certificação” e “Sistema” e “Agri”* “Gestão” e “Certificação” e “Agri”* “Gestão” e “Agri”* “Management” e “Certification” e “System” e “Agri”*
Operadores aplicados às palavras-chave	AND (operador booleano de conjunção) * (operador de truncagem)

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2023)

Com o propósito de ampliar o panorama de buscas, foi utilizado o operador de truncagem para encontrar o maior número de registros que atendessem ao termo “Agrícola”.

A pesquisa relativa aos registros de *softwares* em estudo foi efetuada na base de dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI, 2023). Além disso, para uma análise prospectiva mais precisa e fidedigna, executou-se uma pesquisa no portal de *Softwares Públicos Brasileiros* (Brasil, 2023), utilizando os mesmos termos, conforme apresentado no Quadro 1. Posteriormente, a busca estendeu-se ao Escritório Europeu de Patentes (Espacenet®), recurso de acesso livre criado em parceria com os estados-membros da Organização Europeia de Patentes (OEP), em seguida ao PatentScope®, ligado à Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI, ou WIPO em inglês) e, finalmente, na base de patentes comercial Questel Orbit®.

3 Resultados e Discussão

Durante a pesquisa prospectiva de artigos nas bases de dados consultadas, verificou-se que o uso dos descritores individualmente gerou o maior resultado de artigos (Quadro 2) na base principal do Periódicos Capes, em comparação com a Scopus e a Scielo. A pesquisa foi conduzida utilizando os campos “título”, “resumo” e “palavras-chave”. Foi utilizado o operador booleano AND, restringindo a pesquisa para mostrar somente artigos que contenham as palavras-chave.

Quadro 2 – Termos utilizados nas pesquisas em bases de dados de artigos científicos

PALAVRAS-CHAVE	PERIÓDICOS CAPES	SCOPUS	SCIELO
Gestão AND Certificação AND Sistema AND Agri*	40	-	2
Gestão AND Certificação AND Agri*	83	-	4
Gestão AND Agri*	5.425	139	543
Management AND Certification AND System AND Agri*	4.533	530	11

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2023)

Esses resultados indicam que há uma quantidade considerável de literatura acadêmica disponível sobre a gestão de certificação no agronegócio, principalmente nos Portal de Periódicos Capes, demonstrando a relevância desse tema na pesquisa acadêmica.

A busca referente aos programas de computador para gestão agrícola foi realizada na base de dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI, 2023), utilizando as palavras-chave, a fim de conhecer o cenário brasileiro dos registros de *softwares* até o ano de 2023. Adicionalmente, para estudo prospectivo mais eficiente e confiável, foi realizada uma busca no portal de *Softwares Públicos Brasileiros* (Brasil, 2023), utilizando as mesmas palavras-chave e em outras bases de patentes. Para filtrar melhor os dados, foram considerados válidos os documentos que apresentaram os termos “Gestão AND Certificação AND Sistema AND Agri*”, “Gestão AND Certificação AND Agri*”, “Gestão AND Agri*” e “Management AND Certification AND System AND Agri*” no campo título e resumo quando realizada pesquisa avançada e que possuíam o código da Classificação Internacional de Patentes (CIP, ou IPC em inglês) correspondente ao código: G06Q50/02 (G06Q – Tecnologia da informação e comunicação

com propósito administrativo), tendo em vista que a busca está focada em sistemas digitais na agricultura. O Quadro 3 apresenta os resultados obtidos em cada uma das bases de dados pesquisadas, incluindo o registro no INPI, o portal *Softwares Públicos Brasileiros* e as patentes nas bases do PatentScope®, Espacenet® e Questel Orbit®.

Quadro 3 – Termos utilizados nas pesquisas em bases de dados por registros de *softwares*

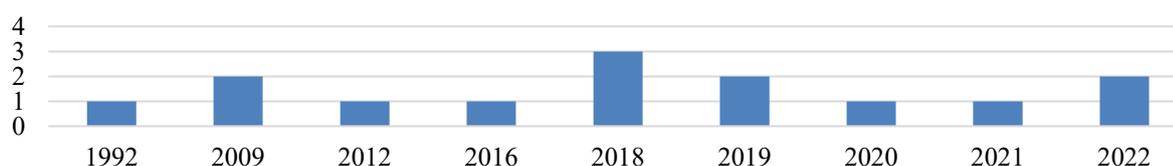
PALAVRAS-CHAVE	REGISTRO NO INPI	PORTAL SOFTWARE PÚBLICO	PATENTES NO PATENTSCOPE®	PATENTES NO ESPACENET®	QUESTEL ORBIT®
Gestão AND Certificação AND Sistema AND Agri*	-	-	-	-	-
Gestão AND Certificação AND Agri*	-	-	-	-	-
Gestão AND Agri*	14	-	3	-	10
Management AND Certification AND System AND Agri*	-	-	212	551	69

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2023)

No início da pesquisa na base de dados do INPI, não foram localizados sistemas com o critério previamente escolhido. Foram realizadas mais duas tentativas, na primeira foi suprimida a palavra-chave: “sistema” e na segunda a palavra “certificação”, não tendo, em ambas, nenhum retorno sobre o tema. De acordo com o Quadro 3, observa-se que, ao utilizar a combinação de palavras-chave “Gestão AND Agri*”, foram encontrados 14 registros no INPI, indicando a existência de *softwares* relacionados à gestão agrícola. Além disso, foram encontradas 10 patentes no Orbit®, sugerindo a presença de inovações relacionadas à gestão agrícola nessa base de dados. Ao realizar a busca com as palavras-chave em inglês “*Management AND Certification AND System AND Agri**”, foram encontradas 212 patentes no PatentScope®, 551 patentes no Espacenet® e 69 patentes no Orbit®, demonstrando a disponibilidade de documentação técnica relacionada à gestão, certificação e sistemas agrícolas nessas bases de dados.

Analisando os depósitos junto a INPI, observa-se que, apesar dos avanços tecnológicos no setor do agronegócio brasileiro com o advento da agricultura 4.0, apenas 14 registros estão relacionados à gestão agrícola. O Gráfico 1 apresenta os registros encontrados no espaço de tempo de 1992 até o momento atual. É importante destacar que o registro de programas de computador não é obrigatório, o que pode explicar a baixa quantidade de registros. O certificado emitido pelo INPI é importante, pois representa um documento adicional na proteção e na garantia dos direitos patrimoniais relacionados à propriedade intelectual aplicada.

Gráfico 1 – Pedidos de registro de *software*/ano junto ao INPI com os termos “Gestão” AND “Agri*” na descrição do título do programa

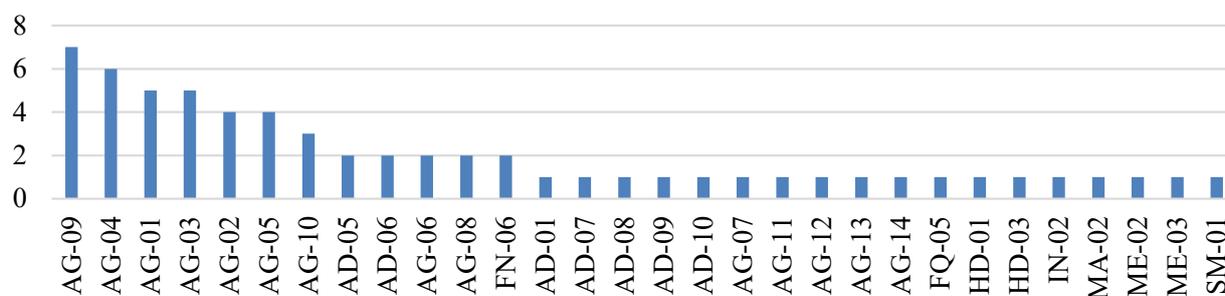


Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir dos dados gerados pelo INPI (2023)

Ao realizar o registro de *software* no INPI, é necessário fornecer informações sobre o campo de aplicação e o tipo de programa do *software*, a fim de delimitar e de classificar adequadamente a sua área de atuação e funcionalidades específicas. Isso facilita a identificação e busca por *softwares* registrados com características desejadas dentro da base de dados do INPI. O campo de aplicação é estruturado utilizando códigos alfanuméricos que representam diferentes áreas de aplicação. Cada código representa um domínio específico de atividade relacionado ao *software*. É importante frisar que um *software* pode ser registrado em mais de um campo de aplicação, a depender das suas funcionalidades.

Para uma análise mais detalhada, o Gráfico 2 mostra os campos de aplicação dos 14 registros de *software* localizados na base do INPI. Foram localizados 30 campos de aplicação. Evidencia-se a diversidade e a interdisciplinaridade do campo do agronegócio, com aplicações que abrangem desde a produção vegetal (AG-09) e a administração agrícola (AG-03) até a climatologia (ME-03) e a contabilidade (FN-06).

Gráfico 2 – Pedidos de registro de *software* junto ao INPI por campo de aplicação

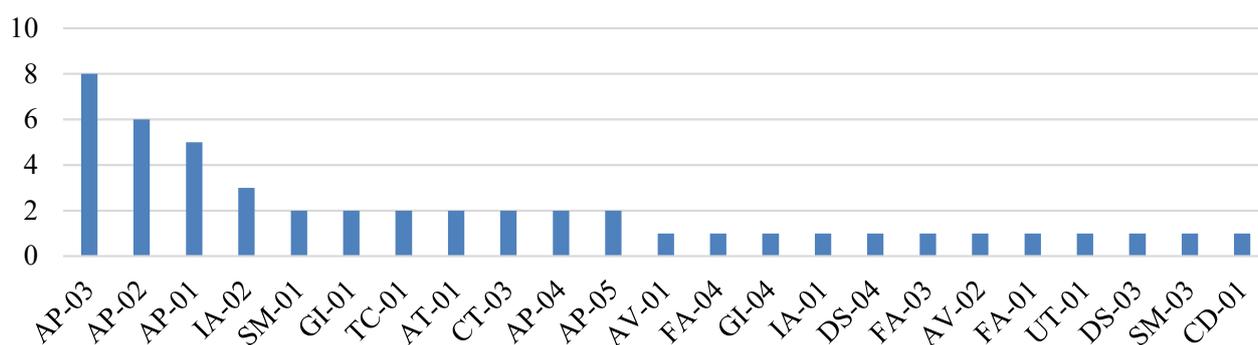


Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir dos dados gerados pelo INPI (2023)

Também pelo Gráfico 2 é possível observar que a maior parcela dos registros (11%) está direcionada para a produção vegetal (AG-09), destacando maior aplicabilidade na esfera produtiva. A área de Economia Agrícola (AG-04) representa 10% dos campos de aplicação e as áreas de Agricultura (AG-01) e Administração Agrícola (AG-03) seguem logo atrás com 8% cada. No entanto, a distribuição dos registros também sugere que existem oportunidades consideráveis para desenvolvimento adicional de *softwares* em campos que atualmente contam com menor representação.

Ressalta-se que ficou evidente, na análise individual de cada registro de *software* encontrado na base de dados do INPI, a ausência de funcionalidades voltadas para a certificação agrícola, o que indica um espaço para inovação e para desenvolvimento nessa área específica.

Com base nas palavras-chave utilizadas, o Gráfico 3 ilustra os tipos de programas encontrados nos registros de *software* na base de dados do INPI. É utilizada uma classificação baseada em códigos para identificar os diferentes tipos de programas, bem como suas funcionalidades, descrevendo, assim, de forma adequada o *software* (INPI, 2015b). Essa flexibilidade permite uma maior precisão na categorização e na identificação do *software* registrado, abrangendo diferentes aspectos e características do programa.

Gráfico 3 – Pedidos de registro de *software* junto ao INPI por tipo de programa

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir dos dados gerados pelo INPI (2023)

Por meio do Gráfico 3, dos 14 programas identificados, pode-se notar que há uma predominância de programas com funcionalidades voltadas para o controle (17%), planejamento (13%) e aplicativos gerais (10%). Esses dados sugerem que a maior parte dos *softwares* voltados para o setor do agronegócio é projetada para gerenciar e controlar processos operacionais, bem como para auxiliar no planejamento de atividades de campo. Em uma menor proporção (6%), é possível encontrar sistemas especialistas, programas de simulação e modelagem, gerenciadores de gráficos, *softwares* de auditoria de modo geral e ferramentas contábeis. A variedade de *softwares* identificados sugere um campo de aplicação bastante amplo dentro do setor do agronegócio.

Realizadas as buscas nas bases de patentes internacionais Espacenet® (551), PatentScope® (212) e Orbit® (69), os sistemas até então identificados apresentaram funcionalidades básicas de gestão agrícola, como: controle de custos e financeiro, relatórios de produção, controle de insumos, vendas e rastreabilidade. Analisando a descrição de cada patente, isto é, das 855 patentes, além da observação das patentes duplicadas nessas bases, foram identificadas cinco patentes que possuíam em seu escopo funcionalidades de gestão agrícola e certificação agrícola. Esses dados são observados no Quadro 4.

Quadro 4 – Patentes localizadas Espacenet®, PatentScope® e Orbit® usando as palavras-chave *Management AND Certification AND System AND Agri**

PERFIL DO DEPOSITANTE	NÚMERO DA PATENTE	DATA DA PUBLICAÇÃO	PAÍS DE ORIGEM	CÓDIGO(S) IPC	STATUS LEGAL
Empresa	CN113378536	10/09/2021	China	G06F-040/186; G06Q-030/00; G06Q-050/02	Inativa
Universidade	KR1020210077199	25/06/2021	Coreia do Sul	G06Q-030/00; G06Q-050/02; G06Q-050/10	Ativa
Universidade	KR1020210020627	24/02/2021	Coreia do Sul	G06Q-050/00; G06Q-050/02; G06Q-050/30	Ativa
Pessoa Física	CN108256874	06/07/2018	China	G06K-019/06; G06Q-030/00; G06Q-050/02	Inativa
Empresa	KR1020150017892	23/02/2015	Coreia do Sul	G06Q50/02	Inativa

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2023)

Entre as funcionalidades propostas nas patentes localizadas da Tabela 3, foram identificados sistemas de produção, rastreabilidade e estatística de produção agrícola com o intuito de atender à certificação GlobalGAP e à gestão e análise de segurança de alimentos de produtos agrícolas visando aos preceitos da certificação GlobalGAP.

A análise das patentes listadas no Quadro 4, originárias principalmente da China e da Coreia do Sul, revelam um interesse significativo e o investimento em inovação em sistemas voltados para a certificação agrícola nesses países, com empresas e universidades como principais depositantes. No entanto, é notável que três das cinco patentes estão atualmente inativas, sugerindo que, apesar do interesse inicial, podem existir desafios na manutenção dessas inovações ao longo do tempo. As duas patentes ativas, ambas depositadas por universidades na Coreia do Sul, destacam o papel crucial das instituições acadêmicas na inovação nessa área. Na Coreia do Sul, várias instituições estão focadas no desenvolvimento de tecnologias ligadas à agricultura inteligente. Isso se deve à crescente necessidade de alimentos, ao declínio da população ativa e à diminuição das terras aráveis, o que exige o aperfeiçoamento da produtividade agrícola no país (Brasil, 2020).

Para concluir a busca de resultados no tema da pesquisa, foi realizado um levantamento na internet para identificar mais *softwares* agrícolas, tendo em vista que, no Brasil, o registro de programas de computador não é obrigatório. O Quadro 5 apresenta uma lista de *softwares* localizados durante a busca juntamente com suas respectivas funcionalidades. Além de *softwares* nacionais, a busca também retornou alguns *softwares* estrangeiros. As funcionalidades mais comuns encontradas estão relacionadas à gestão de produção, controle de qualidade, planejamento e rastreamento de campo.

Quadro 5 – Principais *softwares* de gestão de agronegócio localizados em buscas na internet

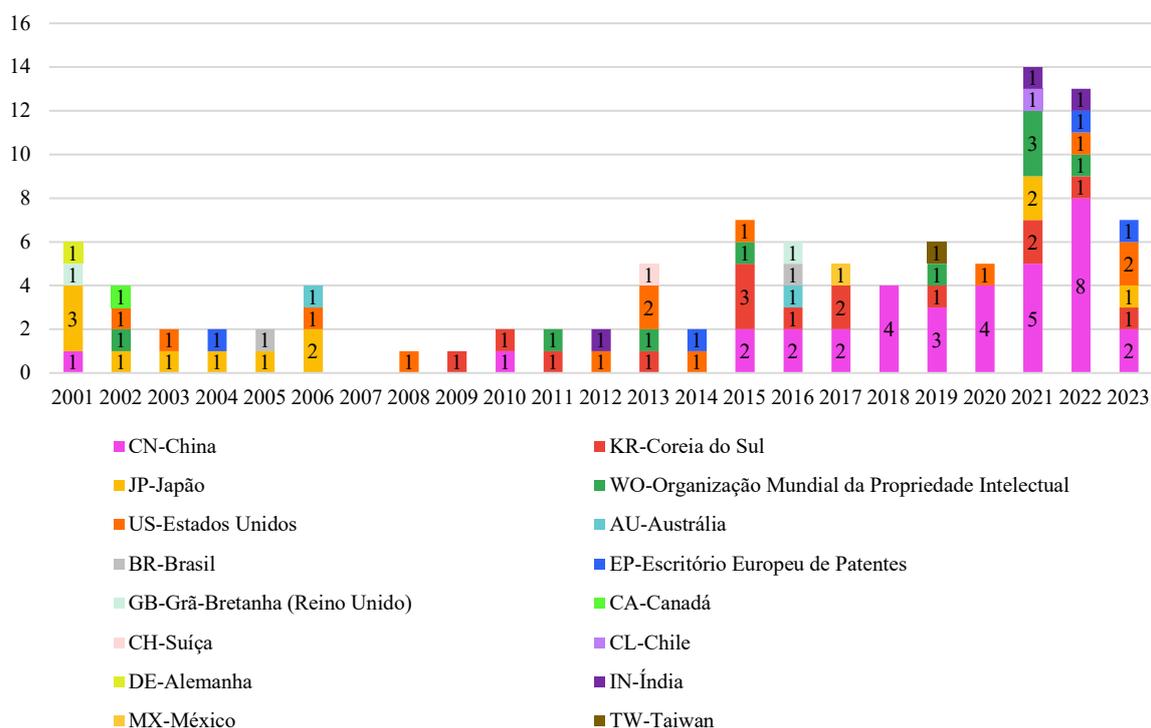
NOME DO SOFTWARE	FUNCIONALIDADES	PAÍS DE ORIGEM
Paripassu	Rastreabilidade de alimentos, controle de qualidade, gestão de operações de campo.	Brasil
AEGRO	Planejamento e controle de tarefas, gestão financeira, gestão de estoque, relatórios personalizados.	Brasil
InCeres	Mapas de produtividade, análise de solo e folha, gestão de operações de campo.	Brasil
Checkplant	Monitoramento de pragas e doenças, gestão de operações de campo, rastreamento de equipamentos.	Brasil
AgriManager	Gestão financeira, controle de estoque, controle de produção.	Brasil
Senior	Gestão agrícola, gestão de pecuária, gestão financeira, rastreabilidade, gestão de RH.	Brasil
BushelFarm	Análise de produtividade do campo, monitoramento de saúde das culturas, planejamento de safra, rastreamento de precipitação.	Estados Unidos
Granular	Gestão de inventário, planejamento de safra, análise financeira, gestão de trabalho e mão de obra.	Estados Unidos

NOME DO SOFTWARE	FUNCIONALIDADES	PAÍS DE ORIGEM
Trimble Ag Software	Rastreamento de campo, gestão de inventário, conformidade regulatória, relatórios personalizados.	Estados Unidos
Agworld	Planejamento de safra, orçamentação, gestão de trabalho e mão de obra, rastreamento de campo.	Estados Unidos
AGRIVI	Planejamento de safra, rastreamento de campo, gestão de inventário, previsões meteorológicas.	Europa
Muddy Boots	Rastreabilidade de alimentos, conformidade e gestão de qualidade, gestão de fornecedores.	Europa
Cropwise	Monitoramento de pragas, análise de dados de produtividade, gestão de operações de campo.	Europa

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2023)

Face à proteção da propriedade intelectual, cujo conceito pode ser delineado em patentes, houve uma tentativa de compreender mais detalhadamente o panorama do mercado externo a partir das famílias de patentes disponíveis nas bases do Orbit® e do Espacenet® a fim de alcançar uma busca mais assertiva. Como visto anteriormente na Tabela 2, o volume de famílias de patentes recuperada a partir do Orbit® (69) e do Espacenet® (551) é consideravelmente superior ao disponível no INPI (14). Tal resultado era esperado, considerando a maior extensão permitida na busca a partir das plataformas, que abrange uma variedade de bases de diversos países, enquanto o INPI está limitado ao território brasileiro.

Por meio dos dados gerados pelo Orbit® (Gráfico 4), verificou-se a quantidade de patentes de *software* publicadas anualmente em diferentes países. O resultado revela padrões significativos que refletem a evolução da inovação tecnológica global sobre a área de gestão agrícola. A progressão evidente da China (CN) no domínio das patentes de *software*, começando com uma única patente em 2001 e alcançando oito em 2022, exemplifica seu rápido desenvolvimento tecnológico na área em estudo. Isso indica que o país possui políticas governamentais proativas na proteção dos direitos de propriedade intelectual no setor.

Gráfico 4 – Quantidade de patentes publicadas por ano/país localizadas na base do Orbit usando as palavras-chave *Management AND Certification AND System AND Agri**

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir dos dados gerados pelo Orbit (2023)

Nos Estados Unidos (US), a regularidade de depósitos de patentes sugere um ambiente de tecnologia altamente competitivo, em que a inovação e a proteção de novas tecnologias são constantes, embora em volume menor comparado aos líderes asiáticos. Segundo Kersten, Athanasia e Arcuri (2022), a competição tecnológica entre Estados Unidos e China é marcada pelo uso de dados de patentes como indicador de inovação e competitividade nacional. Entretanto, as patentes, que variam em qualidade, podem ser influenciadas por incentivos governamentais ou corporativos. O crescimento significativo das patentes chinesas desde 2000 sugere sua liderança em tecnologias estratégicas. Contudo, segundo o estudo, é necessário cautela na interpretação desses dados, considerando outras medidas como intensidade de P&D e impacto real das inovações no mercado.

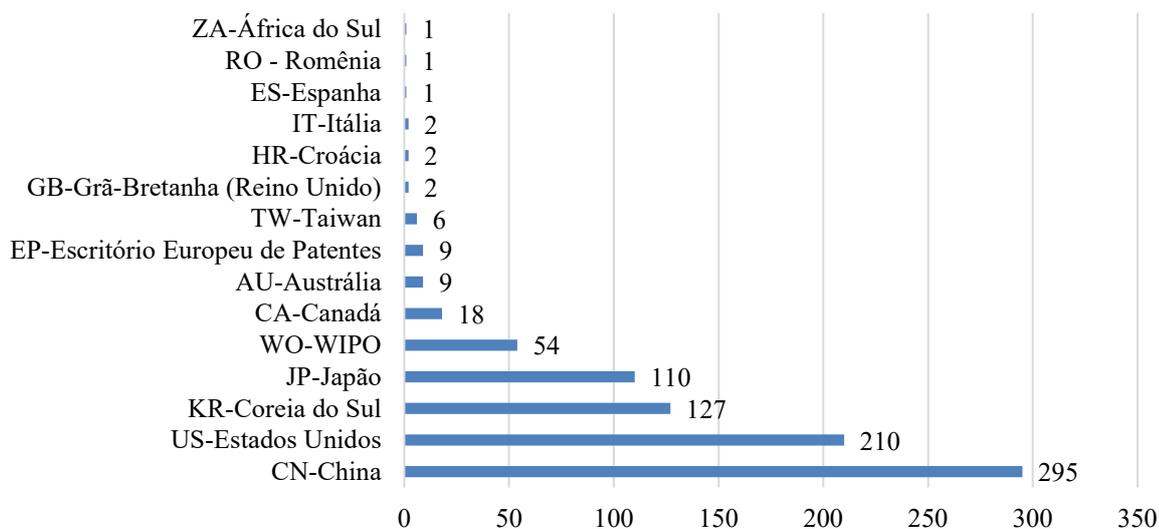
A presença de registros no World Intellectual Property Organization (WIPO) apontada no Gráfico 4 indica que os inventores dessas patentes optaram por fazer um único pedido de patente internacional, buscando a proteção simultânea em diversos países (157 países participantes) por meio do sistema de tratado de cooperação de patentes (WIPO, 2023). Isso pode ser feito por várias razões, incluindo a intenção de comercializar a invenção em múltiplos países, a necessidade de atrair investidores internacionais ou a estratégia de proteger a invenção contra a concorrência internacional.

Pelos dados encontrados na base do Espacenet® (Gráfico 5), fica evidente que a quantidade de patentes publicadas nos quatro primeiros países é resultado de uma combinação de fatores, como investimento em P&D, tamanho da economia, infraestrutura, recursos humanos, políticas governamentais e cultura de inovação. O gasto global com P&D tem crescido substancialmente, com um aumento de mais de três vezes de 2000 a 2019, indicando uma grande ênfase em

P&D em todo o mundo. A China contribuiu com 29% para o aumento global em P&D desde 2000, seguida pelos Estados Unidos (24%) e pelos países-membros da UE-27 (17%). Coreia do Sul e Japão, juntos, representaram 9% desse aumento (National Science Foundation, 2022).

Esses elementos se complementam e contribuem para o desenvolvimento de novas tecnologias e a geração de patentes nesses países. Outros países asiáticos, como a Coreia do Sul (KR) e o Japão (JP), também exibem uma atividade de patentes robusta no campo de estudo, embora com menos regularidade.

Gráfico 5 – Quantidade de patentes publicadas/país localizadas na base do Espacenet® usando as palavras-chave *Management AND Certification AND System AND Agri**



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir dos dados gerados pelo Espacenet (2023)

A pesquisa realizada nas bases de patentes revelou que o campo de certificação é pouco explorado no mercado de *softwares* de gestão agrícola. Embora tenham sido identificados vários *softwares* que oferecem funcionalidades para gerar relatórios operacionais na fazenda, não foram identificados *softwares* dedicados à gestão das certificações agrícolas. Essa ausência é notável, considerando a importância crescente das certificações agrícolas para a gestão, a rastreabilidade, a qualidade e a segurança alimentar.

Os *softwares* identificados na pesquisa servem como ferramentas de apoio para a gestão operacional da fazenda, mas não se concentram na gestão das certificações agrícolas. Isso sugere que, embora os produtores possam ter acesso a ferramentas para gerenciar suas operações diárias, eles podem não ter o suporte necessário para gerenciar efetivamente as boas práticas e normativas das políticas de certificação. Isso sugere uma deficiência a ser explorada entre as demandas do setor agrícola e as soluções de *software* atualmente disponíveis.

Os resultados desta pesquisa apontam para uma necessidade emergente de inovação no setor. A ausência de ferramentas voltadas para a certificação agrícola pode limitar a capacidade de as empresas agrícolas operarem de forma eficiente e se conformarem com os padrões e os regulamentos necessários. O Quadro 6 apresenta as áreas que podem ter maior impacto ao se utilizar esse tipo de *software* de gestão.

Quadro 6 – Potenciais áreas de impacto com o uso de *softwares* de gestão de certificação agrícola

ÁREA IMPACTADA	BENEFÍCIO
Aumento da eficiência e produtividade	Podem simplificar e automatizar o processo de obtenção e manutenção de certificações. Isso pode incluir o rastreamento de práticas agrícolas, a geração de relatórios necessários para a certificação, e a notificação de prazos e requisitos de renovação.
Melhoria da conformidade	Pode ajudar os produtores a garantir que estão em conformidade com os padrões de certificação em todos os momentos. Isso pode reduzir o risco de perda da certificação e assegurar que os produtores possam continuar a acessar mercados que exigem certificações específicas.
Aumento da eficiência e produtividade	Ao automatizar tarefas relacionadas à certificação, pode liberar tempo para os produtores se concentrarem em outras áreas da gestão agrícola. Isso pode levar a uma maior eficiência e produtividade.
Promoção da sustentabilidade	Ao facilitar a obtenção e manutenção de certificações que promovem práticas agrícolas sustentáveis, esses <i>softwares</i> podem contribuir para a promoção da sustentabilidade no setor agrícola.
Benefícios para a sociedade	Ao facilitar a adesão a práticas agrícolas certificadas, pode-se trazer benefícios para a sociedade como um todo. Isso inclui a promoção da segurança alimentar, a proteção do meio ambiente e a promoção do bem-estar social e do trabalho.
Acesso a mercados de grande valor	Com maior controle sobre as certificações agrícolas, pode-se permitir aos produtores mais facilidade para acessar mercados que pagam preços mais altos por produtos certificados.

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2023)

É importante ressaltar que o uso de *softwares* de certificação agrícola vai além do campo operacional da fazenda. Eles têm o potencial de impactar outros setores da sociedade, incluindo consumidores, órgãos reguladores e até mesmo o meio ambiente. Ao garantir a conformidade com as normas de certificação, esses *softwares* podem ajudar a promover a segurança alimentar, proteger o meio ambiente e garantir práticas de trabalho justo.

4 Considerações Finais

O presente estudo abordou o mapeamento tecnológico dos registros de *software* de sistemas de gestão do agronegócio, com o objetivo de identificar lacunas e oportunidades para inovação em certificação. A análise dos registros de *software* encontrados na base de dados do INPI indicou apenas 14 registros de *software* ligados ao tema, no período de 1992 a 2022, número pouco expressivo comparado a outros países. O baixo número de registros de *software* pode ser atribuído a uma combinação de fatores, como a falta de conscientização sobre a importância do registro de *software*, juntamente com o custo e a complexidade do processo, o que pode desencorajar os autores. As patentes nas bases internacionais Espacenet®, PatentScope® e Orbit® tiveram resultados expressivos sobre *softwares* de gestão agrícola, porém apenas cinco apresentaram alguma funcionalidade voltada para a certificação agrícola, o que indica oportunidades para desenvolvimento e inovação nessa área.

Além disso, os resultados ressaltam a importância das políticas governamentais na promoção da inovação tecnológica e na proteção dos direitos de propriedade intelectual. Como demonstrado pela ascensão da China no domínio das patentes, políticas governamentais proativas podem desempenhar um papel significativo na promoção da inovação, no desenvolvimento tecnológico

e na geração de riquezas. No caso do Brasil, diante do baixo número de *softwares* registrados no INPI, é necessário que a cultura do direito autoral acerca dos *softwares* desenvolvidos no setor agrícola seja mais estimulada.

5 Perspectivas Futuras

Diante do estudo realizado, recomenda-se a continuação da pesquisa e o desenvolvimento nessa área, com foco em criar ferramentas que possam melhor atender às necessidades de gestão das certificações no setor agrícola.

Com a consciência do respeito socioambiental, as certificações agrícolas estão cada vez mais presentes na cadeia produtiva, sendo exigência básica para acesso a determinados mercados internacionais e nacional. A ausência de ferramentas tecnológicas que possam controlar melhor os processos de certificação podem gerar uma série de riscos, tanto em falhas de processo produtivo quanto em falhas de segurança alimentar, desencadeando diversos prejuízos para o setor e a sociedade.

Diante da importância sobre o tema, sugere-se um maior investimento em pesquisa e desenvolvimento de *softwares* específicos para a certificação no agronegócio. A colaboração entre instituições de ensino, empresas e órgãos regulatórios é fundamental para impulsionar a inovação e a adoção dessas ferramentas. Por fim, é importante monitorar continuamente as tendências, os desafios e os avanços tecnológicos para garantir a relevância e a eficácia desses *softwares* no contexto dinâmico do agronegócio.

Referências

AEGRO. **Plataforma Aegaro: software**. 2023. Disponível em: <https://aegro.com.br/plataforma>. Acesso em: 15 maio 2023.

AGRIVI. **Leading farm management software for digital agriculture**. 2023. Disponível em: <https://www.agrivi.com>. Acesso em: 15 maio 2023.

AGRIMANAGER. **Início**. 2023. Disponível em: <https://www.agrimanager.com.br/>. Acesso em: 15 maio 2023.

AGWORLD. **Data driven farm management software for all farms**. 2023. Disponível em: <https://www.agworld.com/>. Acesso em: 15 maio 2023.

ALIARE. **Gestão agrícola: qual a importância para o sucesso dos negócios rurais – Aliare**. 2023. Disponível em: <https://www.aliare.co/gestao-agricola>. Acesso em: 13 dez. 2023.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. **Software Público Brasileiro**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/software-publico>. Acesso em: 14 maio 2023.

BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. **Estudo de Mercado: Agritech Coreia do Sul**. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mre/pt-br/assuntos/ciencia-tecnologia-e-inovacao/estudo-de-mercado-agritech-coreia-do-sul.pdf>. Acesso em: 23 maio 2023.

- BRUNORI, G. Local food and alternative food networks: a communication perspective. **Anthropology of Food**, [s.l.], n. S2, 2007. Disponível em: <https://journals.openedition.org/aof/430>. Acesso em: 15 maio 2023.
- BUSHEL FARM. **Best Farm Management Software**. 2023. Disponível em: <https://bushelfarm.com>. Acesso em: 15 maio 2023.
- CABRAL, K. **Resiliência na Produção e Consumo de Alimentos**. Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável, CEBDS. Em 9 ago. de 2019. Disponível em: <https://cebds.org/resiliencia-na-producao-e-consumo-de-alimentos/#.X8vzxdhKjIV>. Acesso em: 13 maio 2023.
- CÂMARA, R. D. **A evolução do agronegócio brasileiro no período de 2010 a 2018**. 2019. 46f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Econômicas) – Departamento de Ciências Econômicas, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2019.
- CAPES – COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Portal de Periódicos da Capes**. 2023. Disponível em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ezl.periodicos.capes.gov.br/index.php>. Acesso em: 14 maio 2013.
- CHECKPLANT. **Home**. 2023. Disponível em: <http://www.checkplant.com.br/>. Acesso em: 15 maio 2023.
- COELHO, E. M.; VIANA, A. C.; AZEVÊDO, L. C. Prospecção tecnológica para o aproveitamento de resíduos industriais, com foco na indústria de processamento de manga. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 7, n. 4, p. 550-560, 30 dez. 2014.
- CONNER, David S. *et al.* Consumer demand for local produce at extended season farmers' markets: guiding farmer marketing strategies. **Renewable Agriculture and Food Systems**, Salvador, v. 24, n. 4, p. 251-259, 2009. Disponível em: <https://www.canr.msu.edu/foodsystems/uploads/files/RAFS-ConnerHammArticle.pdf>. Acesso em: 23 maio 2023.
- CROPWISE. **Cropwise Operations – all-in-one digital farming solution**. 2023. Disponível em: <https://www.cropwise.com/>. Acesso em: 15 maio 2023.
- ESPACENET. **European Patent Office**. 2023. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/>. Acesso em: 12 maio 2023.
- FACHIN, Ricardo. **Agricultura 4.0: revolução tecnológica no campo**. 2018. Disponível em: <https://www.grupocultivar.com.br/artigos/agricultura-4-0-revolucao-tecnologica-no-campo>. Acesso em: 13 maio 2023.
- GERALDINI, F. **Hortifruti/CEPEA: Pesquisa da McKinsey busca entender melhor o estado da indústria agrícola global**. HF Brasil, 12 jan. 2023. Disponível em: <https://www.hfbrasil.org.br/br/hortifruti-cepea-pesquisa-da-mckinsey-busca-entender-melhor-o-estado-da-industria-agricola-global.aspx>. Acesso em: 14 maio 2023.
- GLOBALGAP. **Perguntas Frequentes (FAQ) Gerais**. 2023. Disponível em: <https://www.globalgap.org/>. Acesso em: 6 jun. 2023.
- GOULART, D. F. **Certificações privadas como requisito de acesso a canais europeus de distribuição: o caso do GlobalGAP na manga do Vale do São Francisco**. 2011. 146f. Dissertação (Mestrado em Administração e Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede/bitstream/tede2/4489/2/Daniel%20Franco%20Goulart.pdf>. Acesso em: 23 maio 2023.

- GRANULAR. **Corteva Agriscience lança solução para monitoramento de lavouras.** 2023. Disponível em: <https://www.corteva.com.br/media-center/crop-monitoring-digital-agriculture-strategy.html>Acesso em: 15 maio 2023.
- INCERES. **Inceres – Conecte-se ao solo.** 2023. Disponível em: <https://www.inceres.com.br/>. Acesso em: 15 maio 2023.
- INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Programa de Computador.** 2023. Disponível em: <https://gru.inpi.gov.br/pePI/jsp/programas/ProgramaSearchBasico.jsp>. Acesso em: 15 maio 2023.
- INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Tipos de programas.** 2015a. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/programas-de-computador/tipos_de_programa.pdf/view. Acesso em: 14 dez. 2023.
- INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Campo de aplicação.** 2015b. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/programas-de-computador/campo_de_aplicacao.pdf/view. Acesso em: 14 dez. 2023.
- KERSTEN, A.; ATHANASIA, G.; ARCURI, G. **What Can Patent Data Reveal about U.S. China Technology Competition.** Center for Strategic and International Studies, 2022. Disponível em: <https://www.csis.org/analysis/what-can-patent-data-reveal-about-us-china-technology-competition>. Acesso em: 12 dez. 2023.
- MUDDY BOOTS. **Technology for Agriculture and Farming, Agribusiness, TELUS Agriculture & Consumer Goods.** 2023. Disponível em: <https://muddyboots.com/>. Acesso em: 15 maio 2023.
- NATIONAL SCIENCE FOUNDATION. **Research and Development: U.S. Trends and International Comparisons.** [S.l.]: National Center for Science and Engineering Statistics, 2022. Disponível em: <https://ncses.nsf.gov/pubs/nsb20225/cross-national-comparisons-of-r-d-performance>. Acesso em: 12 dez. 2023.
- ORBIT. **Questel Orbit.** 2023. Disponível em: <https://www.orbit.com/>. Acesso em: 14 maio 2023.
- PATENTSCOPE. **Search.** 2023. Disponível em: <https://patentscope.wipo.int/search/pt/search.js>. Acesso em: 14 maio 2023.
- RAINFOREST ALLIANCE. **Sobre nós.** 2023. Disponível em: <https://www.rainforest-alliance.org/>. Acesso em: 6 jun. 2023.
- ROCHA, A. **O essencial dos sistemas de informação.** 2005. Disponível em: <http://www2.ufp.pt/~amrocha/EssencialSI.PDF>. Acesso em: 13 maio 2023.
- SCIELO. **Base de dados – Internet.** 2023. Disponível em: <http://www.scielo.org/php/index.php>. Acesso em: 14 maio 2023.
- SCOPUS. **Base de dados – Internet.** 2023. Disponível em: <https://www.scopus.com/home.uri>. Acesso em: 14 maio 2023.
- SEDEX. **SMETA Audit.** 2023. Disponível em: <https://www.sedex.com/>. Acesso em: 6 jun. 2023.
- TESCO PLC. **Sobre.** Disponível em: <https://www.tescopl.com/>. Acesso em: 22 jun. 2023.
- WIPO – WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION(WIPO). **PCT – The International Patent System.** 2023. Disponível em: <https://www.wipo.int/pct/en/>. Acesso em: 22 maio 2023.

Sobre os Autores

Victor Vinícius de Alencar Carvalho

E-mail: victor.vac@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7966-0364>

Especialista em Gestão de Tecnologia da Informação pela Faculdade de Ciências Aplicadas e Sociais de Petrolina em 2014.

Endereço profissional: Fórum Estadual Doutor Manoel Souza Filho, Comarca de Petrolina, PE, Praça Santos Dumont, Centro, Petrolina, PE. CEP: 56304-200.

Cristiane Xavier Galhardo

E-mail: cristiane.galhardo@univasf.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9913-6578>

Doutora em Ciências, área de Química Analítica pela Universidade de São Paulo em 2001.

Endereço profissional: Universidade Federal do Vale do São Francisco, Rodovia BR 407, Lote 543, Projeto de Irrigação, Nilo Coelho, C1, Petrolina, PE. CEP: 56300-990.

Paula Tereza de Souza Silva

E-mail: paula.silva@embrapa.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2277-8361>

Doutora em Química pela Universidade Federal de Pernambuco em 2007.

Endereço profissional: Embrapa Semiárido, BR 428, Km 152, Zona Rural, Caixa Postal 23 Petrolina, PE. CEP: 56302970.