

## Inovações para redução de gases do efeito estufa na agropecuária: avaliação de patentes, marcas e bibliometria

### *Innovations to reduce greenhouse gases in agriculture: evaluation of patents, trademarks and bibliometrics*

Jamilsen de Freitas Santos<sup>\*</sup>, Julio Cesar Freitas Santos<sup>†</sup>, Anísio José Diniz<sup>‡</sup>

#### RESUMO

O propósito deste trabalho é analisar iniciativas do processo de inovação destinado a redução de gases do efeito estufa (GEE) no setor agropecuário, o que contribui com incentivos para a efetividade de políticas públicas de mitigação das mudanças climáticas. Busca-se fazer inferências sobre esse processo de inovação, em curso, por meio da análise quantitativa de patentes, bibliométrica e de marcas registradas. Foi possível constatar um aumento expressivo nos últimos anos do número de pedidos e publicações de patentes, destinadas a redução das emissões de gases de efeito estufa pelo setor agropecuário no mundo. De forma semelhante houve o incremento do número de publicações e citações relacionadas a redução de emissões de gases do efeito estufa no setor agropecuário. Sobre o registro de marcas de produtos baixo carbono ou carbono neutro provenientes do setor agrícola, é possível inferir que há um grau, ainda que incipiente, de manifestação da inovação voltada para a mitigação das mudanças climáticas, também no setor comercial. A tendência evidente nos últimos três anos permite inferir uma potencialização considerável de esforços no desenvolvimento de novas tecnologias e dos avanços de pesquisas para mitigação das mudanças climáticas e de adequações da atividade agropecuária.

**PALAVRAS-CHAVE:** redução de gases do efeito estufa na agricultura; processo de inovação; análise de patentes, bibliométrica e de marcas registradas.



#### ABSTRACT



*The purpose of this work is to analyze initiatives in the innovation process aimed at reducing greenhouse gases (GHG) in the agricultural sector, which contributes to incentives for the effectiveness of public policies to mitigate climate change. The aim is to make inferences about this ongoing innovation process through quantitative analysis of patents, bibliometrics and registered trademarks. It was possible to observe a significant increase in recent years in the number of patent applications and publications, aimed at reducing greenhouse gas emissions by the agricultural sector in the world. Similarly, there was an increase in the number of publications and citations related to the reduction of greenhouse gas emissions in the agricultural sector. Regarding the registration of brands of low-carbon or carbon-neutral products from the agricultural sector, it is possible to infer that there is a degree, albeit incipient, of manifestation of innovation aimed at mitigating climate change, also in the commercial sector. The trend evident in the last three years allows us to infer a considerable increase in efforts to develop new technologies and advances in research to mitigate climate change and adapt agricultural activities.*



**KEYWORDS:** reduction of greenhouse gases in agriculture; innovation process; patent, bibliometric and trademark analysis.

## 1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas afetam os sistemas de produção da agropecuária, implicando a demanda por inovações que possam reduzir a suscetibilidade desses sistemas a fatores não controlados e permitir que a tecnologia se adapte para sustentar a

\*  Embrapa Café, Brasília, DF, Brasil,  jamilsen.santos@embrapa.br

†  Embrapa Café, Brasília, DF, Brasil,  julio.cesar@embrapa.br

‡  Embrapa Café, Brasília, DF, Brasil,  anisio.diniz@embrapa.br

segurança das produções à medida que pragas, doenças e outros aspectos limitantes do meio ambiente coevoluem (PARDEY et. al., 2010).

Nesse sentido, vale relatar uma breve retrospectiva das mudanças climáticas, que passaram a ser amplamente discutida em nível global a partir 1988, quando foi realizada a 1º Conferência Mundial sobre o Clima, em Toronto, Canadá, e criado o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (ONU Meio Ambiente) e pela Organização Meteorológica Mundial (OMM). O IPCC tem o objetivo de “fornecer aos formuladores de políticas avaliações científicas regulares sobre as mudanças climáticas, suas implicações e potenciais riscos futuros, bem como apresentar opções de adaptação e mitigação” (IPCC, 2021).

Dede sua criação, o IPCC emite relatórios metodológicos e de avaliação, além de outras publicações, com revisão abrangente e recomendações com relação ao conhecimento sobre as mudanças climáticas, seu impacto socioeconômico e estratégias para minimizar o efeito do homem nas mudanças climáticas (IPCC, 2021a). Esses documentos, que relacionaram o aumento da concentração de gases de efeito estufa (GEE), especialmente por emissão antropogênica, subsidiaram a celebração de compromissos e protocolos internacionais, tais como o Protocolo de Quioto, em 1997, o Acordo de Paris, em 2015 e Acordo de Glasgow, em 2021.

O Protocolo de Quioto estabeleceu, em síntese, a limitação e redução de emissões de gases de efeito estufa para partes signatárias a fim de promover o desenvolvimento sustentável, por meio de políticas e medidas de acordo para promover “formas sustentáveis de agricultura à luz das considerações sobre a mudança do clima” e “pesquisa, a promoção, o desenvolvimento e o aumento do uso de (...) tecnologias de sequestro de dióxido de carbono e de tecnologias ambientalmente seguras, que sejam avançadas e inovadoras”, conforme sua promulgação pelo Decreto nº 5.445/2005 (BRASIL, 2005).

O Acordo de Paris tem como principal objetivo fortalecer a resposta global à ameaça da mudança do clima, no contexto do desenvolvimento sustentável. Para tanto, entre outros compromissos, prevê que países em desenvolvimento devem adotar “medidas eficazes em matéria de mudança do clima”, incluindo “implementar ações de adaptação e mitigação, e deverá facilitar o desenvolvimento, a disseminação e aplicação de tecnologias”.

O Acordo de Glasgow aprovado em nível mundial, na 26ª Conferência das Partes – COP26, promovida pela ONU em novembro de 2021, teve avanços significativos para implementação do mercado de carbono, previsto no livro de regras do Acordo de Paris (AMARAL e PINTO, 2021). Em 2023, em nível global, o Brasil e mais 158 países assinaram a Declaração de Dubai da COP 28. Nela, os signatários assumem compromisso de vigorar os esforços para revisar ou orientar as políticas e o apoio público relacionados com a agricultura e os sistemas alimentares para promover atividades que aumentem os rendimentos, reduzam as emissões de gases com efeito de estufa e reforcem a resiliência, a produtividade, os meios de subsistência, entre outros (COP28, 2023).

Diversos países implementaram políticas ambientais para promover a redução da emissão de gases do efeito estufa no setor agropecuário. Países da União Europeia, em 2021, fizeram acordo sobre a reforma da Política Agrícola Comum (PAC) com objetivo de intensificar o apoio a produção agropecuária sustentável, incluindo medidas para promover a agricultura de baixo carbono<sup>1</sup>. A PAC incentiva os agricultores a adotarem práticas

---

<sup>1</sup> Política Agrícola Comum (PAC): [https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy\\_pt](https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy_pt)

agrícolas que reduzam as emissões de gases de efeito estufa, como a agricultura de precisão, o uso de fertilizantes orgânicos e a gestão adequada de resíduos.

Os Estados Unidos também adotaram políticas ambientais para promover a redução da emissão de gases de efeito estufa no setor agrícola, com destaque para o *Conservation Stewardship Program* (CSP). O CSP é um programa do Departamento de Agricultura dos EUA (USDA) que incentiva, inclusive financeiramente, os produtores rurais a adotarem práticas agrícolas mais sustentáveis, como a redução do uso de pesticidas e fertilizantes químicos, o plantio de culturas de cobertura e a conservação dos solos e recursos hídricos<sup>2</sup>.

No Brasil, vale mencionar que em junho de 2023 foi editado o Decreto 11.550/2023, que estabelece diretrizes para a elaboração dos planos setoriais de mitigação das mudanças climáticas (BRASIL, 2023). Para minimização desse impacto, ressalta-se a edição do Decreto 10.606, de 22 de janeiro de 2021, que instituiu o Sistema Integrado de Informações do Plano Setorial para Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura – SIN-ABC, integrado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, entre outros órgãos e entidades (BRASIL, 2021).

Nesse contexto, é relevante destacar que, de acordo com Freitas et al. (2016), a liberação de GEE pela agropecuária foi de 423,1 milhões de toneladas de CO<sub>2eq</sub>, em 2014, o que correspondeu a 27,2% das emissões total do nosso país.

Dessa forma, justifica-se a relevância de fazer inferências sobre o processo de inovação em curso no setor agropecuário por meio da análise quantitativa de patentes, marcas e bibliométrica, objetivando verificar o potencial das inovações na redução das emissões de gases do efeito estufa sobre o sistema produtivo agropecuário. Assim, com esta proposta de analisar as iniciativas evolutivas do processo de inovação destinado à redução de gases do efeito estufa (GEE) no setor agropecuário, fica evidente que essas iniciativas de inovação podem contribuir para embasar políticas públicas de mitigação das mudanças climáticas.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para obter dados sobre inovação tecnológica e interpretá-los, este trabalho tem a proposta de fazer análise quantitativa de patentes, bibliométrica e de marcas registradas. A coleta de dados de patentes e marcas (direitos de propriedade) segue diretrizes gerais do Manual de Oslo para dados secundários.

O Manual de Oslo é um guia que apresenta diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre atividades inovadoras, e sugere o uso de diversas metodologias quantitativas e qualitativas para a mensuração da inovação, como pesquisas de opinião, análises de patentes e registros de marcas, entre outras (OCDE, 2005).

De acordo com a OCDE (2005), a inovação é uma atividade complexa e diversificada em que diversos componentes interagem, não sendo possível definir um modelo particular de inovação como o modelo definitivo. Assim, apresenta a análise de invenções por meio de patentes e de registros de marcas, entre outras formas, como métodos de captar medidas de esforço desses modelos. No entanto, conforme exposto nesse Manual, ele se restringe a inovações tecnológicas de produtos e processos e, assim, não capta por exemplo inovações organizacionais, comerciais, de serviço e outras que podem não contemplar apenas produtos e processos.

---

<sup>2</sup> Conservation Stewardship Program (CSP):  
<https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/main/national/programs/financial/csp/>

Nesse sentido, Mairesse e Mohnen (2010) classificam inovações em quatro tipos: inovações de produto (novos bens ou serviços ou melhorias significativas nos existentes), inovações de processo (mudanças nos métodos de produção ou entrega), inovações organizacionais (mudanças nas práticas de negócios, nos locais de trabalho organizações ou nas relações externas da empresa) e inovações de *marketing* (mudanças no design do produto, embalagem, posicionamento, promoção ou preço).

Os indicadores de patentes e marcas registradas, selecionados no presente estudo se restringem a direitos de propriedade. Para buscar ampliar a presente análise a fim de coletar dados sobre inovações abertas e livres, optou-se por incluir a análise bibliométrica.

## 2.1 PATENTES

Os dados de patentes foram coletados por meio do *Google Patents*<sup>3</sup>, mecanismo de pesquisa do Google que indexa patentes e pedidos de patentes e permite aos usuários pesquisar e visualizar patentes concedidas e solicitações de patentes publicadas em todo o mundo. Essa ferramenta inclui mais de 120 milhões de publicações de patentes de mais de 100 escritórios de patentes em todo o mundo, além de documentos técnicos e livros indexados no *Google Scholar*, *Google Books* e no *Prior Art Archive*.

Entre as fontes e os critérios de busca do *Google Patents* está a *Cooperative Patent Classification* (CPC), o qual foi escolhido nesta pesquisa por possibilitar a pesquisa do tema específico deste trabalho em sua classificação, a saber: "Y02P60/20 • *Reduction of greenhouse gas [GHG] emissions in agriculture, e.g. CO2*". A coleta de número de patentes e pedidos de patentes será analisada de maneira temporal com dados anuais, de patentes publicadas no período de 1992 a 2022. A CPC é regulamentada por um conjunto de regras e procedimentos estabelecidos pela *European Patent Office (EPO)* e pelo *United States Patent and Trademark Office (USPTO)*, cujas instituições disponibilizam o "*CPC Scheme and Definitions*"<sup>4</sup> com definição da estrutura hierárquica da CPC e fornece definições para cada categoria e subcategoria.

## 2.2 MARCAS

A pesquisa de marcas registradas pode fornecer um indicativo relevante na análise desse estudo de inovação, tendo em vista que nos instrumentos voluntários de política ambiental, está incluso o comportamento pró-ativo de rotulagem ambiental que certifica boas práticas agrícolas. A plataforma utilizada para coletar dados de marcas registradas foi a *Global Brand Database*<sup>5</sup>, a qual é mantida pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (Ompi) e abrange 21.354.440 registros de 73 fontes de dados.

As marcas foram quantificadas por meio da seguinte pesquisa booleana no nome das marcas: (*carbon OR ghg OR carbono OR gee OR CO2*) AND (zero OR neutro OR baixo OR *neutral* OR *low*). Esses termos foram selecionados para buscar identificar marcas de produtos que indiquem adoção de práticas ou tecnologias de redução ou neutralização da emissão de gases do efeito estufa.

Para restringir apenas as marcas de produtos advindos da atividade agropecuária, foram filtrados apenas os resultados da Classificação Internacional de Nice nas categorias

<sup>3</sup> Acesso por meio do link: <https://patents.google.com>. Informações sobre cobertura do serviço de busca: [https://support.google.com/faqs/answer/7049585?hl=pt-BR&ref\\_topic=6390989](https://support.google.com/faqs/answer/7049585?hl=pt-BR&ref_topic=6390989).

<sup>4</sup> Definições do CPC: <https://www.cooperativepatentclassification.org/cpcSchemeAndDefinitions>.

<sup>5</sup> Acesso por meio do link: <https://branddb.wipo.int/>.

29, 30 e 31. A classe 29 inclui, essencialmente, gêneros alimentícios de origem animal, frutas, verduras e legumes e outros produtos hortícolas comestíveis, preparados ou conservados para consumo. A classe 30 inclui gêneros alimentícios de origem vegetal, exceto frutas, verduras e legumes, preparados ou conservados para consumo, assim como produtos destinados a melhorar o sabor dos alimentos. E a classe 31 inclui, essencialmente, produtos da terra e do mar que não tenham recebido qualquer preparação para consumo, animais vivos e plantas vivas, assim como alimentos para animais (INPI, 2022).

## 2.3 BIBLIOMETRIA

A análise bibliométrica permite coletar dados de inovações não restritas pelo direito de propriedade, tais como adequações do processo produtivo que não são passíveis de proteção intelectual/industrial. Como exemplos de práticas de inovações tecnológicas abertas e livres, bastante comuns no setor agropecuário, tem-se o uso de variedades promissoras, cobertura do solo, cultivo consorciado, plantio direto, cultivo orgânico, integração lavoura pecuária floresta (ILPF) e outras práticas geradas por instituições públicas e privadas. Esta análise foi realizada também de maneira temporal por número de publicações e citações com base em dados da plataforma Web of Science<sup>6</sup>, a qual possibilitou a ampliação das análises de forma simplificada, com instrumentos de análise de cluster e co-ocorrências, em pesquisas futuras.

De acordo com as informações disponíveis na *Web of Science*, em fevereiro de 2023, a base de dados indexa mais de 21.000 periódicos científicos, livros técnicos, anais de eventos, atas de conferências, relatórios técnicos e outros tipos de publicações. Essa plataforma também disponibiliza um acervo de citações bastante extenso, o que permite identificar as publicações mais influentes, rastrear as tendências da pesquisa e avaliar o impacto de uma determinada pesquisa ou autor.

O número de publicações e citações coletados até 2022 foram obtidos por meio de pesquisa booleana em tópico, o qual inclui os campos título, resumo, as palavras-chave do autor e o *Keywords Plus*. O termo da pesquisa utilizado foi: *Reduction AND ("greenhouse gas" OR ghg OR carbon) AND emissions AND (agriculture OR livestock)*.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado da pesquisa, foi possível constatar um aumento expressivo nos últimos anos do número de pedidos e publicações de patentes destinadas a redução das emissões de gases de efeito estufa na agropecuária no mundo e, de forma semelhante, aumento do número de publicações e citações que mencionam em seus campos principais a redução de emissões de gases do efeito estufa no setor agropecuário.

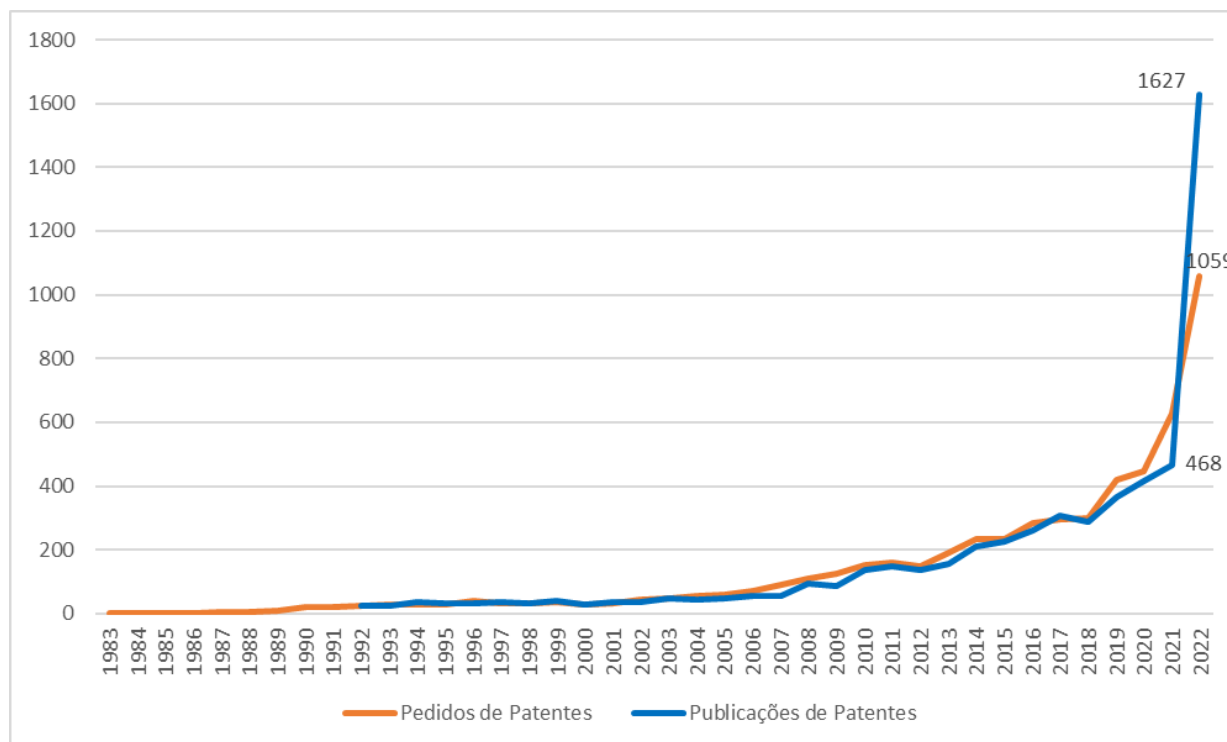
Visualiza-se na Figura 1, as quantidades anuais de pedidos e publicações de patentes, em nível mundial, no período de 1983 a 2022. Vale destacar que as patentes em análise passaram a ser publicadas a partir de 1992, ano que coincidiu com a Eco-92, quando a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento produziu a Agenda 21.

Em 1992 foram publicadas 23 patentes do CPC “Y02P60/20 • *Reduction of greenhouse gas [GHG] emissions in agriculture, e.g. CO2*” e esse número foi sendo

<sup>6</sup> Acesso por meio do link: <https://www.webofscience.com/wos/>. Resultados da pesquisa disponível em: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/summary/172b3264-2c93-47f4-8806-2d4fe9fcbe3a-6d9fce47/relevance/1>.

incrementado, atingindo 137 patentes publicadas no ano de 2012, 468 no ano de 2021 e 1627 patentes em 2022, o que conota um aumento de 347% nesse ano mais recente em relação ao ano anterior. Essa trajetória de crescimento significativo pode ser visualizada na Figura 1, a seguir.

**Figura 1 – Número de pedidos e publicações de patentes destinadas a redução de gases de efeito estufa na agropecuária, período 1983 a 2022**

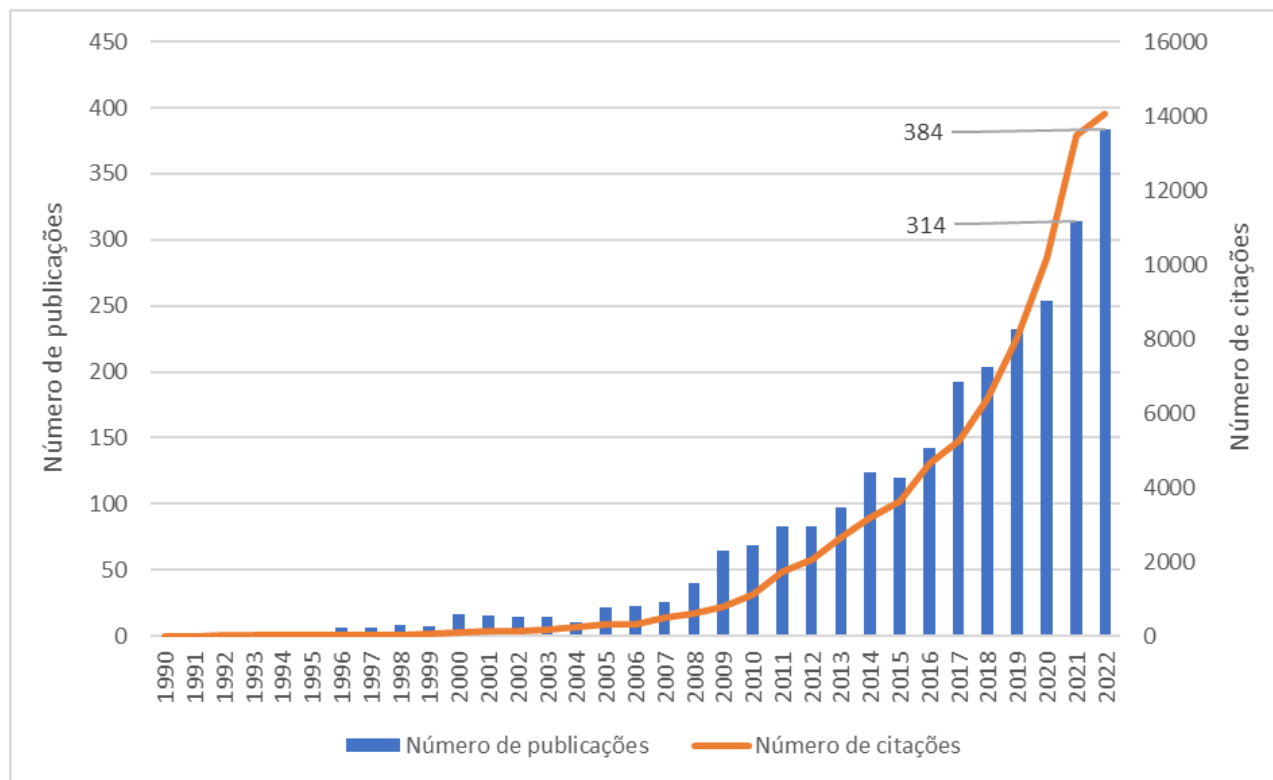


**Fonte: autoria própria (2024)**

Adicionalmente, ainda em relação à Figura 1, nota-se que a tendência crescente se assemelha ao número de pedidos de patentes desse mesmo CPC. Essa série foi iniciada com dois pedidos no ano de 1983, 24 pedidos em 1992, 149 em 2012, 627 em 2021 e no ano de 2022, foram registrados 1059 pedidos de patentes destinadas a redução de gases de efeito estufa na agropecuária.

Sobre o número de publicações e citações que mencionam em seus campos principais a redução de emissões de gases do efeito estufa no setor agropecuário (Figura 2), verificou-se que nos três primeiros anos da série em análise (1990 a 1992) houve apenas uma publicação anual. O número de publicações teve incremento paulatino, chegando a 14 em 2002, 83 em 2012, 314 em 2021 e 384 publicações no ano de 2022. Números que seguem ilustrados na Figura 2.

**Figura 2 – Número de publicações e citações de trabalhos acadêmicos que mencionam em seus campos principais a redução de emissões de gases do efeito estufa no setor agropecuário, período 1990 a 2022**



Fonte: autoria própria (2024)

Ainda nesse gráfico, é possível verificar tendência crescente também do número de citações de publicações que mencionam a redução de emissões de gases do efeito estufa no setor agropecuário. Sendo que no ano de 2002 foram 139 citações, 2.074 citações em 2012 e, nos últimos três anos (2020 a 2022) foram registradas respectivamente, 10.153, 13.491 e 14.050 citações de trabalhos sobre a redução de emissões de GEE na agropecuária.

Com os dados disponibilizados sobre o registro de marcas não foi possível fazer uma análise de tendência temporal. No entanto, tendo em vista que a pesquisa de marcas de produtos baixo carbono ou carbono neutro provenientes do setor agrícola<sup>7</sup> identificaram 38 registros vigentes, 11 pendentes e 26 expirados/terminados, é possível inferir que há um grau, ainda que incipiente, de manifestação da inovação agropecuária para a mitigação das mudanças climáticas, refletida também no setor comercial.

<sup>7</sup> Conforme descrito na seção Materiais e Métodos, a busca no Global Brand Database foi realizada com o termo (carbon OR ghg OR carbono OR gee OR CO2) AND (zero OR neutro OR baixo OR neutral OR low), filtrados pelos Nice 29, 30 e 31.

**Tabela 1 - Registros de marcas: Carbono neutro / baixo carbono.**

Registros de marcas	
Registrado	38
Pendente	11
Expirado / Terminado	26
Total	75

**Fonte: autoria própria (2024)**

Ainda assim, conforme apresentado na Tabela 1, no total foram feitos 75 registros de marcas em nível global nos últimos anos, que dão indícios sobre adequações dos sistemas produtivos agrícolas para o atendimento de uma nova tendência comercial sensível às questões climáticas. Dessa forma, pode-se verificar que essa tendência comercial decorre principalmente de comportamentos proativos associados a instrumentos voluntários de política ambiental.

Além disso, especialmente pelas tendências dos números de patentes e publicações destinadas a essa questão, os quais tiveram aumento bastante expressivo nos últimos três anos, pode-se inferir que está havendo uma potencialização dos esforços de desenvolvimento de novas tecnologias e dos resultados práticos de pesquisas que objetivam a mitigação das mudanças climáticas pela atividade agropecuária.

De forma geral, os resultados apresentados com indícios preliminares, evidenciam que o processo de inovação destinado à redução de gases de efeito estufa do setor agrícola está efetivamente em curso, indicando haver também algum efeito da política ambiental de forma geral, possivelmente motivados por instrumentos econômicos. Hipótese que poderá ser confirmada com a ampliação de estudos sobre o tema em questão.

A política ambiental destinada à mitigação das mudanças climáticas estimula a demanda por inovações, conforme mencionado por Pardey et. al. (2010), no *Handbook of the Economics of Innovation*. Nesse sentido, a tecnologia viabiliza a adequação da atividade produtiva e de consumo com a finalidade de reduzir suas emissões de gases do efeito estufa.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O estudo apresentado buscou contribuir e dar subsídios para a política de redução de gases do efeito estufa que visa incentivar a adoção de boas práticas agrícolas, a fim de promover a sustentabilidade em nível global. Dessa forma, verificou-se uma tendência de aumento expressivo no esforço inventivo e tecnológico para promover a redução da emissão de gases do efeito estufa no setor agropecuário.

Essa tendência positiva sinaliza a expectativa de uma intensificação desse processo de inovação nos próximos anos, tendo em vista o caráter de longo prazo dos resultados de pesquisa e desenvolvimento. Entretanto, não é possível saber se a tendência desse processo de inovação será suficiente para reduzir as emissões de gases de efeito estufa em um nível adequado para mitigar as mudanças climáticas.

De forma complementar, é necessário ampliar a análise bibliométrica com inclusão de avaliação de clusters e co-ocorrências, além de buscar dados adicionais de bancos de registros de marcas. A consolidação desses dados viabilizará uma análise temporal dos registros de marcas que se referem a produtos provenientes de processo produtivo que



adote boas práticas para redução de gases do efeito estufa. Nesse contexto, constata-se uma ampla área de estudo que pode contribuir para o desenvolvimento agropecuário sustentável.

## Agradecimentos

Agradecemos o suporte fornecido pelas seguintes instituições: Superintendência de Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais (SFA/MG); Programa de Doutorado do Departamento de Economia da Universidade de Brasília (UnB); Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); Embrapa Café e Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento Café (CBP&D/Café), o qual conta com financiamento do Fundo de Defesa da Economia Cafeeira (FUNCAFÉ).

## Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, A. C.; PINTO, A.E.S. Final da COP26 deslança acordo climático, mas fica aquém do desafio. **Folha de S. Paulo**. São Paulo, 13 novembro 2021. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2021/11/cop26-conclui-livro-de-regras-do-acordo-de-paris-mas-frustra-em-financiamento.shtml>. Acesso em: 7 junho 2024.

BRASIL. Decreto nº 10.606, de 22 de janeiro de 2021. Institui o Sistema Integrado de Informações do Plano Setorial para Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura e o Comitê Técnico de Acompanhamento do Plano Setorial para Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2021/decreto/D10606.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/decreto/D10606.htm). Acesso em: 3 maio 2024.

BRASIL. Decreto nº 5.445, de 12 de maio de 2005. Promulga o Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, aberto a assinaturas na cidade de Quioto, Japão, em 11 de dezembro de 1997, por ocasião da Terceira Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/decreto/d5445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5445.htm). Acesso em: 3 maio 2024.

BRASIL. Decreto nº 11.550, de 5 de junho de 2023. Dispõe sobre o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2023-2026/2023/Decreto/D11550.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Decreto/D11550.htm). Acesso em: 28 junho 2024.

COP28. **COP28 UAE Declaration on Sustainable Agriculture, Resilient Food Systems, and Climate Action**. Dubai, 2023. Disponível em: <https://www.cop28.com/en/news/2023/12/COP28-UAE-Presidency-puts-food-systems-transformation>. Acesso em: 16 maio 2024.

FREITAS, Silene Maria et al. **Contribuições do setor agropecuário para as emissões de gases de efeito estufa no Brasil, 2010-2014**. Informações Econômicas, SP, v. 46, n. 6, nov./dez. 2016. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/publicacoes/IE/2016/tec3-1216.pdf>. Acesso em: 17 fevereiro 2024.

INPI. **Notas explicativas** - 11ª edição da Classificação de Nice, versão 2022. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: < <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/marcas/classificacao-marcas>>. Acesso em: 16 fevereiro 2024.

IPCC. **History of the IPCC**. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/about/history/>. Acesso em: 3 maio 2024.

MAIRESSE, J.; MOHNEN, P. Chapter 26 - Using Innovation Surveys for Econometric Analysis. In: HALL, B. H. e ROSENBERG, N. (Ed.). **Handbook of the Economics of Innovation**: North-Holland, 2010. v. 2, p. 1129-1155.

OCDE - ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Manual de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. 3. ed. Tradução da Finep. Brasília, DF: Finep, 2005. 152 p.

PARDEY, Philip G.; ALSTON, Julian M.; RUTTAN, Vernon W. The economics of innovation and technical change in agriculture. **Handbook of the Economics of Innovation**, v. 2, p. 939-984, 2010.