

## ARTIGO ORIGINAL

# O gênero *Eucalyptus* como componente arbóreo em sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF): uma análise bibliométrica

The genus *Eucalyptus* as a forest component in Integrated Crop-Livestock-Forestry Systems (ICLFS): a bibliometric analysis

Lara Mendes de Araújo<sup>1</sup> , Leovigildo Aparecido Costa Santos<sup>2</sup> , Abílio Rodrigues Pacheco<sup>3</sup> , Francine Neves Calil<sup>4</sup> , Carlos de Melo e Silva-Neto<sup>5</sup> 

<sup>1</sup>Universidade Federal de Goiás – UFG, Goiânia, GO, Brasil

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Goiás – UEG, Anápolis, GO, Brasil

<sup>3</sup>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, Embrapa Florestas, Colombo, PR, Brasil

<sup>4</sup>Universidade Federal de Goiás – UFG, Goiânia, GO, Brasil

<sup>5</sup>Instituto Federal de Goiás – IFG, Centro de Pesquisa e Inovação, Goiânia, GO, Brasil

**Como citar:** Araújo, L. M., Santos, L. A. C., Pacheco, A. R., Calil, F. N., & Silva-Neto, C. M. (2023). O gênero *Eucalyptus* como componente arbóreo em sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF): uma análise bibliométrica. *Scientia Forestalis*, 51, e4031. <https://doi.org/10.18671/scifor.v51.30>

## Resumo

O sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) proporciona, por meio da união dos componentes lavoura, pecuária e floresta, a diversificação de renda do produtor rural, enquanto viabiliza a busca por modelos de produção mais sustentáveis. As espécies do gênero *Eucalyptus* são as mais utilizadas como componente arbóreo neste modelo de produção. O objetivo do estudo consistiu na sistematização e compreensão da evolução dos estudos científicos no que diz respeito ao cultivo de *Eucalyptus* em sistema ILPF no Brasil e no mundo. Para atingir este escopo, foi utilizada a metodologia da bibliometria para analisar materiais de cunho científico, resultantes de uma busca sistematizada nos bancos de dados *Web of Science* e *Scopus*. Os softwares Excel, R e VOSviewer auxiliaram na organização e tratamento de dados, assim como na confecção e análise dos gráficos, imagens e tabelas. Ao todo, 200 materiais científicos foram levantados e analisados. Observou-se número crescente de publicações acerca do tema na janela temporal analisada, correspondente de 1991 a 2021, com destaque para a última década. A maior parte das publicações sobre o tema são provenientes do Brasil e, mais especificamente, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), com outras instituições públicas, como universidades, também sendo de grande importância na pesquisa. A maioria das palavras e temas em destaque identificados estão relacionadas, direta ou indiretamente, com as questões ambientais atuais, como Gases de Efeito Estufa. O híbrido *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden × *E. urophylla* S. T. Blake, juntamente aos seus clones H13, GG100 e AEC 144, foi estudado com maior frequência nos documentos científicos levantados, enquanto as regiões Sudeste e Sul do Brasil concentram a maior parte das pesquisas sobre o tema. Os resultados encontrados trouxeram um panorama geral nacional e global acerca da temática estudada, produzindo respostas e novos questionamentos, os quais possuem o potencial de basear e servir como ponto de partida para futuras pesquisas.

**Palavras-chave:** Sistemas integrados; Componente florestal; Bibliometria.

## Abstract

The Integrated Crop-Livestock-Forestry System (ICLFS) provides, through the union of the crop, livestock and forestry components, the income diversification for the farmer, while enabling the search for more sustainable production models. Species of the genus *Eucalyptus* are the most commonly used as a tree

Fonte de financiamento: Nenhuma.

Conflito de interesse: Nada a declarar.

Autor correspondente: carloskoa@gmail.com

Recebido: 22 junho 2023.

Aceito: 29 outubro 2023.

Editor: Mauro Valdir Schumacher.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o artigo científico seja corretamente citado.

component in this production model. The aim of the study consisted on the systematization and comprehension of the scientific research evolution regarding *Eucalyptus* cultivation in the ICLF system in Brazil and worldwide. To reach this scope, the bibliometrics methodology was used to analyze the scientific materials obtained through a systematic search in the Web of Science and Scopus databases. Excel, R, and VOSviewer software assisted in the organization and treatment of data, as well as the creation and analysis of graphs, images and tables. 200 scientific materials were collected and analyzed. An increasing number of publications about the theme was found from 1991 to 2021, with an emphasis on the last decade. Most publications about the theme originate from Brazil, precisely from the Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) with other public institutions, such as universities, also relevant for research. Most of the highlighted words and themes identified are directly or indirectly related to current environmental issues, such as Greenhouse gases. The hybrid *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden × *E. urophylla* S. T. Blake with its clones, H13, GG100 and AEC 144, were studied more frequently in the selected scientific documents. The Southeast and South regions of Brazil concentrate most of the research about this theme. The results provided a national and global overview about the subject studied, producing answers and new questions, which have the potential to base and serve as a starting point for future research.

**Keywords:** Integrated systems; Forestry componente; Bibliometrics.

## INTRODUÇÃO

No Brasil, o agronegócio é responsável por grande parte das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEEs), e para atender metas de redução da emissão de carbono, tecnologias como a integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) tem sido adotadas. Este sistema possibilita a fixação de carbono na biomassa florestal e no solo (Assad et al., 2019). A possibilidade de produzir variadas matérias-primas – como alimentos e madeira – em um mesmo local, e para isso utilizar áreas degradadas (favorecendo sua recuperação), é fator atrativo para a adoção da ILPF na agricultura brasileira (Sznitowski et al., 2020). Os ganhos ambientais gerados e a diversificação na renda do produtor contribuem de maneira significativa para ampliação do uso da terra para esse fim (Cerqueira et al., 2019).

O componente arbóreo possui importante papel no incremento de biomassa e no estoque de carbono da ILPF, o que o torna alvo de estudos envolvendo a Mudança Climática. As espécies florestais contribuem com o sequestro de carbono, conforto térmico aos animais e podem gerar renda ao produtor através de sua comercialização, seja de produtos madeireiros ou não madeireiros (Silva et al., 2021). O sistema de ILPF auxilia na maximização do uso dos recursos de produção no geral, resultando assim na diminuição da utilização de grandes quantidades dos mesmos (Sznitowski et al., 2020).

Segundo dados da Rede ILPF compartilhados pelo relatório da Indústria Brasileira de Árvores (2022), a safra de 2020/2021 foi calculada em 17,4 milhões de hectares correspondentes ao sistema produtivo integrado no Brasil. As espécies do gênero *Eucalyptus* representam o principal componente arbóreo utilizado em sistema de ILPF no Brasil, sendo comum em sistemas ILPF em 26 estados do Brasil (exceto Pará) e no Distrito Federal, conforme levantamento realizado por Skorupa et al. (2021), principalmente porque este gênero é muito conhecido e estudado no país. Vantagens descritas por Reis et al. (2021) em relação as espécies do gênero *Eucalyptus* são as seguintes: produção de mudas facilitada, protocolo silvicultural conhecido, pouca ou nenhuma toxicidade aos demais componentes (lavoura e pecuária), tolerância ao fogo, adequada arquitetura da copa – com pouca interferência sobre o pasto –, fuste retilíneo e longo e algumas espécies possuem a capacidade de se associar a micorrizas.

Ademais, um dos principais desafios da ILPF, de acordo com Skorupa et al. (2021), consiste no aceite do componente florestal, o qual é o menos adotado em relação aos três componentes inclusos no ILPF. Ainda de acordo com os autores, acredita-se que a pouca inserção das árvores no sistema é referente ao baixo conhecimento do produtor quanto à silvicultura e ao mercado madeireiro, além de investimentos iniciais maiores com retorno a longo prazo e possível prejuízo a agropecuária devido ao sombreamento promovido pelas espécies arbóreas (Skorupa et al., 2021; Skorupa & Manzatto, 2019). Além disso, o Brasil ainda carece de pesquisas sobre o melhoramento genético de espécies arbóreas – mesmo as espécies do gênero *Eucalyptus* – então programas de melhoramento voltados para as espécies do gênero em sistemas de integração se fazem necessários (Reis et al., 2021).

De forma a realizar buscas sistematizadas que gerem informações assertivas sobre possíveis detecções, identificações e o estudo do estado da arte em geral de como está a Ciência em relação as espécies do gênero *Eucalyptus* enquanto componente florestal em sistema ILPF, a bibliometria surge como ferramenta fundamental para a análise proposta. Ela consiste em entender como está o desenvolvimento de determinada área da pesquisa por meio da busca de conteúdos publicados em um dado período, analisando os principais tópicos abordados, assim como os autores e as citações (Rodrigues et al., 2021), por exemplo. Com a base que a bibliometria fornece, é possível compreender como a evolução da Ciência tem ocorrido, questão que é importante para assimilar o desenvolvimento do próprio conhecimento, além de auxiliar no fomento à pesquisa, elaboração de novas práticas que contribuam com seu progresso e colaborar para a instauração de novas políticas (Camargo & Barbosa, 2018).

Devido à importância econômica e ambiental às quais as espécies do gênero *Eucalyptus* tem sido associadas, assim como sua relevância como componente arbóreo em sistemas ILPF, fica evidente a necessidade de entender como os estudos e pesquisas tem sido conduzidos sobre o assunto, tanto em escala nacional como também global.

O objetivo geral do presente trabalho consistiu em compreender o panorama dos estudos relacionados ao componente arbóreo do gênero *Eucalyptus* em sistema de ILPF através de um estudo bibliométrico, assim como elencar quais as principais espécies e clones do gênero em questão tem sido estudadas. Tal propósito busca entender como o conhecimento na área tem se desenvolvido, gerando uma base robusta para futuras pesquisas e procurando auxiliar em caminhos a serem seguidos por organizações públicas e privadas.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Elaboração do modelo de palavras e seleção dos materiais

Para execução da análise bibliométrica proposta, foi realizado o levantamento de documentos de cunho científico em base de materiais científicos na internet, mais especificamente nas plataformas *Web of Science* e *Scopus*.

O primeiro passo da pesquisa consistiu na procura de palavras e combinações delas que englobassem a temática principal do estudo – componente arbóreo do gênero *Eucalyptus* em sistema ILPF – as quais foram utilizadas para realizar o levantamento dos materiais científicos, sendo importante ressaltar que este ocorreu de maneira sistematizada. Com isso, para busca dos documentos científicos a serem utilizados no estudo, foi criado um *script* com as palavras definidas inicialmente, de maneira a realizar a pesquisa nas plataformas selecionadas e entender se os termos escolhidos gerariam resultados relevantes para a análise proposta.

Palavras como “Integração Lavoura-Pecuária-Floresta” e suas variações foram utilizadas como base para identificar as melhores combinações, além de auxiliar na busca de outros termos que também fizessem sentido a proposta. Percebeu-se nas pré-análises, ao considerar as bases idealizadas para o estudo em questão, que o uso dos termos em inglês para a pesquisa era mais assertivo, e assim cunhou-se dois modelos de palavras para realização da busca final, representados na Tabela 1. Para combinação das palavras escolhidas no *script* final e realização das buscas nas bases de dados, os operadores booleanos “OR” e “AND” foram utilizados, assim como outras siglas expressas na legenda da Tabela 1, específicas para realização de pesquisas em cada uma das bases utilizadas.

A busca com os modelos de palavras ocorreu em 22 de janeiro de 2022, considerando os documentos científicos referentes até o ano de 2021, sem especificar data inicial para o recorte temporal e sem restrição de localidade, porque o objetivo consistiu em entender o panorama geral da pesquisa do gênero *Eucalyptus* em sistema de ILPF no Brasil e no mundo. Os materiais selecionados eram compostos por todo e qualquer conteúdo de cunho científico disponível, como artigos científicos, capítulos de livros, dissertações, artigos de resumos, dentre outros.

**Tabela 1.** Modelos de palavras utilizados para as buscas sobre o gênero *Eucalyptus* em ILPF nas bases de dados *Web of Science* e *Scopus*.

BANCO DE DADOS	MODELO DE PALAVRAS
<i>Web of Science</i>	TS=(“Agrosilv\$pastor* system*” OR agrosilv\$pastor* OR “agro-silv\$pastor*” OR “agro-s\$lv*” OR “ICLF” OR “integrated crop-livestock-forest*” OR “crop-livestock-forest integration system*” OR silv\$pastor*) AND TS= <i>eucalypt*</i>
<i>Scopus</i>	TITLE-ABS-KEY((“Agrosilv?pastoral system*” OR “ICLF” OR “integrated crop-livestock-forest*” OR “crop-livestock-forest integration system*” OR silv?pastoral OR silvipasto?! OR agrosilvipastor?! OR agrosilv?pastor* OR “agro-silv?pastor*” OR “agro-s?lv*”) AND <i>eucalypt*</i> )

\* = qualquer número de caracteres (letras ou números) ao final da palavra; \$ e ? = qualquer caractere no meio da palavra; TITLE = Título (Title); KEY= palavras-chave do autor (Author Keyword); ABS = resumo (Abstract); TS = tópico, utilizado no *Web of Science* para encontrar o termo solicitado em qualquer tópico.

### Filtragem e análises

Após levantamento dos documentos, aqueles duplicados foram excluídos e as palavras-chave foram padronizadas, conforme Heradio et al. (2016). Outras filtrações realizadas consistiram na padronização do nome dos autores, cujo propósito era eliminar erros de grafia, presença de acentos e/ou preposições que pudessem comprometer a análise, e na padronização do nome das instituições, já que a depender da linguagem do material analisado, o nome pode variar, como em “Universidade Federal de Goiás” e “Federal University of Goiás”. Mesmo com as filtrações anteriores, foram observadas repetições nos materiais levantados. Com isso, e utilizando o Microsoft Excel, listou-se os documentos restantes e estes passaram por checagem e limpeza manual um a um, restando ao final 200 arquivos para análise.

Com os materiais coletados e filtrados, informações como ano de publicação, instituições de pesquisa, países de origem, número de citações, temáticas abordadas e espécies/clones de *Eucalyptus* estudadas foram levantadas e organizadas no software Microsoft Excel.

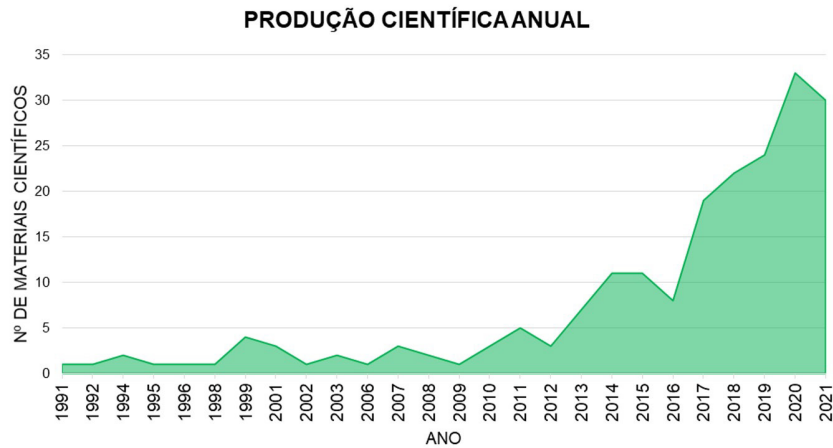
Com o levantamento dos dados necessários para a avaliação bibliométrica organizados, estes foram submetidos a análise no software RStudio, utilizando o bibliometrix, pacote desenvolvida por Aria & Cuccurullo (2017). O Excel foi outro aplicativo empregado para elaboração de gráficos. Também se utilizou o programa VOSviewer para investigações mais robustas das relações identificadas nas informações coletadas através de mapas, cujo objetivo consiste em analisar as redes bibliométricas e detectar as principais palavras que norteiam determinado tema (Correa & Machado, 2018).

De maneira a compreender o panorama geral da pesquisa do gênero *Eucalyptus* em ILPF, e de acordo com as análises disponibilizadas pelo pacote bibliometrix e software VOSviewer, as seguintes avaliações foram aplicadas: produção científica anual, ranqueamento das afiliações mais relevantes, ranqueamento dos países com maior número de citações, mapa de evolução temática e relação das espécies, clones, referências e locais de estudo dos materiais analisados.

### RESULTADOS

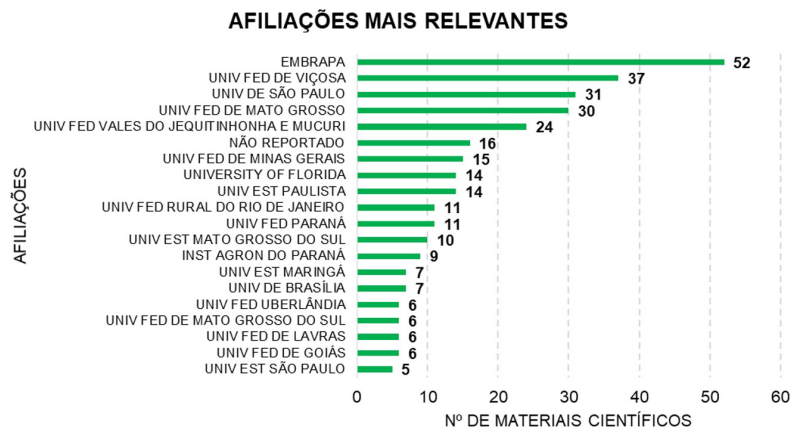
Com a metodologia estabelecida, os 200 materiais científicos levantados abrangeram o período de 1991 a 2021. Destes, 188 (94%) foram identificados como artigos científicos, 3 (1,5%) como capítulos de livros, 3 (1,5%) resumos para eventos científicos, 3 (1,5%) anais de eventos e 3 (1,5%) artigos de revisão. Estes documentos são provenientes de 94 diferentes fontes, englobando principalmente periódicos, mas também outros tipos, como livros. Foram identificados 749 autores, dos quais apenas 4 (0,5% do total) produziram materiais de autoria única, enquanto o restante (745 materiais, ou seja, 99,5%) representa pesquisas em parceria com mais de um autor.

O gráfico que mostra a produção científica anual dos materiais relacionados a pesquisa de espécies do gênero *Eucalyptus* em ILPF (Figura 1) abrange o intervalo de 1991 a 2021, e cresce de maneira significativa principalmente a partir de 2013. O pico de produção se deu em 2020, com 33 (16,5% do total) publicações, e considerando o intervalo de tempo em análise, pelo menos um material científico sobre o assunto foi publicado por ano.



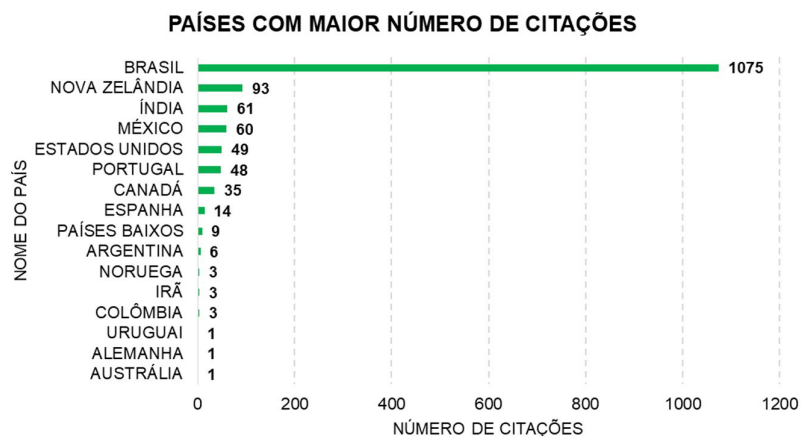
**Figura 1.** Produção científica anual em números de materiais científicos da temática *Eucalyptus* em sistema ILPF no período de 1991 a 2021.

A Figura 2 evidencia as instituições que mais tem publicado sobre o assunto no Brasil e no mundo. O destaque é para a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), com 52 publicações, seguida da Universidade Federal de Viçosa e da Universidade de São Paulo, com 37 e 31 publicações, respectivamente. No panorama internacional, tem-se a University of Florida em evidência, na 8ª colocação e com 14 publicações. É importante ressaltar que nessa análise mais de uma entidade pode estar envolvida com um mesmo material, ou seja, publicações conjuntas entre elas. De maneira geral, é perceptível a forte presença de instituições brasileiras públicas nas pesquisas do gênero *Eucalyptus* em sistema de ILPF.



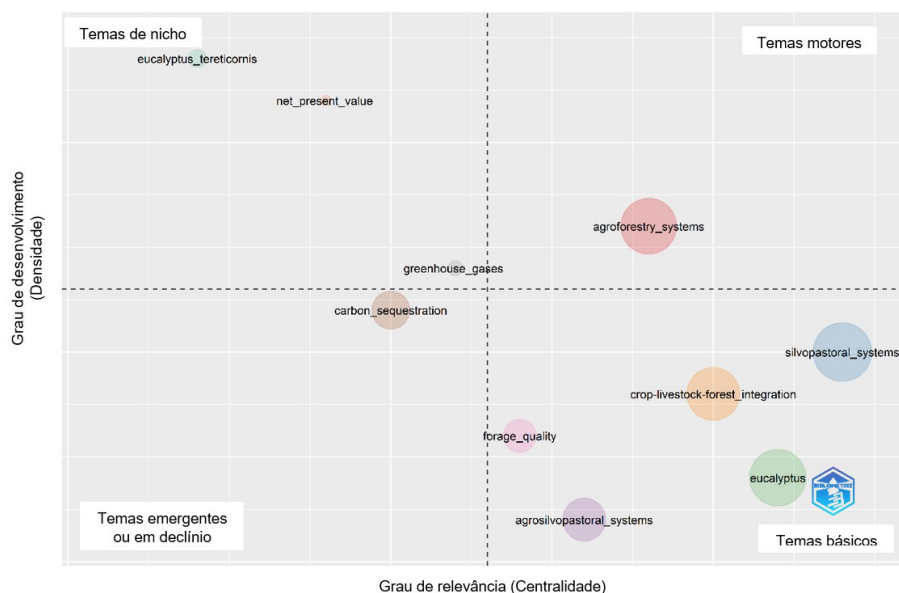
**Figura 2.** Distribuição dos materiais analisados pelas 20 principais instituições de pesquisa.

Em relação aos países mais citados (Figura 3), novamente é observado grande destaque para o Brasil, o qual totaliza 1075 citações sobre o tema. Em segundo lugar, tem-se a Nova Zelândia com 93 citações e, em terceiro, a Índia, com 61 citações. A diferença entre o primeiro e o segundo lugar no número de citações é significativa, onde o Brasil é aproximadamente 11,5 vezes mais citado quando comparado a Nova Zelândia, segunda colocada. Outro ponto interessante a ser observado é a posição da Austrália no ranking – considerando que grande parte das espécies do gênero *Eucalyptus* é nativa do país – a qual ocupa 16ª posição com apenas uma citação.



**Figura 3.** Número total de citações dos materiais em análise em relação aos países de publicação.

O mapa temático (Figura 4), considerando o período de 1991 a 2021, classifica a temática em estudo em quatro diferentes temas, sendo eles: temas de nicho (especializados), temas motores (amplamente desenvolvidos), temas básicos e temas emergentes ou em declínio. Os temas de nicho detectados pela análise consistem nas palavras-chave *Eucalyptus tereticornis* Smith, Valor Presente Líquido – importante métrica financeira – e Gases de Efeito Estufa. O tema motor, ou seja, aquele mais desenvolvido, é Sistemas Agroflorestais, enquanto os temas básicos consistem em Sistemas Silvopastoris, Integração Lavoura-Pecuária-Floresta, Qualidade da Forrageira, o gênero *Eucalyptus* e Sistemas Agrossilvipastoris. Por fim, o tema emergente ou em declínio corresponde ao Sequestro de Carbono. O número de publicações dentro de cada tema é demonstrado pelo tamanho do círculo, ou seja, quanto maior esse círculo, mais materiais publicados.



**Figura 4.** Mapa de evolução temática dos materiais científicos analisados. Quanto mais próximos ao centro da imagem e maior o círculo, mais relevantes e desenvolvidos são os temas. *eucalyptus\_tereticornis* = *Eucalyptus tereticornis* Smith, *net\_present\_value* = Valor Presente Líquido, *greenhouse\_gases* = Gases de Efeito Estufa, *agroforestry\_systems* = Sistemas Agroflorestais, *silvopastoral\_systems* = Sistemas Silvopastoris, *crop-livestock-forest\_integration* = Integração Lavoura-Pecuária-Floresta, *forage\_quality* = Qualidade da Forrageira, *eucalyptus* = gênero *Eucalyptus*, *agrosilvipastoral\_systems* = Sistemas Agrossilvipastoris.

A Tabela 2 traz um resumo dos 200 materiais científicos analisados, englobando as seguintes informações: espécies estudadas, clones (nos estudos que forneceram tal informação), número de materiais mapeados para determinada espécie/clone e o local de estudo mais frequente (considerando cidade/município, estado e país, de acordo com os dados fornecidos). Ao todo, 19 diferentes espécies do gênero *Eucalyptus* foram identificadas, 15 estudos – apesar de abordarem a palavra “*Eucalyptus*” em algum momento do trabalho, seja nas referências ou revisão bibliográfica, por exemplo – não eram específicos sobre *Eucalyptus*, e 26 pesquisas não identificaram o gênero a nível de espécie (esses casos estão classificados como *Eucalyptus* sp. ou *Eucalyptus* spp., a depender se o estudo realizou a abordagem como “espécie” ou “espécies” do gênero em questão).

**Tabela 2.** Relação das espécies, clones, número de materiais mapeados e locais de estudo mais frequentes dos 200 documentos científicos levantados para realização da análise bibliométrica proposta. Materiais que repetem em mais de uma espécie/clone significam que o estudo realizado abrangeu mais de uma espécie/clone, e conseqüentemente aparecem mais de uma vez na tabela.

ESPÉCIE	CLONE	Nº DE MATERIAIS	LOCAL DE ESTUDO MAIS FREQUENTE
	GG100	21	São Carlos, SP, Brasil
	H13	32	Sinop, MT, Brasil
	I 224	8	Andradina, SP, Brasil
	AEC 144	15	Curvelo, MG, Brasil
<i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden × <i>E. urophylla</i> S. T. Blake	3336	1	Viçosa, MG, Brasil
	1528	2	Lavras e Coronel Pacheco, MG, Brasil
	C219	1	Brotas, SP, Brasil
	Copebrás 69 (VE01)	1	Coronel Xavier Chaves, MG, Brasil
	Cenibra 57 (VE07)	1	Coronel Xavier Chaves, MG, Brasil
	Não especificado	35	Sinop, MT, Brasil
<i>Eucalyptus</i> sp.	Não especificado	16	Sinop, MT; Paranavaí, PR e Paracatu, MG, Brasil
<i>Eucalyptus tereticornis</i> Smith	Não especificado	7	Colômbia e Índia
<i>Eucalyptus</i> spp.	Não especificado	10	Porto Velho, RO, Brasil
<i>Eucalyptus globulus</i> ssp. <i>E. globulus</i> Labill	Não especificado	3	Uruguai
<i>Eucalyptus urophylla</i> S. T. Blake × <i>E. camaldulensis</i> Dehn.	VM01	2	Rio Verde, GO e Porto Velho, RO, Brasil
<i>Eucalyptus cloeziana</i> F. Muell	Não especificado	2	Paracatu, Vazante e João Pinheiro, MG, Brasil
<i>Eucalyptus dunnii</i> Maiden	Não especificado	1	Francisco Sá, MG, Brasil
<i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden × <i>E. camaldulensis</i> Dehn.	Não especificado	7	Ponta Grossa, PR, Brasil
	1277	6	Votuporanga, SP e Aquidauana, MS, Brasil
	VM58	1	Prudente de Morais, MG, Brasil
	Não especificado	1	Paracatu, Vazante e João Pinheiro, MG, Brasil
<i>Eucalyptus benthamii</i> Maiden et Cabbage	Não especificado	2	Pinhais, PR, Brasil
<i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden	Não especificado	19	Coronel Pacheco, MG, Brasil
<i>Eucalyptus viminalis</i> Labill.	Não especificado	2	Córdoba e Buenos Aires, Argentina
<i>Eucalyptus citriodora</i> Hook	Não especificado	2	Florestal e Dionísio, MG, Brasil
<i>Eucalyptus urophylla</i> S. T. Blake	Não especificado	5	São Paulo, Brasil
<i>Eucalyptus nitens</i> (H. Deane & Maiden) Maiden	Não especificado	2	Lugo, Espanha e Hamilton, Nova Zelândia
	34039	1	Viçosa, MG, Brasil
<i>Eucalyptus saligna</i> Smith	175	2	Eldorado do Sul, RS, Brasil
	Não especificado	3	Minas Gerais, Brasil
<i>Eucalyptus pellita</i> F. Muell.	Não especificado	2	Brotas, SP, Brasil e Queenslandia, Austrália
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn.	Não especificado	7	Vazante, MG, Brasil e México
<i>Eucalyptus maculata</i> Hook	Não especificado	1	Santo Inácio, PR, Brasil
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn × <i>E. tereticornis</i> Smith	MA2001	1	Francisco Sá, MG, Brasil
<i>Eucalyptus microtheca</i> F. Muell.	Não especificado	1	Paracatu, Vazante e João Pinheiro, MG, Brasil
Não é específico sobre <i>Eucalyptus</i>	Não se aplica	2	Sierra Madre Oriental e Nuevo León, México
		15	Vários

Ainda na Tabela 2, foram evidenciados 15 diferentes clones distribuídos em 5 espécies, sendo o clone que apareceu mais vezes o H13, contabilizando 32 aparições, seguido pelo GG100 e AEC 144, com 21 e 15 ocorrências, respectivamente, e todos os três provenientes do híbrido *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden × *E. urophylla* S. T. Blake. Alguns exemplos dos locais de estudo mais frequentes correspondem a São Carlos/São Paulo para o GG100, Sinop/Mato Grosso para o H13 e Ponta Grossa/Paraná para o *Eucalyptus dunnii* Maiden. Além disso, nos locais de estudo mais constantes, 31 (83,8%) deles são localizados no Brasil, enquanto 6 (16,2%) foram executados em diferentes países, dos quais a Índia, Uruguai, Argentina, Nova Zelândia e México apareceram com maior frequência.

## DISCUSSÃO

A produção científica anual é importante para entender como se deu o desenvolvimento de determinado nicho de pesquisa ao longo dos anos. As pesquisas do gênero *Eucalyptus* em ILPF tiveram início em 1991 e apresentaram progresso gradual até 2021. Em relação aos acontecimentos da janela temporal analisada, especificamente no Brasil, duas importantes decisões no âmbito legislativo provavelmente influenciaram esse crescente – a qual se tornou, sendo importante ressaltar, mais acentuada a partir de 2013 –, servindo como estímulo para ampliação das pesquisas acerca do tema.

A primeira diz respeito ao estabelecimento do Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (Plano ABC), que corresponde a um dos Planos de Ação da Política Nacional Sobre Mudança do Clima (Lei 12.187 de 29 de dezembro de 2009), de acordo com o Decreto nº 9.578, de 22 de novembro de 2018 (Brasil, 2018). Dentre os sete programas que compõem o Plano ABC, a Integração Lavoura-Pecuária-Floresta é um deles, correspondendo a importante tecnologia sustentável que busca auxiliar na redução das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) a partir dos compromissos referentes a pautas ambientais assumidos pelo país (Brasil, 2012). Além do Plano ABC, tem-se a Lei nº 12.805 de 29 de abril de 2013, a qual instituiu a Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta e estabelece, em seu Artigo 1º e Inciso III:

Estimular atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica, assim como atividades de transferência de tecnologias voltadas para o desenvolvimento de sistemas de produção que integrem, entre si, ecológica e economicamente, a pecuária, a agricultura e a floresta. (Brasil, 2013, p. 1).

Em âmbito global, diversos eventos voltados para a Mudança Climática, diminuição dos GEE e mudanças nos sistemas de produção também contribuíram com esse crescente, como é o caso das Conferências das Partes (COPs), a qual acontece anualmente desde 1995. Este encontro visa reunir os países que fazem parte da Convenção-Quadro das Nações Unidas Sobre a Mudança do Clima e discutir, em busca de acordos, acerca da atenuação das emissões de GEE e quais caminhos para que isso seja feito (Joeress et al., 2021), mantendo o assunto em maior evidência pelo menos uma vez ao ano.

A figura de afiliações mais relevantes traz a Embrapa em primeiro lugar. Como relatado no livro “ILPF: inovação com integração lavoura, pecuária e floresta”, a Embrapa é referência no desenvolvimento de tecnologias sobre sistemas ILPF, assim como na transferência dos conhecimentos adquiridos ao longo das quatro décadas de estudo da instituição sobre o tema, tanto no Brasil como também pelo mundo (Bungenstab et al., 2019).

Em conjunto aos sistemas de ILPF, a Embrapa também é especialista em estudos sobre as espécies do gênero *Eucalyptus* – vários deles enquanto componente arbóreo em ILPF. Outro livro publicado pela instituição, denominado “O eucalipto e a Embrapa”, reúne quatro décadas de estudos acerca do gênero, mostrando o quanto as florestas de eucalipto são relevantes para o Brasil e corroborando com o amplo conhecimento de manejo e melhoramento genético que se tem do gênero, o que o faz se destacar como importante componente arbóreo na ILPF (Melotto et al., 2019).



O destaque para a University of Florida (UF) no âmbito internacional provavelmente se deve a fortes parcerias da instituição com afiliações brasileiras – as quais se mostraram relevantes acerca do tema em estudo –, como da Universidade Federal de Mato Grosso e da Universidade Federal de Viçosa, que aparecem em mais de uma vez trabalhando em conjunto com a UF. É importante ressaltar também que todos os materiais analisados de autoria da UF contam com o trabalho em conjunto de pelo menos uma instituição brasileira. Além disso, a UF possui departamentos, centros, cursos e laboratórios voltados para a pesquisa e o estudo, de maneira geral, dos Sistemas Agroflorestais.

Seguindo a abordagem das principais afiliações, tem-se novamente o Brasil como país de maior destaque na Figura 3, corroborando com a tendência vista de relevância das instituições brasileiras na pesquisa sobre o gênero *Eucalyptus* em ILPF. Como abordado anteriormente, uma série de políticas públicas e convenções têm contribuído com o fortalecimento das pautas ambientais mundialmente, e, com isso, a sustentabilidade está se tornando cada vez mais presente na agropecuária brasileira, cuja preocupação têm ido além da rentabilidade econômica, englobando também tecnologias que contemplem bom desempenho ambiental e informação de qualidade ao produtor rural (Manzatto et al., 2019).

A Nova Zelândia, segunda colocada no número de citações, possui a Silvicultura como uma das indústrias mais relevantes para o país, mesmo que em âmbito internacional ela contribua somente com 1,3% do comércio de produtos florestais e 1,1% da oferta de madeira industrial (New Zealand, 2022). O país também relata, no mesmo repasse da citação anterior, que espera valores de volume provenientes da Silvicultura mais altos até 2030, pois as florestas plantadas estarão atingindo a maturidade. Outro ponto relevante para a preocupação do país em relação às questões ambientais diz respeito a sua localização, já que a Nova Zelândia é uma nação do Pacífico, região que sofre mais com a Mudança Climática e detém de menos recursos para adaptação quando comparada as outras partes do mundo (New Zealand, 2019).

Em relação a Índia, nação que ocupa a terceira posição no ranking de citações, Basu (2014) explica que existem programas no país que incentivam o plantio de árvores pelos produtores rurais em suas propriedades, tanto para atender necessidades próprias, como também promover sombra as culturas agrícolas, quebra-ventos e contribuir com a conservação do solo. O autor aborda ainda a importância do cultivo espécies *Populus* spp. e *Eucalyptus* spp. para uma nação tropical como a Índia, as quais representam culturas lucrativas para o país. Visto a importância do componente arbóreo, é esclarecido seu destaque no ranking, assim como abre caminhos para que o país evolua ainda mais acerca da temática em questão. Além disso, o Brasil e a Índia possuem em grande parte do território condições climáticas, como o clima tropical, favoráveis ao crescimento e produtividade do gênero *Eucalyptus*.

A posição mais distante da Austrália no ranking chama atenção principalmente ao considerar que grande parte das espécies do gênero *Eucalyptus* são nativas do país. Conforme explicado no Relatório “Australia’s State of the Forests Report” de 2018, os recursos e a condução da área de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) Florestal da nação são designados pelas agências governamentais responsáveis pela política, manejo ou conservação florestal em cada jurisdição, em colaboração com organizações nacionais e universidades, por exemplo. O mesmo relatório traz a relação do número de pesquisadores e técnicos empregados para trabalho com P&D Florestal pelo governo para os anos de 2011-2012 e 2015-2016, e é notado grande declínio no número de profissionais, onde 2015-2016 possui apenas um terço dos colaboradores de 2011-2012, sendo a perda mais notável nas sub-áreas de Silvicultura e Melhoramento. Já a sub-área responsável por estudos de Agrofloresta têm seu esforço de pesquisa equivalente a tempo integral por funcionários do governo diminuído de 1.5 em 2011-2012 para 0 em 2015-2016 (Australia, 2018). Apesar da importância das florestas para a Austrália, perdas de recursos para o estudo florestal têm prejudicado o desenvolvimento de pesquisas e, podem resultar, como ocorreu no presente trabalho, numa posição de pouco destaque do país em relação as publicações científicas. O próximo relatório com atualizações sobre o panorama florestal está previsto para ser divulgado em 2023, e talvez o cenário possa mudar, pois as questões ambientais e climáticas têm adquirido cada vez mais força mundialmente.

Em relação ao mapa de evolução temática, sua importância se dá principalmente pela capacidade de detectar, medir e entender a evolução de determinadas áreas para o campo de pesquisa em estudo, evidenciando quais assuntos são mais proeminentes, produtivos e de maior impacto (Cobo et al., 2011). Entender tais aspectos é relevante, como abordado por Parra et al. (2019), para determinar quais objetos de estudo precisam de maior investigação ou quais estão estagnados e saturados, contribuindo para criação de políticas públicas específicas e alocação de recursos, questão extremamente importante ao se considerar o atual cenário de crise política e econômica do Brasil. Os autores ainda complementam que essa evolução é importante para o setor privado, porque com ela é possível estimar quais são as principais demandas do mercado e onde não vale a pena investir.

Com tais pontos em mente, entende-se que possivelmente “Sequestro de Carbono”, “Gases de Efeito Estufa” e “Sistemas Agroflorestais” têm sido mais amplamente estudados, pois estão mais próximos a linha do Grau de Desenvolvimento e contemplam uma das principais preocupações atuais da humanidade, a Mudança Climática. Temas como “Qualidade da forrageira” e “Sistemas Agrossilvipastoris”, próximos a linha do Grau de Relevância, mas distantes do Grau de Desenvolvimento, podem ser importantes temas para pesquisas futuras. Apesar do círculo significativo do tema “*Eucalyptus*” – o qual indica o maior número de publicações comparado aos outros temas –, ele está relativamente distante das linhas de Centralidade e Densidade, podendo indicar necessidade tanto de desenvolvimento, como também de relevância para o assunto.

Em análise as espécies que mais se destacaram em número nos estudos avaliados (Tabela 1), tem-se o híbrido *E. grandis* × *E. urophylla* e a espécie *E. grandis* como principais, o primeiro de maneira significativamente mais expressiva. O híbrido *E. urograndis* é considerado um híbrido de múltiplos usos, podendo ser utilizado na indústria de papel e celulose, para produção de carvão vegetal ou na serraria, por exemplo, e suas principais características consistem em copa mais densa e acelerado incremento volumétrico quando comparado a outras espécies (Matos et al., 2019).

O *E. grandis* é uma espécie chave para programas de hibridação e polinização controlada na Embrapa Florestas, cujo objetivo principal é explorar seus atributos quanto às questões de adaptação e econômicas (Pinto Junior & Silveira, 2021). Devido a sua importância em estudos para aumento de produtividade dos plantios comerciais de *Eucalyptus*, o *E. grandis* foi observado em destaque nos estudos analisados na presente análise bibliométrica, seja sozinho ou enquanto componente de um híbrido.

Os locais de estudos mais frequentes elencados evidenciam principalmente cidades e estados das regiões Sul e Sudeste do Brasil, com alguns poucos destaques para a região Centro-Oeste. Como evidenciado no relatório de 2022 publicado pela Indústria Brasileira de Árvores (2022), a qual traz informações do total de florestas plantadas em hectares pelas regiões do Brasil, a zona Sudeste aparece em primeiro lugar, com 3.879.349 hectares em 2021, seguido da zona Sul, que conta com 3.143.898 hectares para o mesmo período.

Conforme observado em análise feita por Grin et al. (2021), existe uma desigualdade econômica e social entre as cinco regiões do Brasil – Centro-Oeste, Norte, Nordeste, Sul e Sudeste –, devido principalmente ao processo histórico de ocupação de cada local elencado, sobretudo no que se observa entre as regiões Sudeste/Sul e Norte/Nordeste. Os autores mostram que o Produto Interno Bruto (PIB) é maior nas regiões Sudeste e Sul, o que contribui para mais investimentos por parte do governo nestas duas regiões, e o Centro-Oeste – o qual mesmo não se destacando quanto ao seu PIB – está em amplo desenvolvimento no setor do agronegócio e, devido a relevância dessa atividade para o Brasil, também tem sido alvo de mais ações governamentais quando comparado ao Norte e Nordeste.

Vinculado as questões do desenvolvimento regional do Brasil, tem-se o critério de centros de pesquisa existentes no território brasileiro, sendo as universidades federais importantes organizações dentro desse parâmetro. Essas instituições são consideradas estratégicas para a prosperidade do conhecimento e sua distribuição para a população e, no Brasil, há uma predominância de universidades federais e *campi* nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul, com 93, 82 e 66 universidades federais e *campi*, respectivamente, enquanto a região Norte conta com

60 e a Centro-Oeste 29 (Bizerril, 2020). As regiões Sudeste e Sul possuem posição de destaque novamente, reforçando a afirmativa do maior número de pesquisas e divulgação científica nesses locais. Entretanto, apesar do primeiro lugar no quesito universidades federais estar ocupado pela região Nordeste, a presente temática estudada – *Eucalyptus* em ILPF – provavelmente não é o foco primordial das pesquisas realizadas na região. Em relação ao Centro-Oeste, ele possui menor número de universidades federais e *campi*, e mesmo assim foi evidenciado significativos estudos principalmente no estado de Mato Grosso, sendo perceptível a maior importância do objeto de estudo para a região.

Ainda sobre a região Centro-Oeste, ela é a terceira colocada no ranking de florestas plantadas da Indústria Brasileira de Árvores (2022) com 1.474.968 hectares em 2021, sendo o estado do Mato Grosso do Sul (MS) o que mais se destaca. Indústrias de papel e celulose têm sido implantadas em locais com solo de baixa fertilidade e que a atividade que prevalecia anteriormente era a pecuária de corte, sendo este o caso do MS e da região Nordeste do Brasil (Macedo & Araújo, 2019), questão que possui a capacidade de contribuir cada vez mais com a relevância dessas regiões no cenário Florestal. Com a expansão da eucaliptocultura no MS e substituição das pastagens degradadas pela cultura, assim como expansão das fábricas de papel e celulose, têm ficado evidente que o cultivo da árvore é mais viável para o estado quando comparado a pecuária de corte (Daniel, 2019), e esta percepção pode ser uma porta de entrada para presença cada vez mais significativa do modelo ILPF em regiões anteriormente dominadas pela agropecuária. Dessa forma, entende-se que pela maior concentração das florestas nestas regiões, além dos maiores investimentos em ações governamentais, os estudos e pesquisas consequentemente também são mais frequentes.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que, principalmente na última década, houve significativa ampliação em estudos e pesquisas sobre o gênero *Eucalyptus* em ILPF. Duas importantes contribuições para esse aumento consistiram na crescente dos eventos nacionais e internacionais para discutir a Mudança Climática, assim como criação de legislações e políticas públicas ambientais, as quais buscam colocar em prática o que é discutido e decidido nos eventos.

O Brasil e, mais especificamente a Embrapa, possuem grande relevância no tema de estudo em questão, contando com pesquisas e tecnologias de ponta, cuja relevância internacional é alta. As regiões Sudeste e Sul do Brasil são as de maior destaque no país. Similarmente, as instituições públicas brasileiras – além da Embrapa –, como as universidades, se mostraram extremamente importantes no contexto analisado.

A nível de espécie, o híbrido *E. urograndis* e seus clones (principalmente H13, GG100 e AEC 144) possuíram grande destaque enquanto componentes arbóreos em sistema ILPF, devido a suas características de múltiplos usos e adequada adaptação a diversas condições edafoclimáticas.

Ademais, entender este panorama geral e tais detecções provenientes da avaliação bibliométrica pode auxiliar na alocação de investimentos por parte das nações e criação de políticas públicas condizentes com as demandas atuais. Além de proporcionar a visualização do estado da arte, os resultados encontrados e discussão realizada também possuem potencial para contribuir como base e ponto de partida em futuros estudos que permeiam a temática avaliada.

## AGRADECIMENTOS

O autor Carlos de Melo e Silva Neto agradece a continuidade da bolsa de produtividade do CNPq.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: an R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>.

- Assad, E. D., Martins, S. C., Cordeiro, L. A. M., & Evangelista, B. A. (2019). Sequestro de carbono e mitigação de emissões de gases de efeito estufa pela adoção de sistemas integrados. In D. J. Bungenstab, R. G. Almeida, V. A. Laura, L. C. Balbino & A. D. Ferreira (Eds.), *ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta* (1ª ed., pp. 153-167). Brasília: Embrapa Cerrados. Recuperado em 22 de junho de 2023, de <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/202846/1/CAP-11-LUIZ-ADRIANO.pdf>
- Australia. Department of Agriculture and Water Resources. (2018). *Australia's State of the Forests Report 2018*. Canberra: Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics and Sciences (ABARES). Recuperado em 22 de junho de 2023, de [https://www.agriculture.gov.au/sites/default/files/abares/forestsaustralia/documents/sofr\\_2018/web%20accessible%20pdfs/SOFR\\_2018\\_web.pdf](https://www.agriculture.gov.au/sites/default/files/abares/forestsaustralia/documents/sofr_2018/web%20accessible%20pdfs/SOFR_2018_web.pdf)
- Basu, J. P. (2014). Agroforestry, climate change mitigation and livelihood security in India. *New Zealand Journal of Forestry Science*, 1(44, Supl. 1), S11. <http://dx.doi.org/10.1186/1179-5395-44-S1-S11>.
- Bizerril, M. X. A. (2020). O processo de expansão e interiorização das universidades federais brasileiras e seus desdobramentos. *Revista Tempos e Espaços em Educação*, 13(32), 1-15. <http://dx.doi.org/10.20952/revtee.v13i32.13456>.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2012). *Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura: Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono)*. Brasília: MAPA/ACS.
- Brasil. (2013, 29 de abril). Lei nº 12805, de 29 de abril de 2013. Institui a Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta e altera a Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília.
- Brasil. (2018, 22 de novembro). Decreto nº 9.578, de 22 de novembro de 2018. Consolida atos normativos editados pelo Poder Executivo federal que dispõem sobre o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, de que trata a Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009, e a Política Nacional sobre Mudança do Clima, de que trata a Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília.
- Bungenstab, D. J., Almeida, R. G., Laura, V. A., Balbino, L. C., & Ferreira, A. D. (2019). *ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta* (1ª ed.). Brasília: Embrapa. Recuperado em 22 de junho de 2023, de <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1113064/ilpf-inovacao-com-integracao-de-lavoura-pecuaria-e-floresta>
- Camargo, L. S., & Barbosa, R. R. (2018). Bibliometria, Cienciometria e um possível caminho para a construção de indicadores e mapas da produção científica. *Ponto de Acesso*, 12(3), 109-125. Recuperado em 22 de junho de 2023, de <https://periodicos.ufba.br/index.php/revistaici/article/view/28408>
- Cerqueira, C. L., Mõra, R., Tonini, H., Vendruscolo, D. G. S., Lanssanova, L. R., Arce, J. E., & Diniz, C. C. C. (2019). Efeito do espaçamento e arranjo de plantio na relação hipsométrica de eucalipto em sistema consorciado de produção. *Nativa*, 7(6), 763-770. <http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v7i6.7643>.
- Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., & López-Herrera, F. (2011). An approach for detecting, quantifying, and visualizing the evolution of a research field: A practical application to the Fuzzy Sets Theory field. *Journal of Informetrics*, 5(1), 146-166. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joi.2010.10.002>.
- Correa, S. R., & Machado, R. L. (2018). Análise bibliométrica de publicações na temática do big data utilizando o VOSviewer. *Revista Gestão, Inovação e Negócios*, 4(1), 1-12. <http://dx.doi.org/10.29246/2358-9868.2018v4i1.p01-12>.
- Daniel, O. (2019). Sustentabilidade econômica de sistemas silvipastoris com eucalipto focados na produção de madeira sólida. In D. J. Bungenstab, R. G. Almeida, V. A. Laura, L. C. Balbino & A. D. Ferreira (Eds.), *ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta* (1ª ed., pp. 503-523). Brasília: Embrapa. Recuperado em 22 de junho de 2023, de <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1113064/ilpf-inovacao-com-integracao-de-lavoura-pecuaria-e-floresta>
- Grin, E. J., Santos, F. B. P., Fernandes, G. A. A. L., & Bresciani, L. P. (2021). O mapa regional das múltiplas desigualdades e do desenvolvimento humano no Brasil. In Fundação Konrad Adenauer (Ed.), *Direitos humanos e desigualdade no Brasil* (pp. 99-122). Recuperado em 22 de junho de 2023, de [https://pesquisa-eaesp.fgv.br/sites/gvpesquisa.fgv.br/files/arquivos/b1\\_-\\_d521976c-0e1d-2ab6-d285-cacde252c490.pdf](https://pesquisa-eaesp.fgv.br/sites/gvpesquisa.fgv.br/files/arquivos/b1_-_d521976c-0e1d-2ab6-d285-cacde252c490.pdf)
- Heradio, R., Perez-Morago, H., Fernandez-Amoros, D., Javier Cabrerizo, F., & Herrera-Viedma, E. (2016). A bibliometric analysis of 20 years of research on software product lines. *Information and Software Technology*, 72, 1-15. <http://dx.doi.org/10.1016/j.infsof.2015.11.004>.

- Indústria Brasileira de Árvores – IBÁ. (2022). *Relatório anual IBÁ 2022*. Brasília. Recuperado em 22 de junho de 2023, de <https://www.iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-anual-iba2022-compactado.pdf>
- Joerss, O., Silva, C. R., & Santos, M. A. (2021). Mudanças climáticas na agenda global: O que aprendemos com as Conferências das Partes (COP) e o que está em jogo na COP26. *Revista Ciência Trópico*, 45(2), 37-54. [http://dx.doi.org/10.33148/cetropicov45n2\(2021\)art3](http://dx.doi.org/10.33148/cetropicov45n2(2021)art3).
- Macedo, M. C. M., & Araújo, A. R. (2019). Sistemas de produção em integração: alternativa para recuperação de pastagens degradadas. In D. J. Bungenstab, R. G. Almeida, V. A. Laura, L. C. Balbino & A. D. Ferreira (Eds.), *ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta* (1ª ed., pp. 295-317). Brasília: Embrapa. Recuperado em 22 de junho de 2023, de <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1112923/sistemas-de-producao-em-integracao-alternativa-para-recuperacao-de-pastagens-degradadas>
- Manzatto, C. V., Skorupa, L. A., Araújo, L. S., Vicente, L. E., & Assad, E. D. (2019). Estimativas de redução de emissões de gases de efeito estufa pela adoção de sistemas ILPF no Brasil. In L. A. Skorupa & C. V. Manzatto (Eds.), *Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil: estratégias regionais de transferência de tecnologia, avaliação da adoção e de impactos* (1ª ed., pp. 400-424). Brasília: Embrapa. Recuperado em 22 de junho de 2023, de <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1118865/1/Manzattoestimativasreducao2019.pdf>
- Matos, F. A., Salles, N. A., Santos, S. C., & Lourente, E. R. P. (2019). Influência do arranjo espacial das aleias de eucalipto em sistema silvipastoril no acúmulo de biomassa e propriedades bromatológicas da *Urochloa brizantha* cv Xaraés. In D. J. Bungenstab, R. G. Almeida, V. A. Laura, L. C. Balbino & A. D. Ferreira (Eds.), *ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta* (1ª ed., pp. 493-502). Brasília: Embrapa. Recuperado em 22 de junho de 2023, de <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1113064/ilpf-inovacao-com-integracao-de-lavoura-pecuaria-e-floresta>
- Melotto, A. M., Laura, V. A., Bungenstab, D. J., & Ferreira, A. D. (2019). Espécies florestais em sistemas de produção em integração. In D. J. Bungenstab, R. G. Almeida, V. A. Laura, L. C. Balbino & A. D. Ferreira (Eds.), *ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta* (1ª ed., pp. 429-454). Brasília: Embrapa. Recuperado em 22 de junho de 2023, de <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1112938/especies-florestais-em-sistemas-de-producao-em-integracao>
- New Zealand. (2019). *New Zealand's National Statement to COP25*. Madri. Recuperado em 22 de junho de 2023, de <https://unfccc.int/documents/204145>
- New Zealand. Ministry for Primary Industries. (2022). *Forestry and wood processing data*. Ministry for Primary Industries. Recuperado em 22 de junho de 2023, de <https://www.mpi.govt.nz/forestry/forest-industry-and-workforce/forestry-wood-processing-data/>
- Parra, M. R., Coutinho, R. X., & Pessano, E. F. C. (2019). Um breve olhar sobre a Cienciometria: origem, evolução, tendências e sua contribuição para o ensino de ciências. *Revista Contexto & Educação*, 34(107), 126-141. <http://dx.doi.org/10.21527/2179-1309.2019.107.126-141>.
- Pinto Junior, J. E., & Silveira, R. A. (2021). A introdução do eucalipto no Brasil pela Embrapa: bases institucionais e sua estruturação para a pesquisa com eucaliptos e corímbias. In E. B. Oliveira & J. E. Pinto Junior (Eds.), *O eucalipto e a Embrapa: quatro décadas de pesquisa e desenvolvimento* (1ª ed., pp. 33-112). Embrapa. Recuperado em 22 de junho de 2023, de <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1131859/a-introducao-do-eucalipto-no-brasil-pela-embrapa-bases-institucionais-e-sua-estruturacao-para-a-pesquisa-com-eucaliptos-e-corimbias>
- Reis, C. A. F., Santos, A. M., & Pacheco, A. R. (2021). Potencialidades e desafios para o melhoramento genético de eucaliptos aos sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF). In E. B. Oliveira & J. E. Pinto Junior (Eds.), *O eucalipto e a Embrapa: quatro décadas de pesquisa e desenvolvimento* (1ª ed., pp. 1133-1146). Embrapa. Recuperado em 22 de junho de 2023, de <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1131910/potencialidades-e-desafios-para-o-melhoramento-genetico-de-eucaliptos-aos-sistemas-de-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-ilpf>
- Rodrigues, A. G. S., Guirra, A. P. M., Silveira, D. N., Silveira, A. L. A., Chaves, J. R., Valle Junior, L. C. G., Paranhos Filho, A. C., & Gamarra, R. M. (2021). Redes sociais e bibliometria sobre a utilização de VANTs no mapeamento do risco hidrológico em áreas urbanas. *Research, Social Development*, 10(14), e319101422078. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i14.22078>.
- Silva, A. R., Rodrigues Filho, J. A., Carvalho, E. J. M., Santiago, A. V., Veloso, C. A. C., & Martinez, G. B. (2021). Estoque de carbono e mitigação de metano produzido por bovinos em sistema integração pecuária-floresta (IPF) com eucalipto no Sudeste Paraense. *Brazilian Journal of Development*, 7(4), 39997-40016. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv7n4-457>.

- Skorupa, L. A., & Manzatto, C. V. (2019). Avaliação da adoção de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) no Brasil. In L. A. Skorupa & C. V., Manzatto (Eds.), *Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil: estratégias regionais de transferência de tecnologia, avaliação da adoção e de impactos* (pp. 340-379). Embrapa. Recuperado em 22 de junho de 2023, de <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1118832/avaliacao-da-adocao-de-sistemas-de-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-ilpf-no-brasil>
- Skorupa, L. A., Behling, M., & Porfírio-da-Silva, V. (2021). O eucalipto e os desafios para a transferência de tecnologias em sistemas de integração lavoura-pecuária-florestal (ILPF). In E. B. Oliveira & J. E. Pinto Junior (Eds.), *O eucalipto e a Embrapa: quatro décadas de pesquisa e desenvolvimento* (1ª ed., pp. 1147-1160). Embrapa. Recuperado em 22 de junho de 2023, de <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/223925/1/EmbrapaFlorestas-2021-LV-EucaliptoEmbrapa-cap35.pdf>
- Sznitowski, A. M., Souza Junior, J. V., Gasparini, L. V. L., Leitner, C. P. S., & Vargas, A. R. (2020). Capacidade de absorver conhecimento/tecnologia em sistemas produtivos agrícolas integrados: estudo multicascos em Mato Grosso. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, 13(2), 549-574. <http://dx.doi.org/10.17765/2176-9168.2020v13n2p549-574>.

**Contribuição dos Autores:** CMSN, ARP and FNC: conceptualization, funding acquisition, supervision, writing; LASC and LMA: conceptualization, data curation, formal analysis, methodology, writing; CMSN, LASC and LMA: data curation, formal analysis; CMSN, ARP and FNC: writing – review & editing.