ESPAÇO EM REVISTA
ISSN: 1519-7816
LANDSCAPE Representations

LEVANTAMENTO BIBLIOMÉTRICO DOS ESTUDOS DA ANÁLISE DA PAISAGEM NO CERRADO BRASILEIRO

Kássio Samay Ribeiro Tavares
Universidade Estadual de Campinas
E-mail: kassiosamayribeiro@gmail.com

Denise Silva Leão de Sousa
Universidade Estadual de Campinas
E-mail: denise.sleaosouza@gmail.com

Resumo
O presente artigo científico é caracterizado por uma análise bibliométrica, um tipo de estudo em ascensão e que compete grande importância para estudos científicos de qualquer área do conhecimento. O objetivo principal desse artigo foi fazer um levantamento e uma análise bibliométrica sobre estudos de análise da paisagem, tendo como enfoque o Cerrado brasileiro, as perspectivas abordadas foram norteadas por perguntas que contemplam questões métricas, a exemplo, onde se mais publica sobre o assunto e também quem são os autores e instituições mais citados dentro dessa temática, além das redes de colaborações. A metodologia foi dividida em duas etapas, a primeira sendo um levantamento bibliográfico sobre bibliometria e aspectos fisiográficos do Cerrado, e a outra referente a análise bibliométrica em si. Para tal, foi utilizado a plataforma de dados científicos Web of Science, aplicando um conjunto de palavras-chave, e para a geração dos dados finais, a plataforma Biblioshiny. Como resultados, é tido inicialmente um retorno de pesquisa na quantidade de 257 artigos científicos, com um total médio de 18,6 citações por artigo no período de 1992-2021. A partir dos dados compilados, observou-se que a área de concentração que mais publica nessa temática refere-se a Ecologia e Ciências Ambientais, sendo majoritariamente publicados artigos no periódico internacional Plos One, que abrange os artigos com maiores números de citações. Por fim, como conclusão ressalta-se a importância desse tipo de estudo, principalmente para embasamentos teóricos, metodológicos e de previsão.
Palavras-chave: Web of Science. Biblioshiny. Bibliometria. Redes colaborativas.

BIBLIOMETRIC SURVEY OF LANDSCAPE ANALYSIS STUDIES IN THE BRAZILIAN CERRADO

Resumo
This scientific article is characterized by a bibliometric analysis, a type of study that is on the rise and that competes with great importance for scientific studies in any area of knowledge. The main objective of this article was to carry out a survey and bibliometric analysis on landscape analysis studies, focusing on the Brazilian Cerrado. also who are the most cited authors and institutions within this theme, in addition to collaboration networks. The methodology was divided into two stages, the first being a bibliographic survey on bibliometrics and physiographic aspects of the Cerrado, and the other referring to bibliometric analysis itself. For this purpose, the Web of Science scientific data platform was used, applying a set of keywords, and for the generation of the final data, the Biblioshiny platform. As a result, there is initially a research return in the amount of 257 scientific articles, with an average total of 18.6 citations per article in the period 1992-2021. From the compiled data, it was observed that the area of concentration that most publishes on this topic refers to Ecology and Environmental Sciences, with articles mostly published in the international journal Plos One, which

covers the articles with the highest number of citations. Finally, as a conclusion, the importance of this type of study is highlighted, mainly for theoretical, methodological and forecasting foundations.
Palavras-chave: Web of Science. Biblioshiny. Bibliometrics. Collaborative networks.

Introdução

Análise da Paisagem é um conceito bastante utilizando nas Geociências, a sua prática consiste em estudar os elementos presentes em uma unidade territorial delimitada por características geomorfológicas pré-determinadas. Nesse sentido, a natureza não é observada somente pelos seus componentes, mas também as suas conexões e interações, permitindo compreender a sua dinâmica de transformação e evolução (BERTRAND, 2004; MUCHAILH, 2007).

O termo "paisagem", expressão tão comum das últimas décadas, foi introduzido como conceito geográfico-científico no início do século XIX por Alexander Von Humboldt. Considerado o pioneiro da geografia física e geobotânica, o autor trouxe para estas ciências o conceito entendido atualmente como paisagem, dando a este seu caráter geográfico, determinando que no entendimento de tal termo não estejam contidos apenas os aspectos físicos do meio-ambiente, mas seu principal interventor, o homem (SOARES-FILHO, 1998).

Sintetizando a ideia de Humboldt, Rodriguez, Silva e Cavalcante (2004), expõem que os elementos físicos, biológicos e oriundos do homem agem e reagem uns sob os outros de modo dinâmico contemplando-se em um conjunto inseparável e característico, continuamente interagindo e evoluindo ao longo do tempo. Deste modo, vão se definindo as diferentes paisagens sob diversas interferências espaciais. Sendo assim, definição de paisagem não pode ser compreendida como sendo uma simples disposição de elementos geográficos (BERTRAND, 2004).

Estudos sobre paisagem em seus aspectos físicos e ecológicos, assim como a sua relação ou mesmo intervenção humana no âmbito político e socioeconômico, caracterizam-na ao mesmo tempo que ela molda as diferentes paisagens. As análises das paisagens vem ocupando grande espaço nos estudos ambientais, diante disso a inserção das novas tecnologias como material de suporte são fundamentais para sua compreensão. A exemplo da fragilidade ambiental proposta por Ross (1994, 2012) e de vulnerabilidade ambiental por Crepani *et al*. (2001) que englobam esses pressupostos e estão em grande ascensão no território brasileiro, que é o caso das metodologias preditivas, utilizadas para prever e mitigar desastres

ambientais. Essas metodologias partem da análise e integração das variáveis geoambientais e as unidades da paisagem.

Grande parte desses estudos vem sendo desenvolvidos no domínio do Cerrado brasileiro, seja em municípios como os trabalhos de Tavares, Romão e Oliveira (2020), ou em bacias hidrográficas, conforme realizado por Regô *et al*. (2020). O Cerrado vem sendo palco de uma variedade de estudos ambientais, buscando promover a conscientização, bem como propostas para a conservação do mesmo. De modo geral, Kneubil e Silva (2020), fizeram um levantamento bibliométrico sobre o Cerrado, buscando elucidar através de análises métricas resultados de base de dados de artigos científicos, a produção de trabalhos no domínio do Cerrado.

Seguindo a ideia de trabalhos bibliométricos que possuem o Cerrado como recorte espacial, David *et al*. (2020) realizou um estudo bibliométrico no bioma do cerrado com o enfoque nos conhecimentos tradicionais e comunidades da região; Silva (2015) trabalhou com a bibliometria voltada para as inovações tecnologias do plantio de café no Cerrado, e por fim ressalta-se o trabalho de Lobo (2013) que também realizou um estudo nesse sentido, porém, levando em consideração estudos que evidenciaram o início dos estudos da dinâmica da paisagem, resgatando conceitos e análises ambientais no que diz respeito a influência do uso na dinâmica da paisagem.

Deste modo, o objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento bibliométrico sobre a dinâmica dos trabalhos que possuem como foco a análise da paisagem no Cerrado brasileiro, de modo a reconhecer as abordagens aos estudos, bem como seus enfoques. Nesse sentido, duas premissas foram consideradas importantes, a bibliometria, como procedimento para identificar tendências nas pesquisas por meio de publicações, em especial de artigos científicos publicados em periódicos tidos por alto impacto; e a análise da paisagem, presente foco da pesquisa bibliométrica.

Metodologia

A metodologia está dividida em três partes: A primeira parte refere-se a um levantamento bibliográfico de trabalhos científicos utilizando a análise bibliométrica no intuito de subsidiar um melhor entendimento sobre o método; a segunda refere-se à caracterização geral do Cerrado brasileiro, e a terceira parte é tida como a bibliometria propriamente dita, em que se utilizou determinados processos para se obter as análises, mapas

e gráficos. Para a segunda parte utilizou-se a plataforma de dados científicos *Web of Science* e para o tratamento do conjunto de dados obtidos, a ferramenta *biblioshiny* (*bibliometrix*) (*BIBLIOMETRIX*, 2019).

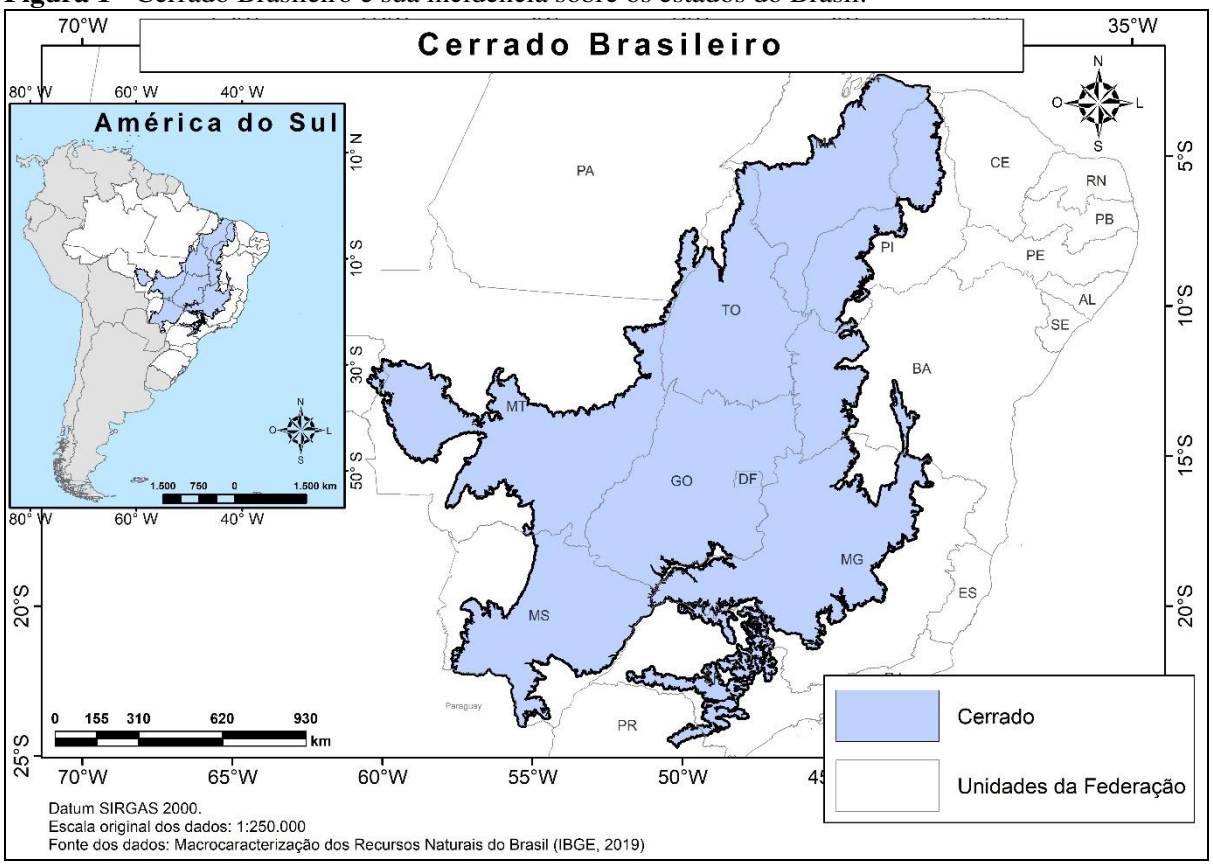
Caracterização Geral do Cerrado brasileiro

A região do Cerrado é um domínio amplamente distribuído no Brasil central, cobrindo inicialmente uma área de aproximadamente 205 milhões de hectares (IBGE, 2006). Este domínio encontra-se sob forte contraste climático, o que determina duas estações bem definidas: a chuvosa e a seca. Apresenta as características da vegetação da região neotropical e determina um sistema de vegetação único, que se divide em fitofisionomias do tipo gramíneo-lenhosas, arbóreas e florestais, que são subdivididas por Ratter et. al. (2006) em campos, cerradão, cerrado, matas, matas ciliares, veredas e ambientes pantanosos, de campos abertos a matas densas e matas secas alternadamente.

Conforme demonstra a Figura 1, sua área contínua incide sobre os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal, além dos encraves no Amapá, Roraima e Amazonas, destacados no mapa.

Segundo Oliveira Filho e Ratter (2002) e Sano et al. (2008), a região do Cerrado brasileiro configura um ambiente amplamente rico em biodiversidade, promovendo uma gama considerável de paisagens com grande valor cultural e belezas cênicas. Myers *et al*. (2000), Costa, Botta e Cardille (2003) e Lima e Silva (2008) destacam que devido a sua grande extensão, esse domínio possui ampla variedade de espécies vegetais, animais e alta atividade microbiológica. Outro ponto salientado pelos autores são os cenários dos recursos hídricos que constituem o ambiente por todo sua região.

Figura 1 - Cerrado Brasileiro e sua incidência sobre os estados do Brasil.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Diante desses pontos é importante citar o trabalho de Kenubil e Silva (2020), os resultados dessa pesquisa mostraram que o Cerrado está em ascensão no campo da produção cientifica. Na última década, o assunto foi abordado com maior profusão nos estudos relacionados a análise e monitoramento, com enfoque direcionado para alteração das paisagens modificadas pelo uso e manejo das terras.

Logo, supõe-se aqui que o Cerrado é uma paisagem diretamente relacionada a uma grande área ocupada pelo homem, que se fundiu em um conjunto complexo de outras áreas naturais, como Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Catinga etc.

Procedimentos metodológicos (Compilação e processamento dos dados)

O levantamento bibliométrico foi norteado pelas seguintes questões: Como é a distribuição geográfica das publicações sobre análise da paisagem no Cerrado? Que autores mais publicam no que se refere ao estudo das paisagens no Cerrado e quais instituições publicam mais a respeito desse tema?; Qual campo da ciência vem publicando mais sobre a análise da paisagem?; dentre outras consequentes destas.

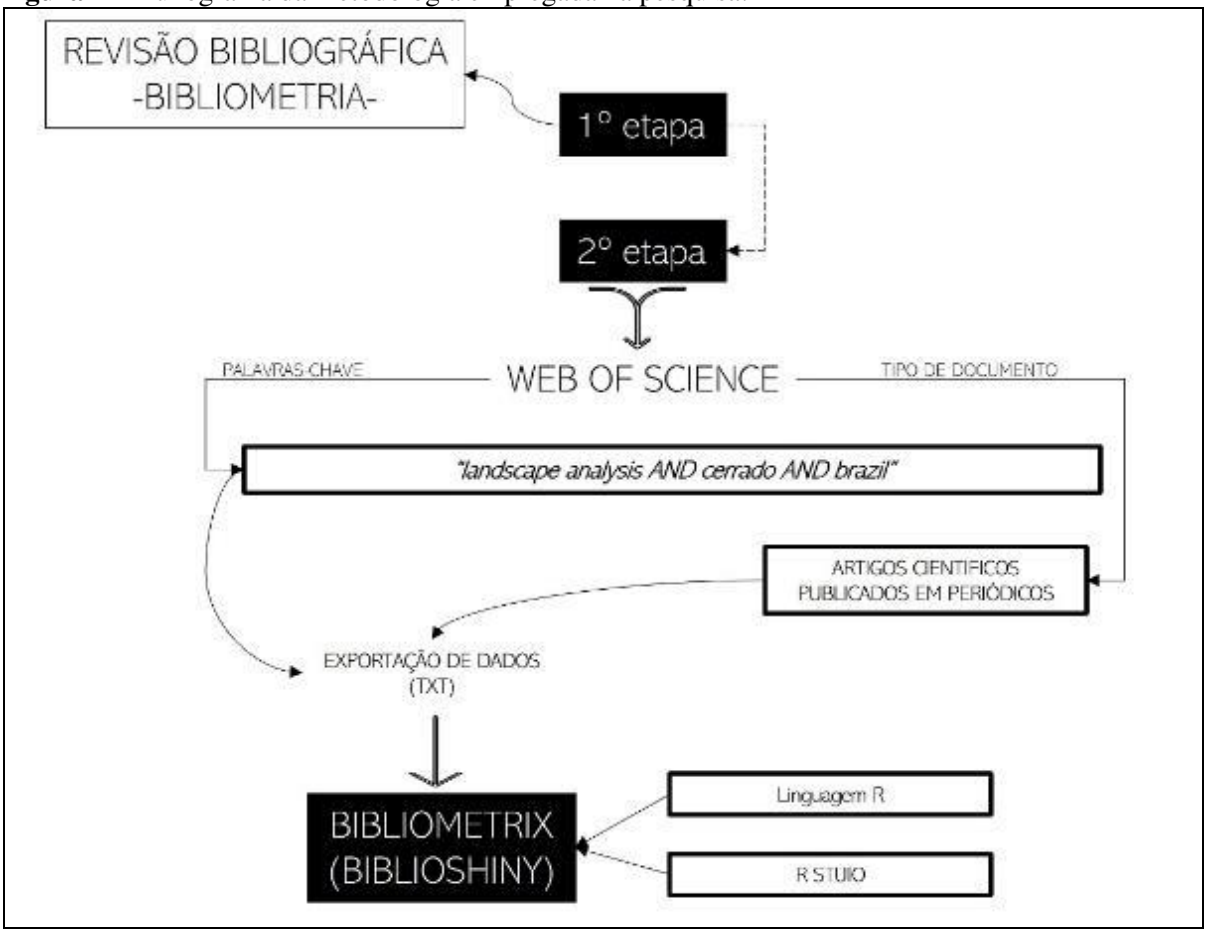
Portanto, para a realização de análises bibliométricas, além dos procedimentos de processamento e compilação dos dados extraídos de plataformas de dados científicos, também é necessário um extenso conjunto de dados contendo um número suficiente de registros e um dado período de investigação. Para melhor compreender os estudos de análise da paisagem no Cerrado, sua distribuição, redes de influência e outras informações que constituem esse processo, selecionou-se uma plataforma de dados científicos digitais denominada *Web of Science* (*WoS*).

A metodologia consistiu em determinados procedimentos a serem executados (figura 2), a saber: determinação de palavras-chave e inserção de operadores de busca; refinamento do tipo de dados; análise prévia dos dados obtidos e por fim, a exportação dos dados para a ferramenta *Biblioshiny* de tratamento dos dados e geração dos mapas e gráficos bibliométricos. A determinação das palavras-chave ocorreu com base no objetivo de pesquisa do artigo na plataforma do *WoS*.

Por meio da leitura de artigos e pesquisas sobre bibliometria, os quais compuseram a primeira parte da metodologia, foi verificado que a quantidade ideal para uma pesquisa bibliométrica de excelente qualidade, seria a média entre 200 e 400 artigos científicos. Diante dessas informações utilizou-se o conjunto de palavras "*landscape analysis AND cerrado AND brazil*", o qual retornou com um resultado de 257 dados. A palavra "*brazil*" foi inserida na busca para um melhor refinamento do retorno de resultados.

Após a obtenção dos dados na plataforma de artigos científicos, utilizou-se a ferramenta *Biblioshiny* para a geração e visualização das redes bibliométricas, bem como os mapas e gráficos. Em termos de bases de dados, a interface *Biblioshiny* permite a análise de registros oriundos das bases *Web of Science* (*WOS*), bem como de outras plataformas de base de dados como exemplo a *Scopus* e *Dimensions* (MOREIRA; GUIMARAES e TSUNODA, 2020). Essa ferramenta trata-se de um pacote desenvolvido para a linguagem *R* e *R Studio*, que fornece um conjunto de ferramentas para pesquisas relacionadas à bibliometria e à cientometria (ARIA e CUCCURULLO, 2017). Consiste em uma ferramenta de código aberto que abrange uma gama de análises quantitativas e pode ser utilizada via comandos (*scripts*) ou por meio de uma interface gráfica.

Figura 2 - Fluxograma da metodologia empregada na pesquisa.



Fonte: Elaborado e organizado pelo autor, 2021.

Resultados e discussões

Os resultados da análise bibliométrica estão seccionados e apresentados em duas partes de análise.

A primeira apresenta em sua seção um panorama geral acerca de quantidades de artigos publicados sobre o tema anualmente, o início das publicações desse eixo, bem como os principais periódicos que publicam essa temática também estão nesta parte. Foi aqui denominada de bibliometria geral.

Na segunda parte apresenta-se seções correspondentes aos dados compilados, tratados e gerados pela ferramenta *Biblioshiny* com foco nos autores que publicaram sobre o tema, nas organizações, além dos números de citações individual das mesmas.

Os resultados referentes a distribuição espacial, ou seja, dos países que publicaram estudos sobre análise da paisagem no Cerrado brasileiro, são apresentados na forma de tabelas, gráficos e mapas gerados pela *Biblioshiny*. Por fim, são mostradas as palavras-chaves

de maior ocorrência nos artigos publicados e suas relações com as abordagens; e um apanhado geral das principais modelagens utilizadas nesses estudos analisados.

Bibliometria geral

A partir do conjunto de dados gerados pela plataforma *WoS*, foi possível a elaboração de dados preliminares como, gráficos e dados gerais dentro dela, o que possibilitou uma visão panorâmica dos resultados apresentados da busca pela utilização das palavras-chaves.

Destaca-se no quadro a seguir, os dados gerais da busca realizada, bem como resultados preliminares obtidos, evidenciando a quantidade de artigos encontrados, bem como o total de citações e a média de citações, dentre outras informações (quadro 1). De maneira geral se obteve um total de 257 artigos publicados em periódicos indexados na plataforma de base de dados científicos (*WoS*), contendo por documento um total de 18,6 citações no intervalo de tempo analisado (1992 – 2021).

O conteúdo desses artigos apresenta cerca de 958 palavras-chave *PLUS*, essa categoria apresenta informações que se oriunda das palavras-chave fornecidas pelos autores e também da recorrência de palavras no corpo do texto, ou seja, palavras que se repetem bastante são consideradas pela plataforma como palavras-chave. A partir dos 257 artigos, foram contabilizados um total de 1.125 autores. No que diz respeito a colaboração de autores, as informações são que a média de autores por documento é de 4,38.

A partir das informações expressas no quadro 1, tem-se as informações que, a pesquisa realizada no *WoS* foi realizada no período de tempo entre 1992 até 2021. Os estudos iniciaram com um trabalho publicado em 1992, Oliveira-Filho (1992) em seu estudo analisou a ocorrência de Cupins em paisagens localizadas no centro do Cerrado, em especial evidenciando e correlacionando com a vegetação de murundus.

Quadro 1 - Panorama dos resultados gerais, obtidos pela plataforma *Web of Science.*

Descrição	Resultados
PERIODO DE TEMPO (1992 - 2021)	
Documentos	257
Citações médias por documento (1992-2021)	18,6
Citações médias anuais por documento	2,42
TIPO DE DOCUMENTOS	
Artigo	257
CONTEÚDO DOS DOCUMENTOS	
Palavras-chave Plus	958
Palavras-chave dos autores	926
AUTORES	
Quantidade de autores (relação geral)	1125
Autores de artigos com apenas um autor	2
Autores de documentos multi-autoria	1123
COLABORAÇÃO DE AUTORES	
Documentos por autores	0,228
Autores por documentos	4,38
Co-autores por documentos	5,66
Índice de colaboração	4,42

Fonte: *WoS*, organizado pelo autor, 2021.

Segundo o banco de dados compilados pelo *WoS*, no intervalo de quatro anos, não foi houve nenhuma ocorrência de publicações com essa temática voltada para o Cerrado, retomando assim, os trabalhos no ano de 1997, com a pesquisa de Jorge e Garcia (1997). Neste estudo, os autores pesquisaram a fragmentação das formações florestais do Cerrado, utilizando sensores remoto e sistemas de informações geográficas (SIG). A partir desses dois trabalhos citados, percebe-se que a linha inicial das pesquisas de análise da paisagem no Cerrado seguia por um viés dentro da Ecologia, o que é corroborado pelos periódicos em que foram publicados, "*Journal Tropical Ecology*" e "*Forest Ecology and Management*".

Nesse sentido, nota-se que após 1997 ocorreu outro hiato de publicações, retornando somente em 2001 (figura 3). Nos anos seguintes todos tiveram publicações, porém, em questão de quantidade os números só começaram a ser significativos em 2007, com 7 publicações no ano.

Figura 3 - Quantidade de artigos publicados por ano sobre análise da paisagem no Cerrado brasileiro.



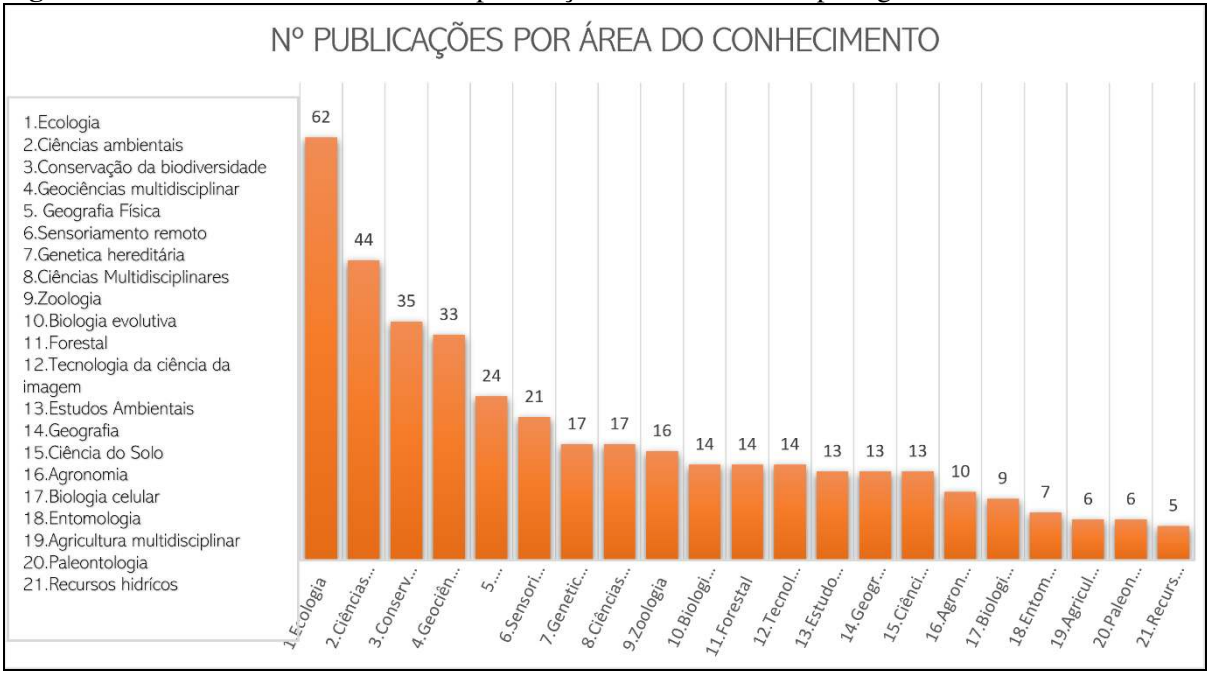
Fonte: *WoS*, organizado pelo autor, 2021.

Com exceção dos anos 2008, 2009 e 2017, as publicações apresentaram tendencias positivas em relação ao número de publicações, notando-se constância no crescimento ano após ano. Possivelmente, esse crescimento está relacionado com as questões ambientais da atualidade, bem como estudos voltados para a conservação do Cerrado, que vem emergindo de maneira rápida, abordando principalmente o uso e manejo das terras.

Diante desse constante crescimento no número de publicações, a dúvida que permeia é sobre quais áreas do conhecimento, estes estudos vêm trazendo enfoque, bem como, em quais periódicos vem sendo indexados. Os artigos da atualidade vêm seguindo a mesma premissa das primeiras publicações evidenciadas, com o enfoque ecológico?. Para responder essa questão é apresentada a figura 4, em que se evidencia as áreas do conhecimento onde as publicações vêm sendo disponibilizadas. A motivo de critério e refinamento, as áreas apresentadas a seguir possuem a quantidade mínima de cinco artigos publicados.

Dentre as várias áreas do conhecimento que publicam sobre o tema proposto, as que se destacam em número de produções segundo a organização do *WoS* são a Ecologia (62), Ciências Ambientais (44), Conservação da Biodiversidade (35), Geociências multidisciplinar (35), Geografia Física (24), Sensoriamento Remoto (21), Genética (17), Ciências Multidisciplinares (17) dentre outras. Todas elas associam-se pela aplicabilidade de métodos e metodologias que se inserem em praticamente todos os campos científicos do conhecimento.

Figura 4 - Áreas do conhecimento com publicações sobre análise da paisagem no Cerrado brasileiro.



Fonte: *WoS*, organizado pelo autor, 2021.

Nesse contexto, é importante citar que foram contabilizados 146 periódicos com artigos relacionados ao tema da pesquisa, dos quais, apenas 9 desses apresentam mais de 5 artigos. A maioria destes foi publicado na revista internacional *Plos One*, que perfaz o total de 12 artigos, seguido da Biotropica (8), *Ecological Indicators* (8), *Journal of Biogeography* (7), Revista Brasileira de Ciência do Solo (7), *Remote Sensing* (6), *Forest Ecology And Management* (5), *Landscape Ecology* (5), *Palaeogeography, Palaeclimatology e Palaeoecology* (5), apresentados na figura 5.

Outro ponto relevante para a apresentação nesse tópico é a relação do idioma em que é publicado o artigo. Como visto na figura 5, a maioria dos periódicos que indexaram pesquisas a respeito do tema de análise são internacionais, essa informação também se relaciona pelo fato da plataforma da *WoS* indexar majoritariamente artigos de periódicos de língua inglesa, isso devido a sua universalidade. Na busca feita, observa-se que os idiomas originais dos trabalhos variam entre inglês, perfazendo um total de 235 artigos, na língua portuguesa foram indexados 20 trabalhos e no francês e espanhol, ambos com apenas 1 publicação cada.

Figura 5 - Periódicos que mais publicam sobre análise da paisagem no Cerrado brasileiro



Fonte: *WoS*, organizado pelo autor, 2021.

Ocorrência de autores

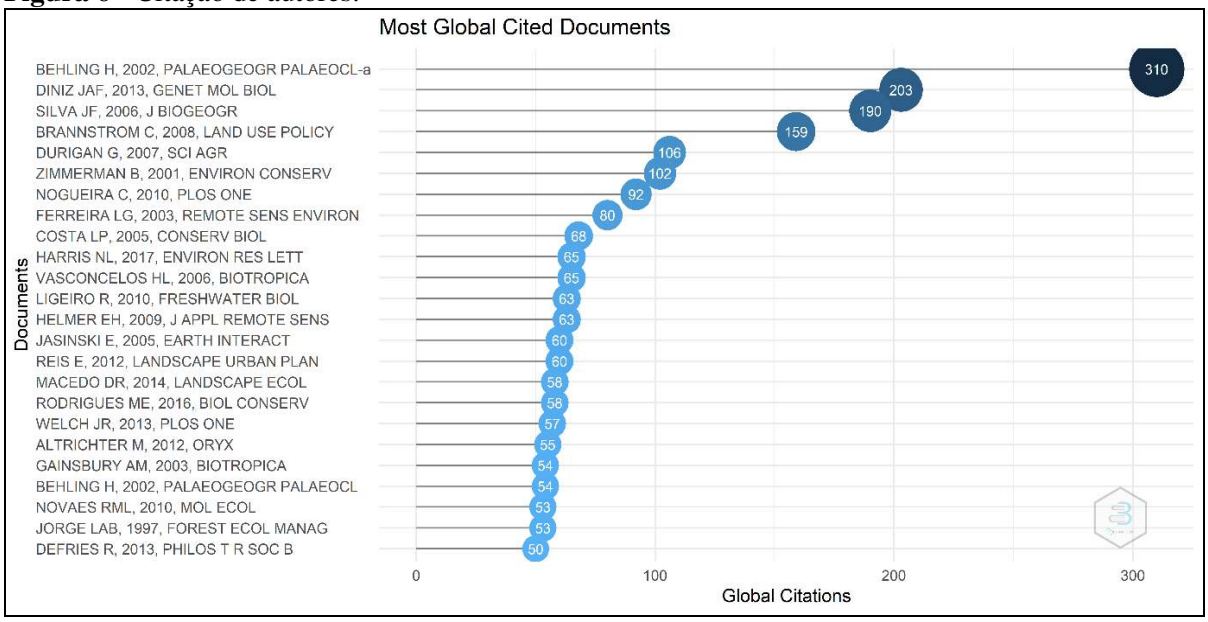
Da classificação dos artigos com maior número de citações em outros trabalhos, destacam-se 24 autores (HARRIS *et al*., 2017; RODRIGUES *et al*., 2016; MACEDO *et al*., 2014; WELCH *et al*., 2013; DEFRIES *et al*., 2013; DINIZ *et al*., 2013; ALTRICHTER *et al*., 2012; REIS *et al*., 2012; NOGUEIRA *et al*., 2010; NOVAIS *et al*., 2010; LIGEIRO, MELO e CALLISTO, 2010; HELMER, LEFSKY e ROBERTS, 2009; FILIPPI *et al*., 2008; DURIGAN, SIQUEIRA e FRANCO, 2007; JASINSKI *et al*., 2005; SILVA *et al*., 2006; VASCONCELOS; VILHNA, 2006; COSTA *et al*., 2005; GAINSBURY e COLLI, 2003; FERREIRA *et al*., 2003; BEHLING *et al*., 2002; BEHLING, 2002; ZIMMERMAN *et al*., 2001; JORGE; GARCIA, 1997), perfazendo uma média de mais de 50 citações, no intervalo de período analisado (1992-2021).

A partir dos dados manipulados na ferramenta *Biblioshiny*, gerou-se a figura de ocorrência de citação de autores, a qual englobou a quantidade de citações que cada artigo de dado autor foi inserido como referência. Abaixo, observa-se a distribuição pela figura de dados bibliométricos de citação de autores (figura 6).

A partir da análise realizada com os autores mais citados, foi levantado que dos 24 trabalhos mais citados, 18 estão publicados em periódicos distintos, e 6 divididos em três periódicos, sendo dois artigos publicados na revista Biotropica, dois na *Palaeogeography,*

Palaeclimatology e Palaeoecology e por fim, dois na revista *Plos One*, sendo estas consideradas de maior impacto no que diz respeito ao tema de análise. É observado também que todos estes citados, estão indexados na língua inglesa.

Figura 6 - Citação de autores.

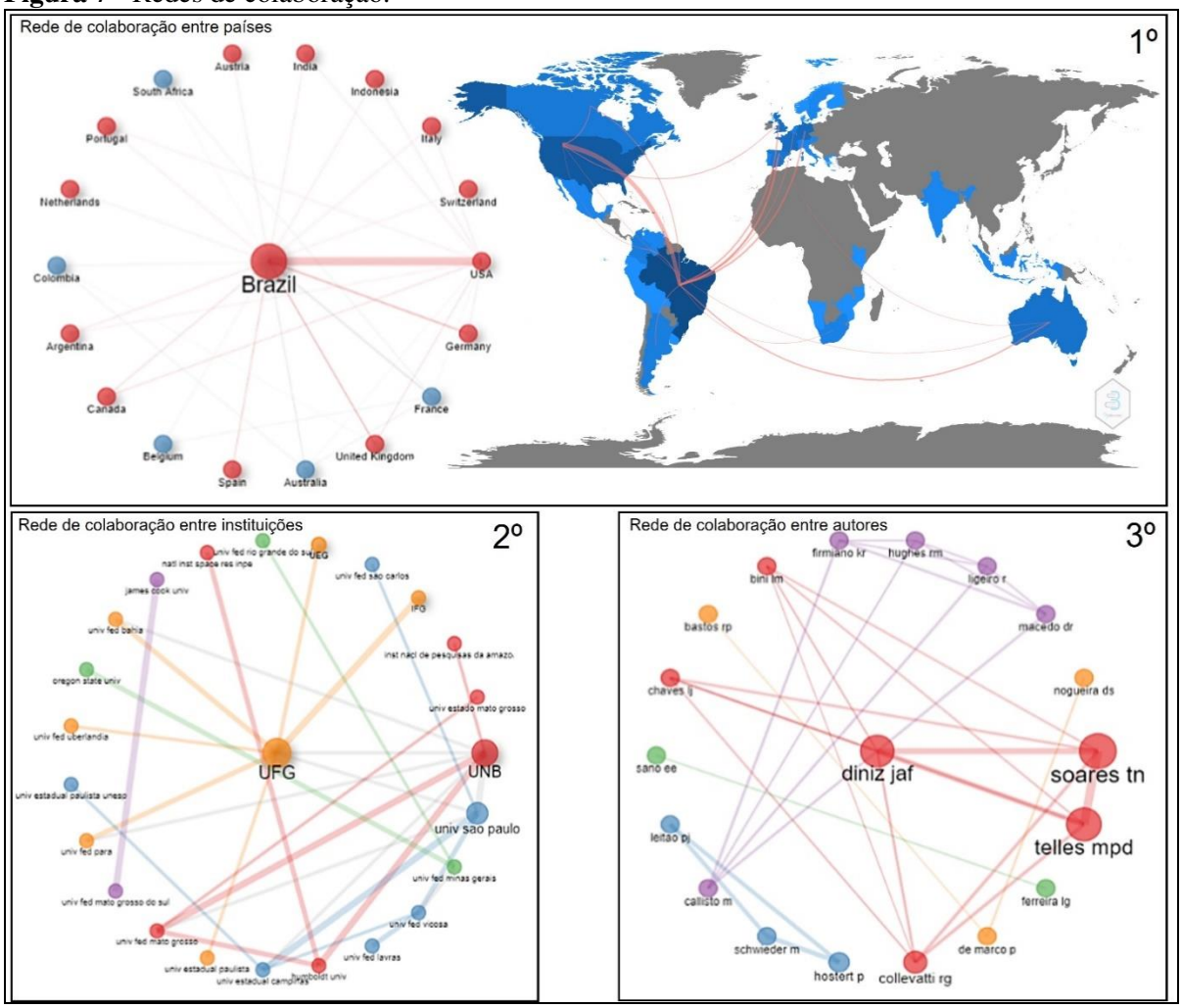


Fonte: *Biblioshiny*, organizado pelo autor, 2021.

Levando em consideração as afiliações dos autores dos 24 trabalhos de maior citação, é visto que a maioria deles são do continente americano, grande parte das publicações são oriundas de países como a Brasil, Argentina, Estados Unidos, Canadá, México, Uruguai etc., mas também é observado que existe uma exceção no que diz respeito ao trabalho mais citado, que foi produzido na Alemanha. Diante disso, evidencia-se o trabalho autor alemão Behling (2002), o qual acumula 310 citações desde sua publicação. Nessa pesquisa o autor visou a análise da paisagem com enfoque no desenvolvimento de pastagens no Quaternário. Seguindo, o segundo trabalho mais citado é do brasileiro Diniz-Filho *et al*. (2013), com 203 citações desde sua publicação, neste trabalho os autores trabalharam com a avaliação de espécies endêmicas do Cerrado brasileiro.

Outro ponto analisado foi a distribuição geográfica das publicações nessa temática e suas redes colaborativas, ou seja, vinculações entre países, grupos de pesquisa, bem como instituições e autores. Diante dessa premissa, a figura 7 explora a compilação desses dados, sendo essas redes relacionadas temática da análise da paisagem no Cerrado brasileiro.

Figura 7 - Redes de colaboração.



Fonte: *Biblioshiny*, organizado pelo autor, 2021.

Inicialmente, na rede de colaboração entre países observa-se dois *clusters*, o principal, em que as relações de colaboração se iniciam pelo Brasil, mostrando ligações fortes com outros países da américa, como exemplo os Estados Unidos, Argentina e Canadá, por outro lado, existe também ligações com países da Europa como a Espanha, Itália, Portugal dentre outros. O segundo cluster, apresenta apenas cinco países nessa rede, exemplificados pela França, Australia, Colômbia, Bélgica e África do Sul.

A rede de colaborações entre países expressa grande impacto no que diz respeito as colaborações entre autores, sendo visto que a maior rede de colaboração correspondente ao *cluster* vermelho, está representada por autores brasileiros, no total seis autores. Além do enfoque da área de estudo ser no território brasileiro, as citações entre esses autores é uma das respostas para o alto impacto apresentado, além das suas afiliações, ou seja, todos eles são filiados a Universidade Federal de Goiás (UFG), as parcerias entre universidades para a

elaboração e realização de estudos também são representativas na rede de colaboração entre instituições.

A partir desta última observação, nota-se que a rede de colaboração de instituições representativas da UFG, são majoritariamente universidades e institutos federais brasileiros. Diferentemente dessa constatação, a rede da Universidade Federal de Brasília (UNB), possui relações com instituições internacionais, a exemplo da Universidade de Humboldt, que foi uma das duas universidades internacionais representadas pelo conjunto de redes de colaboração entre instituições.

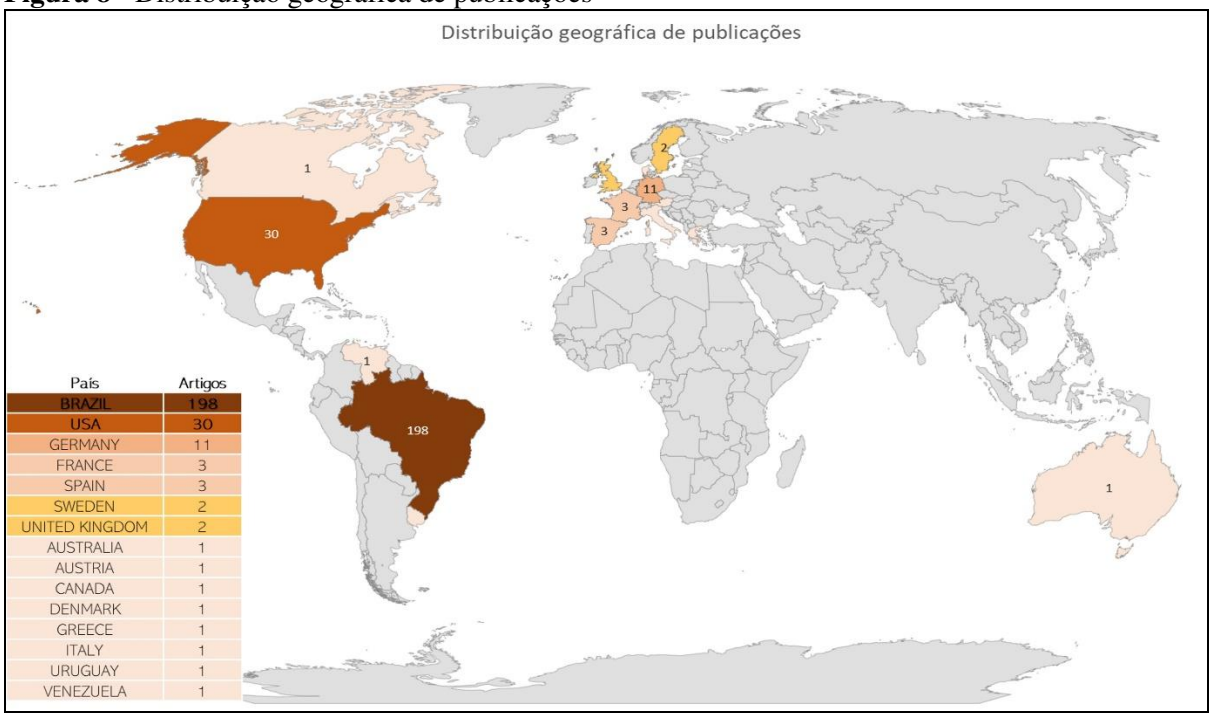
Distribuição geográficas de publicações

Através do tratamento dos dados e da geração dos mapas de redes bibliométricas, observa-se que os resultados mostraram uma relação de 15 países que contribuíram através de publicações para o banco de dados da WoS, abordando assuntos voltados para a análise da paisagem no Cerrado brasileiro (figura 8).

Outra justificativa de resultado é a troca de citações, comum entre países, e também é apontado que os autores fazem uso de referências semelhantes. Este mesmo ponto é observado nas quantidades de citações do Brasil, Estados Unidos e Alemanha, mostrando que os artigos relacionados a rede de pesquisas e afiliações, recebem em média uma maior troca de citações e referências bibliográficas.

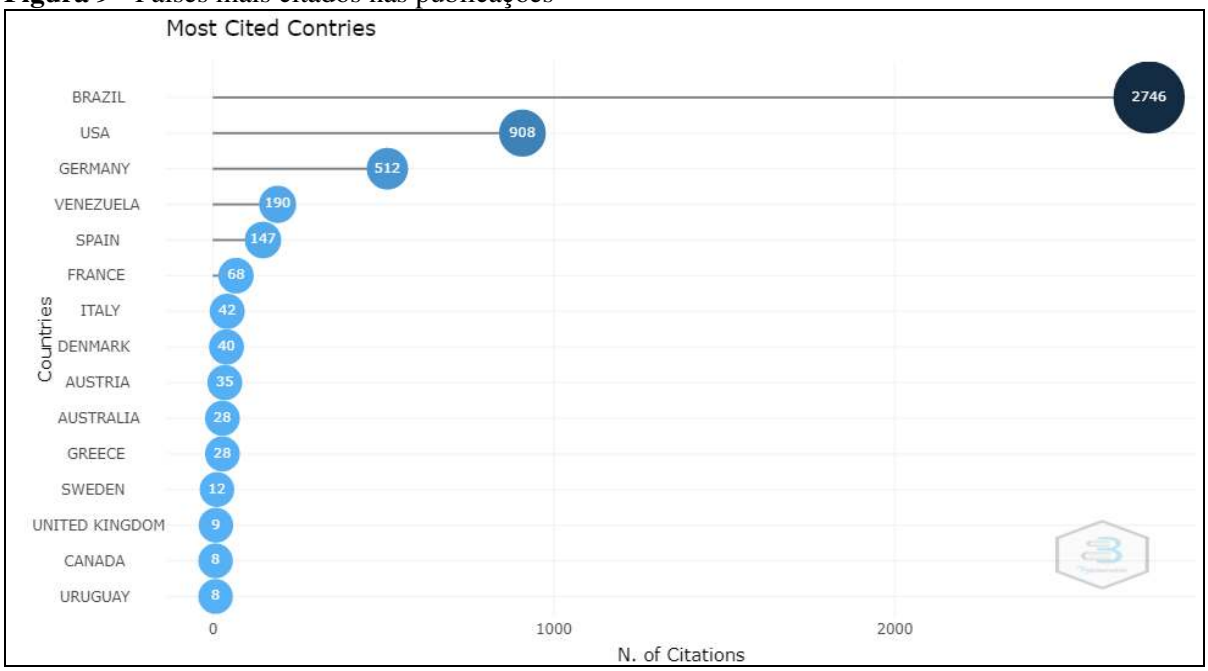
Nesse contexto, o Brasil apresentou um total de 2.746 citações nos trabalhos selecionados, os Estados Unidos foram mencionados 908 vezes, Alemanha 512, Venezuela 190, Espanha 147, França 68 e os outros países tiveram menos de 50 citações nos trabalhos avaliados.

Figura 8 - Distribuição geográfica de publicações



Fonte: *Biblioshiny*, organizado pelo autor, 2021.

Figura 9 - Países mais citados nas publicações



Fonte: *Biblioshiny*, organizado pelo autor, 2021.

Ocorrência de palavras-chave

As ocorrências de termos organizados pelo *biblioshiny*, foram selecionadas pelo campo de todas as palavras-chave disponibilizada pelos autores, ou seja, os termos que são utilizados para o direcionamento dos assuntos abordados pelo artigo. O mapa de co-

ocorrência desses termos expressa uma considerável utilização do termo "Cerrado", bem como diferentes frentes de pesquisa e análise, que é confirmado pela forte presença de palavras como *remote sensing, landscape ecology, biogeography, microsatellits, landscape genetics, land use, deforestation, biodiversity,* etc. Outros termos que corroboram para essa afirmação são exemplificados pelos termos *beta diverity, connectivity, amphibians, biomonitering, Community structure, habitat less, South America, geomorphology, agroecosystems* dentre outras.

Vários dos termos citados, demonstram que a frente de pesquisa relacionada as novas tecnologias, como exemplo o sensoriamento remoto e geoprocessamento vem influenciando as mais diversas frentes de pesquisa no Cerrado (figura 10).

Figura 10 - Ocorrência de palavras-chave, *Biblioshiny.*



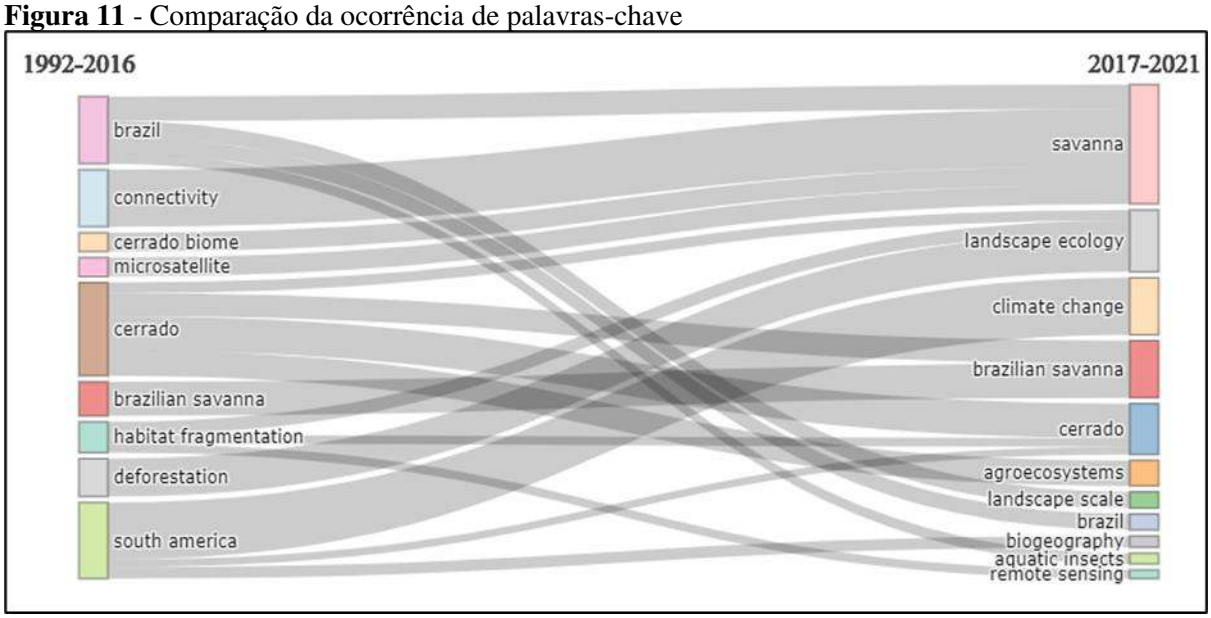
Fonte: *Biblioshiny*, organizado pelo autor, 2021.

Essa grande quantidade de termos variados também indicam interesses de estudo em diferentes enfoques e locais, corroborado pelos termos *South american, Atlantic forest, climate change* e *amazonia*. Nesse mesmo contexto, também é observado que outra frente alcança interesses relevantes, como é o caso da conservação da biodiversidade, expressos por termos que envolvem a biogeografia, bioecologia, ecologia da paisagem etc. Observa-se também, termos que fazem parte de um mesmo sentido, exemplificados pelas palavras *cerrado, brazilian savana, savana, cerrado biome* e *brasilian cerrado.*

No que diz respeito a todas as palavras-chave levantadas, apresenta-se na figura 11 a comparação do uso de determinados termos pelos autores em dois períodos delimitados. A

primeira frente analisada é das palavras mais inseridas pelos autores no período de 1992 a 2016, expressas pelos termos *Brazil, connectivity, cerrado biome, microsatellite, cerrado, brazilian savana, habitat fragmentation, deforestation* e *South american.* A segunda frente, de 2017 a 2021 expressa os termos *savana, landscape ecology, climate change, brazilian savana, cerrado, agroecosystem* etc.

Figura 11 - Comparação da ocorrência de palavras-chave



Fonte: *Biblioshiny*, organizado pelo autor, 2021.

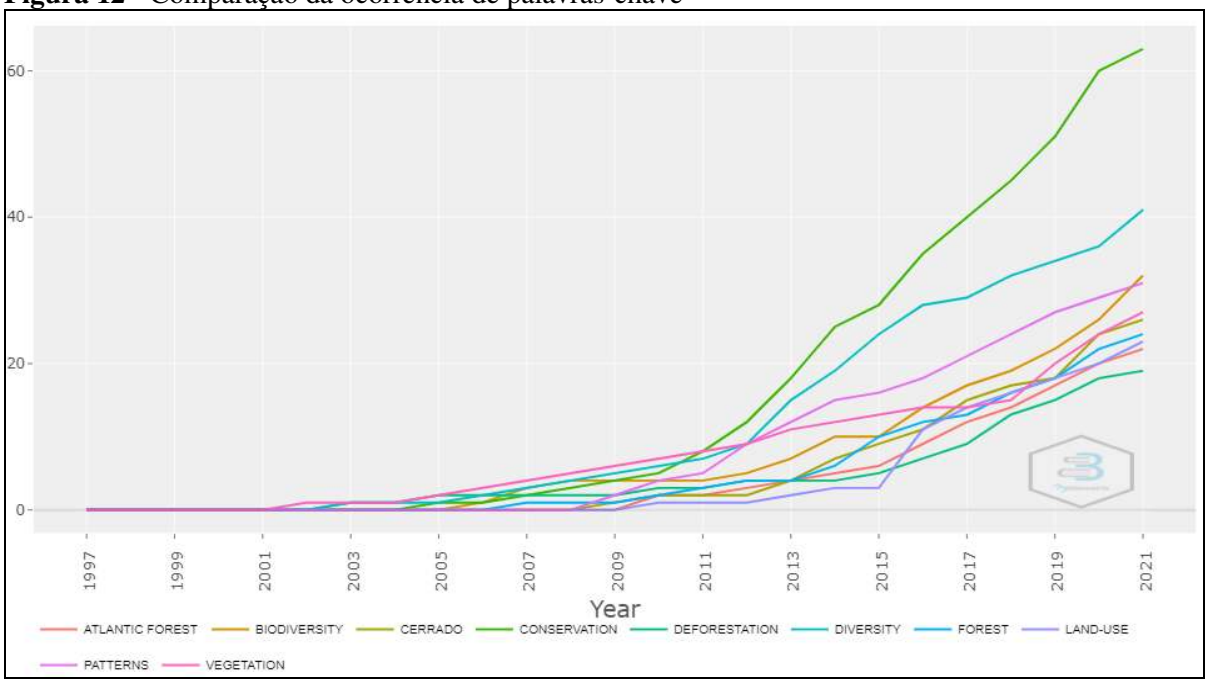
Nota-se que o termo "*cerrado"* na primeira frente (1992-2016) foi segmentado a partir de 2017, sendo relacionado principalmente aos termos "*savana, brazilian savana, agroecosystems* e *landscape scale*". O termo "*South american*", passou a ser correlacionado a temas que concernem as mudanças climáticas, biogeografia e cerrado. Todos esses termos são influenciados anos após ano e expressam questões referentes a sua atualidade, ou seja, certos temos se tornarão mais frequentes e usuais conforme a questão em dado momento. Para melhor compreensão é apresentado na figura 12 a evolução das palavras-chave utilizadas pelos autores.

O termo que mais demonstrou evolução foi o de conversação, com seu início de utilização em trabalhos em 2001, e em 2021 sendo inserido em mais de 60 artigos. Outras palavras que tiveram crescimento e relação entre elas é a diversidade e o desmatamento, esses termos passaram a ser muito utilizados devido as intensas conversões da vegetação natural do Cerrado em pastagem, consequentemente alterando os fluxos e as dinâmicas naturais, tanto biológicas quanto ecológicas, o qual foi bastante abordado em trabalhos na última década

pelos autores Bianchi e Haig (2013), Brito *et al*. (2017), Mendes e Marco (2018), Bispo *et al*. (2020), Clemente *et al*. (2020) e Cerqueira *et al*. (2021).

Todas as palavras demonstradas na figura 12 tiveram importantes evoluções, e demonstraram estar crescendo a cada ano, representando questões da atualidade e abrangendo temas que propõem soluções e despertam o interesse pela paisagem e pela conservação do meio ambiente.

Figura 12 - Comparação da ocorrência de palavras-chave



Fonte: *Biblioshiny*, organizado pelo autor, 2021

Conclusões

A partir desse estudo realizado evidencia-se que a pesquisa bibliométrica está se tornando cada vez mais importante no trabalho científico, podendo ser usado para o levantamento de coleções bibliográficas, e também permite que seja utilizado como subsídio para sustentar e até mesmo confirmar hipóteses. Neste artigo foram encontrados um total de 257 artigos da plataforma de dados científicos *Web of Science,* que foram avaliados e submetidos à plataforma *biblioshiny* para análise bibliométrica. Por meio dessa análise, além de um melhor entendimento desse tipo de pesquisa, a mesma proporcionou meios para chegar as respostas das questões levantadas.

No que diz respeito a origem geográfica das publicações e citações conclui-se que, os autores de determinado país se concentram em estudos e redes bibliográficas de proximidades

geográficas, já que nos resultados foi constatado que há uma troca de citações entre autores originalmente do Brasil e dos Estados Unidos.

O Brasil abarca mais de 80% dos estudos de análise da paisagem no Cerrado brasileiro, e também, é o país mais citado no corpo dos artigos, essa afirmação parte das redes de colaboração entre países e instituições, estas elencadas nos estudos publicados por autores de outras nacionalidades.

Com os resultados correspondentes as palavras-chave mais utilizadas, foi visto que em muitos trabalhos os termos sensoriamento remoto e microssatélite estão presentes, indicando que cada vez mais a interação entre as ferramentas de geoprocessamento e dados digitais vem crescendo, principalmente no monitoramento e levantamento de dados para a análise da paisagem, majoritariamente no contexto do uso das terras.

Conclui-se que a quantidade de pesquisas nesse contexto estudado vem crescendo consideravelmente, e é importante salientar que em 2021 já se teve mais da metade de publicações em comparação ao ano de 2020. Nesse sentido, ressalta-se que as pesquisas passam por adequações e diferentes enfoques, a depender do tempo e das questões ambientais. Essa afirmação foi confirmada nas análises de palavras-chave, sendo modificadas e adequadas ano após ano sua abordagem.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

ALTRICHTER, M., TABER, A., BECK, H., REYNA-HURTADO, R., LIZARRAGA, L., KEUROGHLIAN, A., SANDERSON, E. W. Range-wide declines of a key Neotropical ecosystem architect, the Near Threatened white-lipped peccary Tayassu pecari. **Oryx**, v. 46, n. 1, pp. 87-98. 2012.

ARIA, M.; CUCCURULLO, C. Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis**. Journal of Informetrics**, v. 11, n. 4, p. 959–975, 2017.

BEHLING, H. South and southeast Brazilian grasslands during Late Quaternary times: a synthesis**. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 177, n. 1-2, p. 19-27, 2002.

BEHLING, H., ARZ, H. W., PÄTZOLD, J., WEFER, G. Late Quaternary vegetational and climate dynamics in southeastern Brazil, inferences from marine cores GeoB 3229-2 and GeoB 3202-1. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v.179, n. 3-4, pp. 227-243. 2002.

BERTRAND G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Ra'e Ga.,** n.8, p.141-152. 2004.

BIANCHI, C, A.; HAIG, S. M. Deforestation trends of tropical dry forests in central Brazil**. Biotropica**, v. 45, n. 3, p. 395-400, 2013.

BIBLIOMETRIX. **Bibliometrix: a brief story**. 2019. Disponivel em < https://www.bibliometrix.org/About.html>, acesso em: 10 de junho de 2021.

BISPO P. D; RODRIGUEZ-VEIGA P; ZIMBRES B; DE MIRANDA S. C; CEZARE C. H. G; FLEMING S; BALDACCHINO F; LOUIS V; RAINS D; GARCIA M; ESPIRITO-SANTO F. D; ROITMAN I; PACHECO-PASCAGAZA A.M; GOU Y. Q; ROBERTS J; BARRETT K; FERREIRA L. G; SHIMBO J. Z; ALENCAR A; BUSTAMANTE M; WOODHOUSE I. H; SANO E. E; OMETTO J. P; TANSEY K; BALZTER H. Woody aboveground biomass mapping of the brazilian savanna with a multi-sensor and machine learning approach. **Remote Sensing**, 12(17), 2685. 2020.

BRITO, R. N., GORLA, D. E., DIOTAIUTI, L., GOMES, A. C., SOUZA, R. C., ABAD-FRANCH, F. Drivers of house invasion by sylvatic Chagas disease vectors in the Amazon-Cerrado transition: A multi-year, state-wide assessment of municipality-aggregated surveillance data. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 11, n.11, e0006035. 2017.

CERQUEIRA, M. C., MATRICARDI, E. A. T., SCARIOT, A. O., OLIVEIRA, C. H. D. Fragmentação da paisagem no entorno e na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Nascentes das Geraizeiras, Minas Gerais**. Ciência Florestal**, v. 31, pp. 607-633. 2021.

CLEMENTE, C. M. S.; ESPÍRITO-SANTO, M. M. do; LEITE, M. E.. Estimates of deforestation avoided by protected areas: a case study in Brazilian tropical dry forests and Cerrado. **Landscape Research**, v. 45, n. 4, p. 470-483, 2020.

COSTA, L. P., LEITE, Y. L. R., MENDES, S. L., DITCHFIELD, A. D. Mammal conservation in Brazil. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, pp. 672-679. 2005.

COSTA, M. H.; BOTTA, A.; CARDILLE, J. A. Effects of large-scale changes in land cover on the discharge of the Tocantins River, Southeastern Amazonia. **Journal of Hydrology, Amsterdam**, v. 283, n. 12, p. 206-217, 2003.

CREPANI, E; MEDEIROS, J. S; FILHO, P. H; FLORENZANO, T. G; DUARTE, V; BARBOSA, C. C. F. **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao Ordenamento Territorial.** São José dos Campos**:** INPE, 2001. 113p.

DAVID, M., DA SILVA, C. J., ALCÂNTARA, L. C. S., SGUAREZI, S. B. Conhecimento tradicional em comunidades do Cerrado Mato-Grossense: Um Estudo Bibliométrico**. Biodiversidade**, v. 19, n. 2, 2020.

DEFRIES, R., HEROLD, M., VERCHOT, L., MACEDO, M. N., SHIMABUKURO, Y. Export-oriented deforestation in Mato Grosso: harbinger or exception for other tropical

forests?. Philosophical Transactions of the Royal Society B: **Biological Sciences**, v. 368, n. 1619, pp. 2012-2073. 2013.

DINIZ-FILHO, J. A. F., DINIZ, J. V. B. P., RANGEL, T. F., SOARES, T. N., DE CAMPOS TELLES, M. P., COLLEVATTI, R. G., BINI, L. M. A new eigenfunction spatial analysis describing population genetic structure**. Genetica**, v. 141, n.10-12, pp. 479-489. 2013.

DURIGAN, G; SIQUEIRA, M. F. de; FRANCO, G. A. D. C. Threats to the Cerrado remnants of the state of São Paulo, Brazil. **Scientia Agricola**, v. 64, pp. 355-363, 2007.

FERREIRA, L. G., YOSHIOKA, H., HUETE, A., SANO, E. E. Seasonal landscape and spectral vegetation index dynamics in the Brazilian Cerrado: An analysis within the Large-Scale Biosphere–Atmosphere Experiment in Amazônia (LBA). **Remote Sensing of Environment,** v. 87, n. 4, pp. 534-550. 2003.

FILIPPI, A. M., BRANNSTROM, C., DOBREVA, I., CAIRNS, D. M., KIM, D. Unsupervised fuzzy ARTMAP classification of hyperspectral Hyperion data for savanna and agriculture discrimination in the Brazilian Cerrado. GIScience **Remote Sensing,** v. 46, n. 1, pp. 1-23. 2008.

GAINSBURY, A. M.; COLLI, G. R. Lizard Assemblages from Natural Cerrado Enclaves in Southwestern Amazonia: The Role of Stochastic Extinctions and Isolation1. **Biotropica,** v. 35, n. 4, p. 503-519, 2003.

HARRIS N. L; GOLDMAN E; GABRIS C; NORDLING J; MINNEMEYER S; ANSARI S; LIPPMANN M; BENNETT L; RAAD M; HANSEN M; POTAPOV P. Using spatial statistics to identify emerging hot spots of forest loss. **Environmental Research Letters**, v. 12, n. 2, 024012. 2017.

HELMER, E. H., LEFSKY, M. A., ROBERTS, D. A. Biomass accumulation rates of Amazonian secondary forest and biomass of old-growth forests from Landsat time series and the Geoscience Laser Altimeter System. **Journal of Applied Remote Sensing**, v.3, n. 1, 033505. 2009.

IBGE. **Tabulações especiais do Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2006.

JASINSKI, E., MORTON, D., DEFRIES, R., SHIMABUKURO, Y., ANDERSON, L., HANSEN, M. Physical landscape correlates of the expansion of mechanized agriculture in Mato Grosso, Brazil. **Earth Interactions**, v. 9, n.16, pp.1-18. 2005.

JORGE, L. A. B., GARCIA, G. J. A study of habitat fragmentation in Southeastern Brazil using remote sensing and geographic information systems (GIS). **Forest Ecology and Management**, v. 98, n. 1, pp. 35-47. 1997.

JORGE, L. A. B., GARCIA, G. J. A study of habitat fragmentation in Southeastern Brazil using remote sensing and geographic information systems (GIS). **Forest Ecology and Management, v.** 98, n. 1, pp. 35-47. 1997.

KNEUBIL, A. M., DA SILVA, L. H. V. Análise bibliométrica sobre o Cerrado na base de dados Web Of Science. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 13, n. 31, 2020.

LIGEIRO, R., MELO, A. S., CALLISTO, M. Spatial scale and the diversity of macroinvertebrates in a Neotropical catchment. **Freshwater Biology**, v. 55, m. 2, pp. 424-435. 2010.

LIMA, J. E. F. W.; SILVA, E. M. Análise da situação dos recursos hídricos do Cerrado com base na importância econômica e socioambiental de suas águas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO CERRADO, 9 e SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE SAVANAS TROPICAIS, 2, 2008, Brasília. **Anais**... Brasília, DF: Embrapa-CPAC, p. 1-6. CD-ROM, On-line, 2008.

LOBO, J. R**. Dinâmica Da Paisagem Do Cerrado: Revisão De Literatura**. Programa De Pós-Graduação Em Ciência Animal, Aplicados do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás. 2013.

MACEDO D.R; HUGHES R.M; LIGEIRO R; FERREIRA W. R; CASTRO M. A; JUNQUEIRA N.T; OLIVEIRA D.R; FIRMIANO K.R; KAUFMANN P.R; POMPEU P. S; CALLISTO M. The relative influence of catchment and site variables on fish and macroinvertebrate richness in cerrado biome streams. **Landscape Ecology**, v. 29, n. 6, pp. 1001-1016. 2014.

MENDES, P; DE MARCO, P.. Bat species vulnerability in Cerrado: integrating climatic suitability with sensitivity to land-use changes. **Environmental Conservation**, v. 45, n. 1, p. 67-74, 2018.

MOREIRA, P. S. D. C., GUIMARãES, A. J. R., TSUNODA, D. F. QUAL FERRAMENTA BIBLIOMÉTRICA ESCOLHER? um estudo comparativo entre softwares. In Rede de Gestão da Informação e do Conhecimento; **P2P INOVAÇÃO**, Rio de Janeiro, v. 6 n. 2, Ed. Especial, p.140-158, 2020.

MUCHAILH MC. Análise da paisagem visando à formação de corredores de biodiversidade: Estudo de caso da porção superior da bacia do rio São Francisco Falso, Paraná [dissertação]. Curitiba: **Curso de Engenharia Florestal/UFPR**; 142p. 2007.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; DA FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v. 403, p. 853-858, 2000.

NOGUEIRA, C., BUCKUP, P. A., MENEZES, N. A., OYAKAWA, O. T., KASECKER, T. P., RAMOS NETO, M. B., DA SILVA, J. M. C. Restricted-range fishes and the conservation of Brazilian freshwaters. **PloS one**, v. 5, n. 6, e11390. 2010.

NOVAES, R. M. L., DE LEMOS FILHO, J. P., RIBEIRO, R. A., LOVATO, M. B. Phylogeography of Plathymenia reticulata (Leguminosae) reveals patterns of recent range expansion towards northeastern Brazil and southern Cerrados in Eastern Tropical South America. **Molecular ecology**, v. 19, n. 5, pp. 985-998. 2010.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. Floodplain 'murundus' of Central Brazil: evidence for the termite-origin hypothesis. **Journal of Tropical Ecology**, v. 8, n. 1, pp. 1-19. 1992.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. Vegetation physiognomies and woody flora of the Cerrado biome. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, T. J. **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna.** New York: Columbia University Press, cap.6, p. 91-120. 2002.

RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F. Biodiversity patterns of the woody vegetation of the Brazilian Cerrados. In: PENINGTON, T.; RATTER, J. A. Neotropical savannas and seasonally dry forests. Florida: **Boca Raton,** cap. 2, p. 31-66. 2006.

RÊGO, A. T. A.; COSTA, H. C. G.; NOBRE, S. B.; SOUZA, R. S.; QUEIROZ JÚNIOR, A. B.; LIMA, R. I. B. R.; COSTA, T. T.; ROQUE, F. S.; BEZERRA, J. M.. Análise integrada da paisagem na bacia hidrográfica de Coronel João Pessoa/RN. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.11, n.7, p.321-337. 2020.

REIS, E., LÓPEZ-IBORRA, G. M., PINHEIRO, R. T. Changes in bird species richness through different levels of urbanization: Implications for biodiversity conservation and garden design in Central Brazil. **Landscape and urban planning**, v. 107, n. 1, pp. 31-42. 2012.

RODRIGUES, M. E., DE OLIVEIRA ROQUE, F., QUINTERO, J. M. O., DE CASTRO PENA, J. C., DE SOUSA, D. C., JUNIOR, P. D. M. Nonlinear responses in damselfly community along a gradient of habitat loss in a savanna landscape. **Biological Conservation**, v. 194, pp. 113-120. 2016.

RODRIGUEZ, J. M. M., SILVA, E.V., CAVALCANTI, A.P.B. **Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental.** Fortaleza**:** Editora UFC, 2004.

ROSS, J. L. S. Landforms and environmental planning: Potentialities and Fragilities. **Revista do Departamento de Geografia**, volume especial p. 38-51, 2012.

ROSS, J.L.S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**. n. 8, p. 63-73, 1994.

SANO, E. E.; DAMBRÓS, L. A.; OLIVEIRA, G. C.; BRITES, R. S. Padrões de cobertura de solos do Estado de Goiás. In: FERREIRA, L. G. **A encruzilhada socioambiental – biodiversidade, economia e sustentabilidade no Cerrado**. Goiânia: Editora UFG, 2008.

SILVA, J. F., FARIÑAS, M. R., FELFILI, J. M., KLINK, C. A. Spatial heterogeneity, land use and conservation in the cerrado region of Brazil. **Journal of biogeography**, v. 33, n. 3, p. 536-548. 2006.

SILVA, T. G. **Inovação tecnológica na cafeicultura do Cerrado Mineiro: análise bibliométrica no SBICafé, no Periódico Coffee Science e no SciELO.** (Dissertação) Programa de Pós-Graduação, Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica da Universidade Federal do Triângulo Mineiro. 2015.

SOARES FILHO, B. S. **Análise de Paisagem: fragmentação e mudanças**. Belo Horizonte, MG: Departamento de Cartografia, Centro de Sensoriamento Remoto. Instituto de Geociências UFMG, 1998.

TAVARES, K. S. R; ROMAO, P. A; OLIVEIRA, I. J. de. Vulnerabilidade Ambiental no Município de São Domingos (GO). **Revista Brasileira de Geografia Fisica**. v. 13, p. 2212-2232, 2020.

VASCONCELOS, H. L., VILHENA, J. M. Species Turnover and Vertical Partitioning of Ant Assemblages in the Brazilian Amazon: A Comparison of Forests and Savannas 1. **Biotropica: The Journal of Biology and Conservation**, 38(1), 100-106. 2006.

WELCH, J. R., BRONDÍZIO, E. S., HETRICK, S. S., COIMBRA JR, C. E. Indigenous burning as conservation practice: Neotropical savanna recovery amid agribusiness deforestation in Central Brazil. **PloS one**, v. 8, n. 12, e81226. 2013.

ZIMMERMAN, B., PERES, C. A., MALCOLM, J. R., TURNER, T. Conservation and development alliances with the Kayapó of south-eastern Amazonia, a tropical forest indigenous people. **Environmental Conservation**, v. 28, n. 1, pp.10-22. 2001.