



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO CENTRO  
TECNOLÓGICO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E  
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

VILKER ZUCOLOTTO PESSIN

***SMART BIBLIOMETRICS: UM MÉTODO INTEGRADO DE SCIENCE MAPPING E  
ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA***

VITÓRIA - ES  
2022

VILKER ZUCOLOTTO PESSIN

***SMART BIBLIOMETRICS: UM MÉTODO INTEGRADO DE SCIENCE MAPPING E  
ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA***

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial à obtenção de grau de Mestre em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável.

Orientadora:  
Prof<sup>a</sup>. Dra. Luciana Harue Yamane

VITÓRIA - ES

2022

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

---

Zucolotto Pessin, Vilker,

*SMART BIBLIOMETRICS: UM MÉTODO INTEGRADO DE SCIENCE MAPPING E ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA / VILKER ZUCOLOTTO PESSIN. 2022.*

xx f.

Orientadora: Luciana Harue Yamane.

Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Tecnológico.

1. *Science mapping*. 2. Análise Bibliométrica. 3. Business Intelligence. 4. *Smart Bibliometrics*. 5. Tomada de decisão. I. Harue Yamane, Luciana. II. Ribeiro Siman, Renato. III. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro Tecnológico. IV. Título.

CDU:

---

VILKER ZUCOLOTTO PESSIN

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial à obtenção de grau de Mestre em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável.

Aprovada em 19 de setembro de 2022.

### **COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. D.Sc. Luciana Harue Yamane  
Orientadora - PPGES / CT / UFES

---

Prof. D.Sc. Renato Ribeiro Siman  
Examinador Interno - PPGES / CT / UFES

---

Prof. D.Sc. Roquemar Baldam  
Examinador Externo – IFES

---

Prof. D.Sc. Valdemar Lacerda Júnior  
Examinador Convidado – PRPPG / UFES

*“Não se gerencia o que não se mede, não se mede o que não se define, não se define o que não se entende, e não há sucesso no que não se gerencia”.*

*(William Edwards Deming)*

## **AGRADECIMENTOS**

Aos queridos amigos que me acompanharam ao longo dessa jornada, obrigado pelos conselhos, apoio e trocas de experiências.

À minha orientadora DSc. Luciana Harue Yamane e aos professores DSc. Renato Ribeiro Siman e Dr. Valdemar Lacerda Júnior agradeço imensamente a paciência, dedicação e disponibilidade para me orientar nessa pesquisa. Meus agradecimentos ao professor Dr. Roquemar Baldam que me colocou em contato, pela primeira vez, com as técnicas de *science mapping* e bibliométricas.

Ao apoio institucional da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e do Banco de Desenvolvimento do Espírito Santo (Bandes). A todos os colegas do Bandes, LAGESA, PRPPG e PPGES que compartilharam histórias, lutas e risos comigo nesta jornada. Aos que participaram respondendo aos questionários da minha pesquisa e que contribuíram para a sua realização, muito obrigado.

## RESUMO

As técnicas de *science mapping* e bibliometria facilitam a vida do pesquisador fornecendo os elementos necessários para uma escrita sistematizada, revelando ao pesquisador as bases teóricas sobre determinado estudo com foco em resultados e publicação. Para tanto, desenvolveu-se um sistema com o objetivo de facilitar a análise bibliométrica e seleção de referencial teórico, materializando-se por um sistema de *Business Intelligence* que traz dinamicidade e agilidade ao processo de escrita científica. O sistema intitulado *Smart Bibliometrics*, resultado desta pesquisa, é de fácil navegação, conta com visuais interativos e contundentes, permite integrar equipes e performar análises avançadas de forma sistematizada. Um dos diferenciais da ferramenta é o desenvolvimento completo em plataforma tecnológica de ponta quando o assunto é informação e compartilhamento. Além do mais, consegue agilizar processos que seriam morosos. Para utilizar os recursos não é necessário sequer fazer o *download* de qualquer *software* no computador do usuário. Outra vantagem é o processamento dos dados simultaneamente das bases Scopus e Web of Science, ampliando a versatilidade da solução. A análise performada ficará disponível e sua atualização será facilitada por um processo automatizado. Nesta pesquisa, além do desenvolvimento de um sistema em plataforma tecnológica de vanguarda quando o assunto é informação e compartilhamento, procedeu-se a validação da solução a partir da aplicação de Teste *Alpha* para verificar a experiência do usuário com as funcionalidades desenvolvidas, recebendo *feedback* de um grupo de usuários que utilizaram a plataforma. A solução se mostrou viável, encontra-se em condições de ser escalável e pode ser replicada em diversas instituições que tenham interesse na metodologia apresentada.

**Palavras-chave:** *Science mapping*, análise bibliométrica, business intelligence, Teste *Alpha*, validação de sistemas.

## ABSTRACT

*Science mapping* and Bibliometrics techniques will greatly facilitate the life of the researcher, providing the necessary elements for a systematic writing, revealing to the researcher the theoretical bases of a given study with a focus on results and publication. Therefore, the Smart method was developed with the objective of facilitating the bibliometric analysis and selection of theoretical references, materializing itself by a *Business Intelligence* system that promises to bring intelligence, dynamism, and agility to the scientific writing process. The system called *Smart Bibliometrics*, the result of this research, is easy to navigate, has interactive and compelling visuals, allows teams to integrate and perform advanced analysis in a systematic way. One of the differentials of the tool is the complete development in a state-of-the-art technological platform when it comes to information and sharing. In addition, it manages to speed up processes that would be time-consuming. To use the resources, it will not even be necessary to download any software on the user's computer. Another advantage is the simultaneous processing of data from Scopus and Web of Science databases, increasing the solution's versatility. The performed analysis will be available, and its updating will be facilitated by an automated process. In this research, in addition to developing a system on a state-of-the-art technological platform when it comes to information and sharing, the solution was validated through the *Alpha Test* application to verify the user's experience with the developed features, receiving *feedback* from a group of users who used the platform. The solution proved to be viable, it can be scalable and may be replicated in several institutions that are interested in the presented methodology.

**Keywords:** *Science mapping*, bibliometric analysis, business intelligence, *Alpha Test*, system validation.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Elementos textuais da dissertação.....	16
Figure 2 - Methodologies and technologies evolution for selected bibliography.....	27
Figure 3 - Bibliometric analysis workflow.....	30
Figure 4 - Initial interface and analysis.....	34
Figure 5 - Word research analysis screen.....	37
Figure 6 – Authors and Coauthors analysis screen.....	38
Figure 7 - Journals analysis screen.....	39
Figure 8 - Publisher, journals and time series analysis screen.....	40
Figure 9 - Language analysis screen.....	40
Figure 10 - Smart Graphs analysis screen.....	42
Figure 11 - Graphs of authors and journals analysis screen.....	43
Figure 12 - Export data screen.....	44
Figure 13 - Impact Factor screen.....	45
Figura 14 - Conhecimento dos usuários de outras ferramentas e métodos.....	61
Figura 15 - Percepção de aplicabilidade e objetivos do sistema.....	64
Figura 16 - Recursos de navegação e interação.....	66
Figura 17 - Nuvem de palavras dos comentários e sugestões.....	67
Figura 18 - Experiência de navegação e interação.....	69
Figura 19 - Nuvem de Palavras a partir das sugestões de aprimoramento.....	70
Figura 20 – Print da tela de resultado do processamento do <i>Smart Bibliometrics</i> ....	71

## LISTA DE TABELAS

Table 1 - Comparison between methods and tools.....	32
Table 2 - Description of metrics, visuals, dimensions, and analysis.....	35

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Questionário 1 com os itens avaliados no dia do <i>workshop</i> de apresentação do <i>Smart Bibliometrics</i> .....	57
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Quadro 2 - Questionário 2 com as questões aplicadas após 20 dias de uso do sistema .....	59
Quadro 4 - Avaliação da usabilidade e experiência do usuário.....	69

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

BI: Business Intelligence

Cy: Ano atual

ETL – Extração, transformação e carregamento de dados

IF: Índice de fator de impacto

JCR: *Journal Citation Reports*

LabMCDA - Laboratório de Metodologias Multicritério de Apoio à Decisão

MaxFI: Valor máximo do índice de Fator de Impacto da revista

MaxTx: Valor máximo da taxa de citações por ano

Proknow-C - *Knowledge Development Process Constructivist*

$\Sigma Ci$ : Somatório das citações de um documento

W1: Índice de ponderação da taxa de citações

W2: Índice de ponderação.

Yp: Ano da publicação.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO GERAL E ESCOPO DA DISSERTAÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO 2: SMART BIBLIOMETRICS: AN INTEGRATED METHOD OF SCIENCE MAPPING AND BIBLIOMETRIC ANALYSIS .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2 EVOLUTION OF BIBLIOMETRIC ANALYSIS METHODS AND TECHNOLOGIES .....</b>	<b>22</b>
2.2.1 HistCite (2003) .....	23
2.2.2 CiteSpace (2004) .....	23
2.2.3 BibExcel (2009).....	23
2.2.4 Proknow-C (2010) .....	24
2.2.5 vOSviewer (2010), Gephi (2010), SciMat (2011) .....	24
2.2.6 Methodi Ordinatio (2015) .....	25
2.2.7 Bibliometrix (2017).....	25
2.2.8 Smart Bibliometrics (2022).....	26
2.2.9 Timeline.....	26
<b>2.3 SMART BIBLIOMETRICS BREAKDOWN .....</b>	<b>27</b>
<b>2.4 DETAILING THE SMART BIBLIOMETRICS IN STAGES.....</b>	<b>30</b>
<b>2.5 ACCESS TO SMART BIBLIOMETRICS SYSTEM.....</b>	<b>33</b>
<b>2.6 FEATURES DETAILING .....</b>	<b>36</b>
2.6.1 World research.....	36
2.6.2 Author and Coauthors.....	38
2.6.3 Journals .....	38
2.6.4 Publisher, Journal & Time Series .....	39
2.6.5 Language .....	40
2.6.7 Detailing core analysis - Smart Graphs .....	41
2.6.8 Export Data .....	44
2.6.9 Impact Factor.....	44
<b>2.7 PROCESSING AND NEW DEVELOPMENTS .....</b>	<b>45</b>
<b>2.8 FINAL CONSIDERATIONS .....</b>	<b>46</b>
<b>2.9 REFERENCES.....</b>	<b>48</b>
<b>CAPÍTULO 3: VALIDAÇÃO DO SISTEMA SMART BIBLIOMETRICS .....</b>	<b>51</b>
<b>3.1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>52</b>
<b>3.3 VALIDAÇÃO DE SISTEMAS .....</b>	<b>54</b>
<b>3.4 METODOLOGIA.....</b>	<b>56</b>
3.4.1. Etapa I: Aceitação do sistema.....	57
<b>3.5 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>60</b>

3.5.1. Etapa I: Aceitação do sistema .....	60
3.5.2. Etapa II: Experiência de navegação e processamento .....	68
3.5.3 Etapa III: Ajustes no sistema e desenvolvimentos futuros .....	70
<b>3.5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>75</b>
<b>3.7 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>77</b>
<b>CAPÍTULO 4: CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>85</b>
<b>CAPÍTULO 5: REFERÊNCIAS.....</b>	<b>87</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>89</b>
<b>ANEXO A - PEDIDO DE REGISTRO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR .....</b>	<b>89</b>
<b>ANEXO B- PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA CEP/CONEP.....</b>	<b>95</b>

## CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO GERAL E ESCOPO DA DISSERTAÇÃO

A era do “*big data*” marca um novo contexto de desenvolvimento de sistemas, quando as soluções tecnológicas ampliaram consideravelmente seu escopo para oferecerem soluções mais arrojadas, com vistas ao compartilhamento de informações em nuvem e com elevada capacidade de processamento para gerar competitividade e criação de valor aos usuários, sobretudo no meio acadêmico ou empresarial, em que uma quantidade crescente de dados é produzida e armazenada em escala de crescimento exponencial (MIKALEF et al., 2018; SHENG; AMANKWAH-AMOA; WANG, 2019).

Estes dados disponíveis em portais científicos são fontes que geram informações estratégicas ao propiciar assertividade na produção científica, revelando ao pesquisador um panorama da ciência e sinalizando tendências em determinado campo de pesquisa (ALCAIDE–MUÑOZ et al., 2017, 2017; DONTU et al., 2021; RODRÍGUEZ-BOLÍVAR; ALCAIDE-MUÑOZ; COBO, 2018; SEDDON et al., 2017).

Há uma variedade de dados disponíveis para gerar inteligência no meio científico, assim, é aconselhável que o cientista faça um planejamento à escrita científica antes mesmo de se iniciar a produção de conteúdo, analisando quais referências irá utilizar para melhor descrever o ‘estado de arte’ do saber científico (ARIA; CUCCURULLO, 2017).

A escrita científica busca sua fundamentação teórica em uma revisão sistemática da literatura (GALVÃO; RICARTE, 2019) suportada por sistemas de informação que apresentem um panorama da ciência, quando então são descritos os principais conceitos, resultados e construções teóricas trabalhadas por um conjunto de pesquisadores.

Nesta tarefa de revisão bibliográfica, a pesquisa sistematizada tem por objetivo trazer um método organizado e é um procedimento de tradicional no contexto acadêmico (GRANT; BOOTH, 2009), sendo reconhecida por seguir um método transparente e replicável de execução, para que seja possível selecionar as obras mais relevantes e eliminar aquelas que não são tão relevantes para uma pesquisa específica (PAGANI; KOVALESKI; RESENDE, 2015).

Este procedimento sistematizado tem seu valor reconhecido por trazer racionalidade ao processo e potencializar o alcance de resultados no meio científico. As revisões

sistemáticas da literatura têm contribuído substancialmente para o desenvolvimento do conhecimento em diversas áreas, envolvendo a exploração de estudos existentes com atenção aos limites teóricos, unidades de análise, fontes de dados, contextos de estudo e definições e a operacionalização de construtos, bem como métodos de pesquisa, com o objetivo de refinar ou revisar a teoria existente (DURACH; KEMBRO; WIELAND, 2017).

Com o aumento do número de publicações científicas nos últimos anos, em sintonia com os desafios do '*big data*', e aliado ainda ao surgimento de novos periódicos, torna-se mais difícil o trabalho dos cientistas no que se refere à seleção de material bibliográfico para apoiar suas pesquisas (PAGANI; KOVALESKI; RESENDE, 2015). Nesta linha de pensamento PAGANI, KOVALESKI e RESENDE (2015) concordam que a tarefa de seleção de artigos além de demorada, também são sustentadas por critérios e sistemas adequados para que os pesquisadores elejam sistematicamente os trabalhos mais relevantes da literatura (PAGANI; KOVALESKI; RESENDE, 2015).

Assim, é altamente viável ao pesquisador conduzir um estudo com o apoio de um sistema de *science mapping* e de análise bibliométrica, que venha facilitar sobremaneira seu trabalho, fornecendo informações estratégicas para uma escrita sistematizada, revelando ao pesquisador as bases teóricas sobre determinado estudo com foco em publicação na revista alvo eleita alavancando a probabilidade de sucesso em uma publicação (ALCAIDE–MUÑOZ et al., 2017; DONTU et al., 2021; HALLINGER, 2020; PALLOTTINO et al., 2018).

A abordagem do mapeamento científico para analisar a evolução temática dos problemas de pesquisa pode ser realizada combinando diferentes ferramentas bibliométricas para analisar a evolução da estrutura cognitiva de determinado tópico de pesquisa, o que leva à descoberta de fronteiras científicas (ALCAIDE–MUÑOZ et al., 2017a). Observa-se que o uso da bibliometria e *science mapping* está se estendendo a diversas áreas, considerando que o mapeamento científico é complexo e difícil de manejar porque é multi-passo e frequentemente requer inúmeras e diversas ferramentas de *software*, que não são necessariamente de livre acesso e que são importantes para uma escrita direcionada (ARIA; CUCCURULLO, 2017).

Assim, no meio acadêmico ganham destaque as novas aplicações tecnológicas que trazem inteligência e racionalidade ao processo de produção científica e que relacionem os limiares do conhecimento sob o prisma de determinados autores e

revistas ao redor de determinado problema, desvendando importantes nuances da evolução da ciência a partir da compreensão dos dados científicos (ARIA; CUCCURULLO, 2017; COBO et al., 2014; DE CARVALHO et al., 2020; DONTU et al., 2021; GALVÃO; RICARTE, 2019).

Com o passar dos anos essas ferramentas bibliométricas evoluíram em conjunto com os sistemas de informação, seja fornecendo análises de *science mapping* com foco nas visualizações (ARIA; CUCCURULLO, 2017; HALLINGER; KOVAČEVIĆ, 2019; M.J. COBO, 2013), seja fornecendo análises bibliométricas com base em indicadores de classificação e seleção das publicações (DE CAMPOS et al., 2018; DERVIS, 2019; PERSSON; DANELL; SCHNEIDER, 2009). Ou seja, embora os sistemas tenham evoluído, percebe-se que as soluções disponíveis no meio acadêmico até então não integraram com eficiência as análises visuais e de seleção e classificação de documentos no que tange a aplicação das técnicas de *science mapping* e bibliométricas, revelando uma proeminente lacuna de pesquisa, para o desenvolvimento de um protótipo de um sistema que faça essa integração entre bibliometria e visualizações de dados.

Considerando esses desafios, bem como levando-se em conta a oportunidade de desenvolvimento de uma solução tecnológica que faça o amálgama entre *science mapping* e análise bibliométrica, foi criado o *Smart Bibliometrics* (ZUCOLOTTO et al., 2022) aplicando o conceito de *Business Intelligence* (BI) e sendo capaz de fornecer visualizações interativas de dados, ao mesmo tempo classificar os documentos científicos.

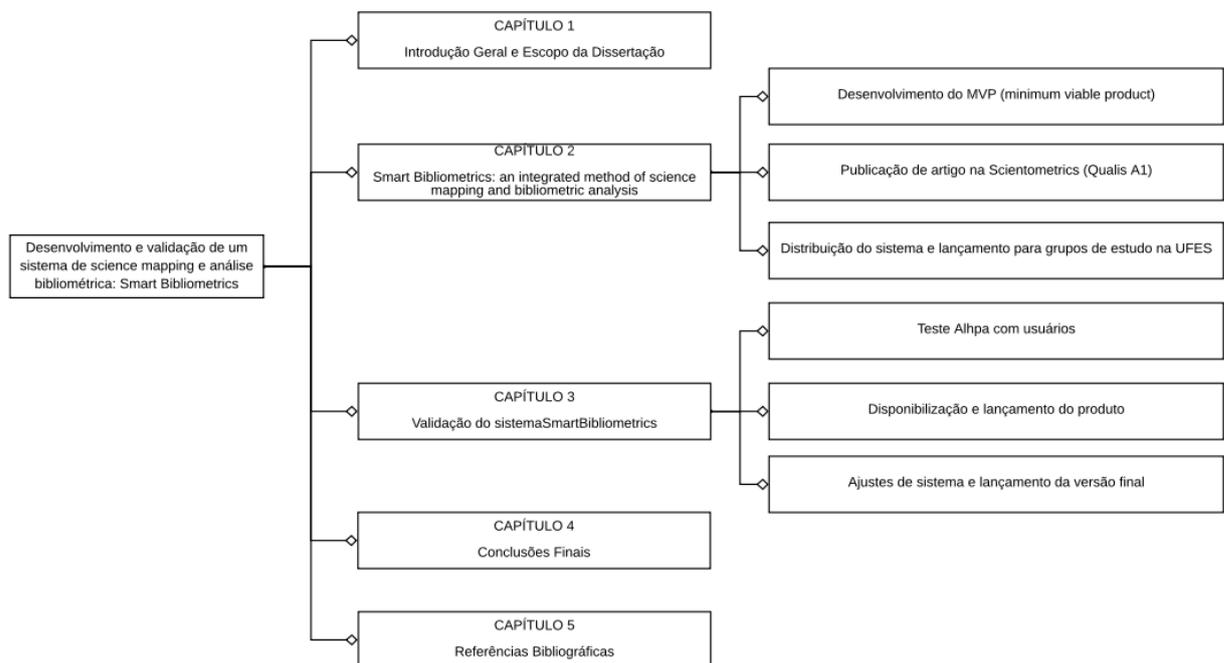
Mas por que BI? Nas situações em que temos a necessidade de medir e mensurar indicadores, bem como desenvolver visualizações contundentes e esclarecedoras, ferramentas de BI encontram ampla aplicabilidade. O próprio termo de “Inteligência de negócios”, que pode ser entendido como um processo de coleta, análise, interpretação e disseminação de dados e informações de valor no momento certo para uso no processo de tomada de decisão (LÓPEZ-ROBLES et al., 2019), ganham relevância no contexto acadêmico ao trazer a possibilidade de agregar inteligência à produção científica, revertendo inteligência em escolhas assertivas a partir do desenvolvimento de soluções com recursos avançados de processamento, contemporâneas às necessidades do *big data* (CHEN; H.L.CHIANG; C. STOREY, 2018).

Assim, esta pesquisa teve como objetivo geral desenvolver e validar um sistema de análise bibliométrica e de *science mapping*, materializado em um sistema de BI que esteja em condições de ser escalado ao público acadêmico e de pesquisadores. Com a intenção de entregar e validar essa solução, este estudo teve como objetivos específicos:

- Desenvolver um sistema capaz de unir as técnicas de *science mapping* e análise bibliométrica denominado *Smart Bibliometrics*;
- Validar o *Smart Bibliometrics* por meio de testes com usuários para revisar e ajustar conforme *feedback* recebido.

Considerando o escopo dessa dissertação, além do capítulo introdutório, o desenvolvimento desta pesquisa foi dividido em dois outros capítulos principais redigidos na forma de artigos. A Figura 1 apresenta um fluxograma com os principais elementos textuais dessa dissertação.

Figura 1 - Elementos textuais da dissertação



Fonte: Autoria própria.

Conforme observado na Figura 1, no Capítulo 1 foi desenvolvida uma introdução geral da dissertação para apresentar o escopo do trabalho, bem como, uma breve apresentação dos principais temas discutidos neste trabalho.

O segundo capítulo apresenta o artigo publicado em maio/2022 na revista científica *Scientometrics*, com o título “*Smart Bibliometrics: an integrated method of science mapping and bibliometric analysis*”, volume 127, p. 3695-3718, classificação Qualis A1 e B1 em Ciências da Computação e Engenharias I, respectivamente, que foi publicado com o *Digital Object Identifier* (DOI) sob o número 10.1007/s11192-022-04406-6 e por este motivo está redigido no idioma inglês. O sistema *Smart Bibliometrics* descrito neste artigo científico também teve seu pedido de registro no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), com o requerimento de Registro de Programa de Computador – RPC, processo 512022002307-5, conforme Anexo A nesta dissertação.

Já o Capítulo 3 abordará a etapa de validação do sistema, a partir da aplicação de questionários com alunos prioritariamente dos cursos de pós-graduação da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes) e pesquisadores de outras universidades que tenham participado do lançamento do sistema para avaliar os requisitos de processamento, desempenho e experiência e navegação por parte do usuário. O parecer do Comitê de Ética em Pesquisa encontra-se no Anexo B.

No Capítulo 4, as considerações finais, inicialmente, apresentam conclusões obtidas em torno das discussões dos Capítulos 2 e 3. E posteriormente, sugestões para trabalhos futuros, reunidas em torno das questões que surgiram durante o desenvolvimento do trabalho e que servem de base para trabalhos futuros.

## **CAPÍTULO 2: SMART BIBLIOMETRICS: AN INTEGRATED METHOD OF SCIENCE MAPPING AND BIBLIOMETRIC ANALYSIS**

### **Abstract**

Bibliometric techniques and *science mapping* are widely employed in the research environment to provide an overview of the state-of-the-art of scientific knowledge on a given topic. These techniques are essential to assist the researcher's work by guiding the compilation of the bibliography to support the theory discussion. To this objective, the *Smart Bibliometrics* was developed to facilitate bibliometric analysis and selection of theoretical references, embodied by a system that brings intelligence, dynamism, and agility to the scientific writing process. The innovation of this methodology is the fusion of two relevant criteria applied during the bibliometric analysis process: the application of a representative metric of classification of scientific papers and dynamic visuals strategically developed.

The methodology differs for providing the user with dynamic navigation and interaction experience with the data collected, innovating the approach to reaching insights within the universe of discussions of the scientific community. In addition, as an innovation factor, the method is presented in a scalable *Business Intelligence* (BI) system that features blunt visuals, extensive analysis repertoire, intuitive navigation, and automated updating. The development was carried out in a cutting-edge technological platform to attend information and sharing intents by employing cloud computing resources, another feature that enables interaction among researcher groups also from different institutions. Additionally, it is not necessary to install any software. The output will be available for consultation, at any time and place, just by using one device with an internet connection.

**Keywords** *Science mapping*: Bibliometric analysis, Business intelligence, Making Decision, *Smart Bibliometrics*

## 2.1. INTRODUCTION

*Science mapping*, as the name suggests, seeks to achieve an overview of the "state-of-the-art" scientific knowledge in each research area. Additionally, bibliometrics is the application of mathematical and statistical indicators to measure and compare the evolution of science and technique in any research area. The bibliometric analysis embraces the performance analysis of contributions on specific subjects, complemented by an interaction analysis between the researchers and their subject of study (DONTHU et al., 2021), in other words, it covers the analysis of numerical indicators and interactions detected in the body of the scientific data.

The techniques of *science mapping* have evolved considerably in recent years thanks to advances in information technologies tools. The first discussions on mapping scientific literature indicated the importance of applying software that could perform bibliometric analyses (AHLGREN; JARNEVING, 2008; CHAVALARIAS; COINTET, 2008; NOYONS; MOED; VAN RAAN, 1999; SMALL, 1997; SOÓS, 2011; SOÓS; KAMPIS, 2012) combining metrics and data visualization.

The use of *science mapping* and bibliometric techniques have been consolidated as regular practices at the very beginning of the research when several bibliometric information are raised to assist scientific writing (ARIA; CUCCURULLO, 2017; MURGADO-ARMENTEROS et al., 2015; PAGANI; KOVALESKI; RESENDE, 2015; PALLOTTINO et al., 2018; RODRÍGUEZ-BOLÍVAR; ALCAIDE-MUÑOZ; COBO, 2018). It is a method adopted to make a scientific drawing of the subjects that have been addressed with complex discussions, which requires management since the techniques of *science mapping* and bibliometrics are composed of systematic steps based on different software. It is worth mentioning that some tools don't provide free access (ARIA; CUCCURULLO, 2017).

Bibliometric analysis is a method applied to explore and analyze volumes of data, searching for evolutionary nuances of a specific field of knowledge, while shedding light on emerging areas (DONTHU et al., 2021). The application of these bibliometric techniques seeks to raise insights about the evolution of science, directing the efforts of researchers to a systematic review of the literature focusing on discussions of the academic community about a specific point based on the organization and summary of theoretical constructions as per the main scientific documents produced.

A methodology initially developed for the selection of bibliography, known as ProKnow-C (Knowledge Development Process – Constructivist) (ENSSLIN et al., 2015), aims to build a bibliometric analysis in 4 different stages: selection of a portfolio of relevant publications, descriptive bibliometric analysis such as the analysis of numerical metrics, systematic review of publications according to the selected portfolio, definition of new researching questions according to the previous steps applied. The development of the ProKnow-C method started in the early 2000s based on the activities of the Laboratory of Multi-criteria Methodologies for Decision Support (LabMCDA) at the Federal University of Santa Catarina, Brazil, to develop a structured process for the selection of bibliographic references scientifically recognized and its analysis on a specific subject (ENSSLIN et al., 2015). In managing the data, spreadsheets support receiving consecutive filters to select a set of scientific outputs related to distinct research subjects.

Procknow-C, Pagani, Kovaleski, and Resende (2015) proposed a method of articles classification, known as "Methodi Ordinatio", which is expressed by a metric used to rank and classify scientific outputs. It means that in addition to the filters applied systematically to scientific outputs, this methodology develops a metric that allows the classification of results based on the variables number of citations, year of publication, and influence of journals. In the Ordinatio method, it is necessary to manage data extracted from scientific portals to generate the *InOrdinatio* classification index. In this case, the user needs to know spreadsheets to develop the calculations suggested by the methodology and apply a mathematical equation of classification that allows selecting the most relevant scientific outputs of the selected sample.

However, with the addition of a representative metric to generate a classification of importance among sample elements extracted from scientific portals, it is essential to develop visuals to expand the capacity of bibliometric analysis. Neuroscience proved the importance of data visualization and the comprehension of certain phenomena since images increase comprehension abilities (DWYER et al., 2020), justifying the importance of visual impressions in cognitive processes. Thus, Rodríguez-Bolívar, Alcaide-Muñoz and Cobo (2018) proposed a method of scientific mapping to analyze the evolution of specific research subjects, combining different bibliometric tools able to identify subject fields and show their progress by employing different visualization tools in the research planning.

Before starting the research, it is required to choose a data analysis method to manage workflows that employ software to organize the data extracted from scientific portals that provide visual information, such as the method known as Bibliometrix (ARIA; CUCCURULLO, 2017). In this methodology, the data extracted from scientific portals are processed in the R software to feed the bibliometric system and generate information and visualizations. The process requires downloading and installing the R software and users' ability to interact with a not-so-intuitive programming language, which considerably hinders researchers' work. The execution algorithm elaborated in the R language, besides being complex, can present some problems during the process, being necessary configuring the environment and thorough execution of commands. Any script error may result in processing problems, and the steps are complex execution.

By considering the dynamic research environment and the need to raise more responsive bibliometric information, the *Business Intelligence* (BI) tools are widely applicable and powerful to assist researchers in guiding better bibliography choices. The evolution of the information systems grows exponentially, and the BI tools follow this pattern by offering technological solutions in line with the concept of "*big data*" that lead to positive decisions based on data, information, knowledge, and intelligence (SHOLLO; GALLIERS, 2016).

BI embraces the concept of *Business Intelligence* oriented to the processes of collecting, organizing, analyzing, and monitoring information, decision-making elements in any business centered on data and knowledge analyses (BOŽIČ; DIMOVSKI, 2019; CHEN; H.L.CHIANG; C. STOREY, 2018). According to López-Robles *et al.* (2019), the definition of BI could be comprehended as the collection, analysis, interpretation, and dissemination of high-value information about strategic areas, transmitted to decision-makers at the proper time. Making choices based on information and knowledge is a prerequisite for the success of any enterprise, whether in the business or in the scientific environment where it is possible to use, from the beginning of the research, appropriate references aligned with a relevant gap.

Based on the methods of the study, a BI system was built on the method called *Smart Bibliometrics* to group the methodologies applied (ARIA; CUCCURULLO, 2017; ENSSLIN *et al.*, 2015; PAGANI; KOVALESKI; RESENDE, 2015) in a system that associates an assertive classification metric of scientific documents with strategically

developed visualizations. This solution combines *science mapping* and bibliometric techniques, covering automated data manipulation and elaboration of advanced visual analyses to drive the selection of superior references through the *Smart Bibliometrics*. This new methodology aims to facilitate the work by automating various routines, not requiring the user to understand spreadsheets management, R programming, or even downloading any software, besides being freely accessible.

Essentially, the proposed method is convenient for offering a free access solution and cloud processing capabilities, joining representative metrics of strategic theoretical and visual reference selection, intuitive and user-friendly interface, allowing the experience of data searching and interaction, which offers an overview of scientific research on a specific theme. The *Smart Bibliometrics* application aims to assist the automation of diverse routine data collection by building a simple and user-friendly system capable of indicating any possible research gaps in the scientific area, as well as to reverse intelligence in scientific writing focused on the evolution of knowledge in the most varied fields of expertise.

## **2.2 EVOLUTION OF BIBLIOMETRIC ANALYSIS METHODS AND TECHNOLOGIES**

In 1934, Paul Otlet was the first author to define “bibliométrie” as a tool to measure all aspects related to book publication and reading, establishing the foundation for the measurement analysis of publications (Otlet, 1934). In 1960, the advent of information systems and the construction of databases made it possible to consolidate bibliometrics as an academic practice. Eugene Garfield is the pioneer in indexing citations in sciences and literature of academic journals, producing the first Science Citation Index in 1964 (Clarivate, 2017).

In 1986, concerned about applying a method that would allow a relative comparison between publications indicators, Vinkler was one of the first researchers who struggled to value and categorize scientific productions based on combined numerical metrics (VINKLER, 1986). For this purpose, he applied bibliometric methods, and without his studies, he applied the variables impact factor and number of citations of articles to measure research publications (VINKLER, 1986). Based on these constructions, in 1993, Archie Cochrane created a model of organization that aimed at systematic literature reviews of topics related to the health area, when there was not yet a

systematic elimination of non-relevant publications (PAGANI; KOVALESKI; RESENDE, 2015).

### **2.2.1 HistCite (2003)**

Eugene Garfield was the founder of the Institute for Scientific Information (ISI) in 1993 and launched in 2003 an open-source system known as HistCite to conduct bibliometric surveys and publication visualizations using the ISI Web of Science (Garfield, 2009) as a database. According to Garfield (2009), the software generates chronological information through bibliography maps that result in research by subject, author, and journal, highlighting the most cited scientific productions.

In the course of *scientometrics* history, Garfield's work is a turning point with the creation of the first index of literature citations, the Science Citation Index, which in the future would become the "Web of Science" (Garfield, 2004). In his early work, it is possible to recognize the effects of merging bibliometrics with data visualization analyses by combining variables such as title, authors, dates, addresses, among others, to measure studies in the most varied areas of research and highlight the importance of these scientific databases.

### **2.2.2 CiteSpace (2004)**

CiteSpace is an open-sourced system that provides diverse geospatial analyses for an improved understanding and interpretation of relationship patterns between scientific productions, simplifying the process of locating clusters and potentializing the indication of highly cited papers (C. Chen, 2005). CiteSpace was developed in Java language, it has an updated CiteSpace version, and it performs analysis of hybrid co-citation networks, allowing to raise points on emerging topics (C. Chen, 2013).

### **2.2.3 BibExcel (2009)**

Bibexcel is a bibliometric tool developed by Olle Persson, which performs bibliometric analysis of easy interaction with different software, displaying data in tabular format (Persson et al., 2009). Users may experience more flexibility in managing both data and information, as in the analysis and manipulation, since using other data sources

with the Web of Science, even when dealing with data besides bibliographic records. This system generates data files that can be manipulated in Excel or any program that accepts tabulated data processed in other applications or downloads. Its latest version is available for download as a courtesy of its creator (Persson, 2017).

#### **2.2.4 Proknow-C (2010)**

This study raised the matter of selecting articles and choosing a bibliography by comparing sample elements extracted from scientific portals. The Proknow-C methodology is founded on four main steps: bibliographic portfolio selection, bibliometric analysis, systemic analysis, and finally, the definition of research and objectives (ENSSLIN et al., 2015). From the enforcement phases, it was expected that the scientist could select theoretical references by systematically applying filters in scientific data and using the variable citation number as the key metric. The Proknow-C methodology was developed in the early 2000s and implemented by the implementation of spreadsheets for data processing.

#### **2.2.5 vOSviewer (2010), Gephi (2010), SciMat (2011)**

Data visualization begins to be applied to enhance bibliometric analyses. Software for visualization, usually with open and free source, comes up with researchers' discretion to choose which best software could meet their search needs. Although the software for visualization emerges, the solutions do not allow the selection and classification of scientific documents having the construction of conceptual maps as a major advantage. The VOSviewer, for example, is a computer program freely available to build and visualize bibliometric maps (VAN ECK; WALTMAN, 2010). Each software has its advantages and disadvantages, for example, Pajek and UCINET. Although both have many features, their development speed is slower compared to software such as Gephi and R (DONTHU et al., 2021). SciMat tool is an open-sourced software in Java developed to perform *science mapping* analysis within a longitudinal framework with the strong ability to create visualizations that express relationships (Cobo et al., 2013).

### 2.2.6 Methodi Ordinatio (2015)

Literature shows that the Methodi Ordinatio emerged from constructions of Proknow-C (DE CARVALHO et al., 2020), following systematic steps for selecting a bibliography and standing out by creating a classification index. This strategy developed a methodology of selection, collection, classification, and systematic reading of scientific articles published in journals. Consequently, three classification criteria would generate the *InOrdinatio* classification index based on the variables year of publication, the number of citations, and impact factor, according to Equation 1 (PAGANI; KOVALESKI; RESENDE, 2015):

$$InOrdinatio = \left(\frac{IF}{1000}\right) + \alpha * [10 - (ResearchYear - PublishYear)] + (\sum CI) \quad (\text{Eq.1})$$

Being  $\alpha$  is a weighting factor IF represents the Impact Factor of the journals; ResearchYear is the reference year; PublishYear is the year when the article publication; and  $\sum Ci$  is the sum of citations of the scientific document (Pagani, Kovaleski and Resende, 2015). A spreadsheet would classify the results by ordering the elements of the *InOrdinatio* index.

### 2.2.7 Bibliometrix (2017)

An R language algorithm consolidates the data exported from scientific bases to generate a file fit for uploading on a web platform for processing the data into information. This methodology outperforms due to the development of visual maps and multiple analyses. Also, it presents an overview of scientific production worldwide, which employs static graphics and inhibits user interaction. The execution of this method is complex and requires systematized steps. It works with the databases Scopus, Dimensions, Pubmed, Cochrane, and Web of Science, however, consolidating the data requires users' ability to manage data in spreadsheets and knowledge in R. In addition, this system does not allow the automatized selection and classification of articles from a classification metric, having been developed especially for *science mapping* analysis. The previews should be uploaded, but the system updating may be time-consuming, which would require the user's knowledge to

execute commands and download software. The graphical visualization is possible through a web interface, "Biblioshiny" (MASSIMO; CUCCURULLO, 2021).

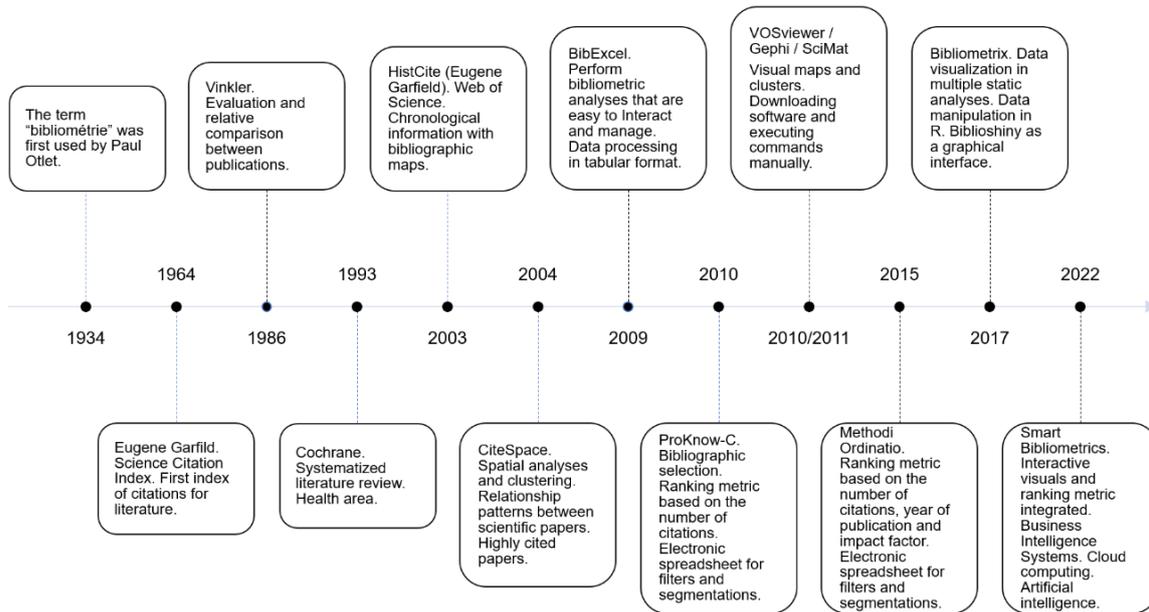
### **2.2.8 Smart Bibliometrics (2022)**

This methodology embodies the system named "*Smart Bibliometrics*" based on cloud computing and artificial intelligence resources developed in a technological platform capable to meet the needs of the '*big data*' age (CHEN; H.L.CHIANG; C. STOREY, 2018). Its link is freely accessible, unnecessary to install any other software or have any previous knowledge in data management. It can be customized during its implementation in educational institutions that plan to gather researchers' teams, distributing the solution on an intranet system with restricted access. In addition, it preserves users' updating history allowing the scheduling of incremental updates. It allows process automation through a system that combines a delimited metric for scientific documents classification with strategically developed visuals that facilitate the decision-making process from scientists' perspectives. It also provides a whole set of analyses, focusing on the relationship between specialized journals, research subjects, and authors. This system was based on Business Intelligence, aiming to reverse intelligence in decision making. It enables users' interactions while searching reports providing different visuals to generate multiple insights.

### **2.2.9 Timeline**

The following timeline (Figure 2) summarizes the evolution of methodologies and technologies that have been improved continuously to support decision-making patterns for selecting a bibliography.

Figure 2 - Methodologies and technologies evolution for selected bibliography



Source: own authorship

### 2.3 SMART BIBLIOMETRICS BREAKDOWN

The *Smart Bibliometrics* aims to add a metric with a significant classification capacity of scientific documents while presenting strategically designed visualizations to support logical choices, due to selecting a high standard bibliographic portfolio. The question raised here is: how can researchers promptly and cleverly select a finer automatized bibliographic portfolio that enables creating new research for scientific advances? That said, the *Smart Bibliometrics* emerged targeting the automatization of the entire process, avoiding researchers to spend essential hours of study with manual program installation, management of spreadsheets, downloading, and software installation. The methodology designation – Smart – comes from the fact that this solution is supported by a *Business Intelligence* system that creates data-based classification metrics through ranking scientific works according to numerical calculations and metrics via dynamic visualizations, which elicit insights and justify the origin of the term Smart in this research context.

On the classification metric, the *Smart Bibliometrics* relies on a mathematical equation that relates the multiple numbers of citations, year of publication, and impact factor of journals, as proposed by the "*Methodi Ordinatio*" (Pagani, Kovaleski and Resende,

2015). The "*Methodi Ordinatio*" resulted in the index "*InOrdinatio*" for the classification of scientific productions; and the calculation approach considers citations substantially for the selected sample space, a fact that can distort analysis by favoring older publications depending on the weighting factor applied by the user.

In this new methodology, the Smart index reduces the absolute value of citations to a rate of citations per year, removing from the indicator the tendency to overvalue old scientific productions that by nature are more likely to be cited than recent publications. Long-standing publications are available for consultation for longer periods, being the reason for correcting the issue by using a new rating, which would allow any publication to the same comparison stage. By converting the number of citations to a variable rate per year, the comparison between the elements becomes more equitable, and the generated index expands its explanatory power. In addition, more recent publications bring information such as trends, gaps, and current research challenges.

Another relevant numerical variable is the impact factor of journals. This is a bibliometric metric published by the Journal Citation Reports (JCR), under the management of Clarivate Analytics, responsible for the "Web of Science" database and for keeping the impact factor (IF) of the journals updated and available for consultation. This index was considered a calculation component by the *Smart Bibliometrics* classification index. JCR provides quantitative tools to classify, evaluate, categorize, and compare journals using the impact factor which is a measure of the frequency that an 'average article' of a journal is cited in a given year or period (CLARIVATE, 2022).

To determine the Smart index, Equation 2 calculates the rate of citations per year. Next, the index adds the impact factor of the journals, exemplified in Equation 3.

$$Tx = \frac{\sum Ci}{[(Cy - Yp) + 1]} \quad (\text{Eq. 2})$$

$$\text{Smart Index} = \left[ \left( \frac{Tx}{[\text{MaxTx}]} \right) * w1 \right] + \left[ \left( \frac{IF}{[\text{MaxIF}]} \right) * w2 \right] \quad (\text{Eq. 3})$$

In which:

$\sum Ci$ : number of times the document was cited.

Cy: current year.

Yp: year of publication.

IF: impact factor of the publication in the Journal Citation Reports (JCR).

MaxTx: maximum value for the citation rate per year of the selected sample.

MaxFI: maximum value for the Impact Factor of the selected sample.

w1: weighting for citation rate.

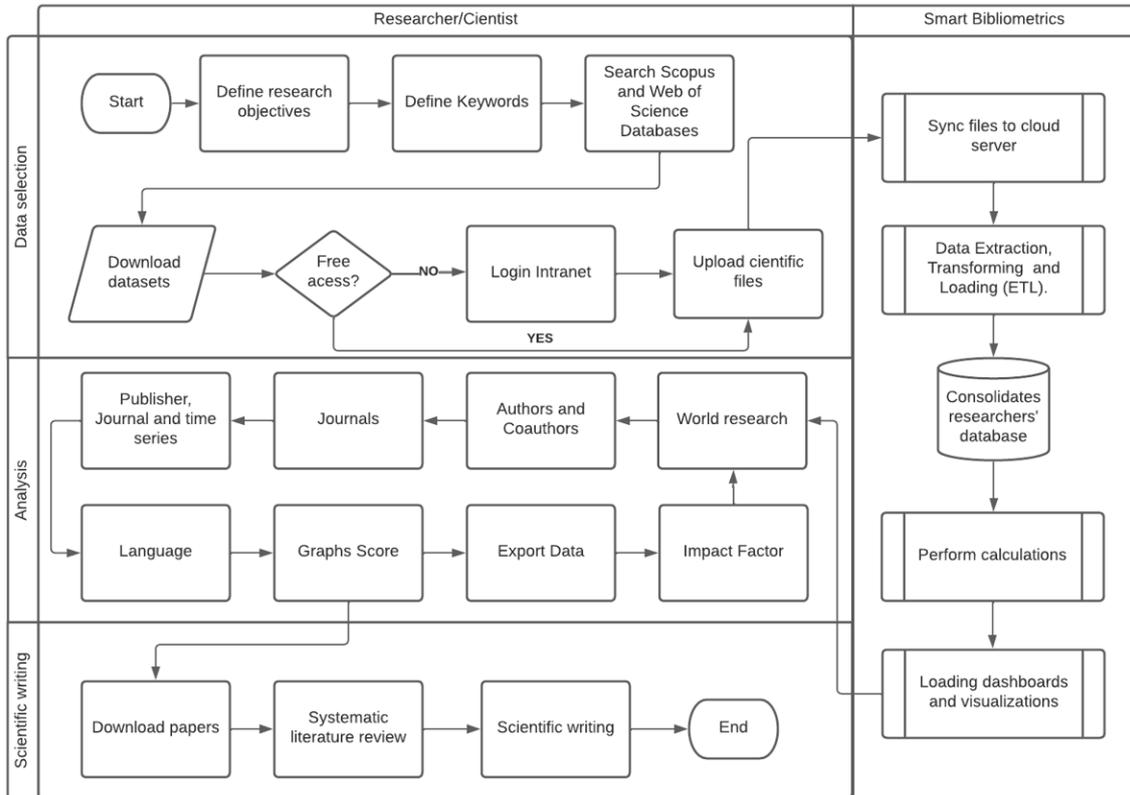
w2: weighting for Impact Factor.

Due to the occurrence of extreme values, an average rate is calculated based on the distribution of 100 points to balance the equation and prevent the two components from distorting the analysis, weighting the distribution in 50% and 50% for the citation rate per year and impact factor criteria, respectively. This is a pre-established distribution as a default for the system, however, the user can change the balance of the equation by applying different weights.

In the visuals which papers ranking measure is displayed, user may interact and change weighting criteria that best match their research objectives. If the user wants to consider the citation rate as most important, it is enough to select a higher value that will increase "w1" weighting. Calculations will automatically be adjusted to the new context of analysis.

In addition to a representative metric for the classification of articles, strategically developed visualizations complement the analyses for researchers to make assertive decisions. Therefore, the *Smart Bibliometrics* accurately relates authors and journals focusing on the research problem investigation, offering interactivity by navigating through the functions developed enabling the user to generate multiple insights and have accurate choices. Thus, considering the "*Methodi Ordinatio*" and the "*Bibliometrix*" (ARIA; CUCCURULLO, 2017; MASSIMO; CUCCURULLO, 2021; MAXIMO; CORRADO, 2021; PAGANI; KOVALESKI; RESENDE, 2015), this new system considerably expands analytics by providing dynamic visuals built for interactive navigation on a cloud computing platform with processing capability to meet the requirements of the '*big data*' scenario. The flow described in Figure 3 summarizes the steps that the researcher must take to select the bibliography.

Figure 3 - Bibliometric analysis workflow



Source: own authorship

## 2.4 DETAILING THE SMART BIBLIOMETRICS IN STAGES

The methodologies of bibliometric analysis usually permeate the analysis of data of scientific portals, which requires a data download and preprocessing to generate the information (DE CARVALHO et al., 2020; DERVIS, 2019; DONTU et al., 2021; PAGANI; KOVALESKI; RESENDE, 2015). The following steps summarize the main common steps in many methodologies, with the main difference in the development of process automation, cloud computing, and technological resources in line with critical factors of the *big data* era that are the collection, analysis, and dissemination of information focused on the decision-making (LÓPEZ-ROBLES et al., 2019; SHOLLO; GALLIERS, 2016).

*Step 1* - Definition of the research objectives. The process begins with the definition of the research objectives, that is, what is intended to be achieved. In this step, the

researchers need to define the main theory options to achieve the results, which will require a systematized review of the literature.

*Step 2* - Download scientific data and uploading on the platform. For each objective, it applies the definition of search terms to generate data files in scientific databases for bibliometric analysis. The data exported from these databases will serve as raw material to feed the *Smart Bibliometrics* system. Next, the generated data files are embedded in an intranet sandbox allowing the system to upload the files to the online servers.

*Step 3* - Cloud computing. After loading this data, it develops a robust cloud database that sets the processes of extracting, transforming, and loading the data, processing it into bibliometric information. Consequently, it generates several automatic analyses and visualizations to facilitate the choice of proper references. An algorithm was programmed to important transformations: deletion of duplicate records, blank lines removal, standardization author's name, among other changes to generate information. After completing the data processing, the system is available to show several automated analyses.

*Step 4* - Analysis. The user must browse the system functions and validate the following information: scientific productions worldwide, authors and co-authors, journals and editors, history of publications, language, graphs of relationship between authors and journals, table for downloading data, and classification of journals by impact factor. Other methods present similar analyses but with some limitations. This methodology extends the analysis by allowing users to gather insights as they navigate among functions, enabling the definition and selection of the bibliography to support the study. After performing these analyses, the researcher holds sufficient resources to define the journals to publish the study and to opt for a journal that concentrates on that subject. The visualizations form a loop analysis, allowing users to systematically apply new filters to the reports as they navigate through those visualizations, bringing the bibliometric data closer to the research objectives.

*4.1* - Systematic review of the literature. The visual graph was developed to select the authors who published in the preferred journal, listing the scientific documents ordered by the Smart index. In this visualization, a strategically ordered matrix was arranged for the previous reading of all publications abstracts in that journal, detailing the year information, title, authors, and the download process in the database. The function

allows the automatic download of scientific production in pdf format to compound the bibliography and scientific writing.

*Step 5* - Data export for control and management. The data export function allows downloading the data in tabular format to facilitate the registration of complementary information and management of the documents to support the research.

By considering the distinct methodologies, the Table 1 presents a summary comparing the two main methodologies that grounded the study, i.e., the "*Methodi Ordinatio*" and the "*Bibliometrix*", for aggregating the analysis of classification metrics and graphical visualizations.

Table 1 - Comparison between methods and tools

Item	Methodi Ordinatio	Bibliometrix	<i>Smart Bibliometrics</i>
Objective	Bibliometry. Ranking among scientific publications for selection of theoretical framework.	<i>Science mapping</i> . Information on the panorama of scientific production with graphic exhibitions.	Integrate Bibliometric analysis and <i>Science mapping</i> . Interactive graphic visuals with ranking and classification of scientific productions. Strategic information over the panorama of scientific production focusing on the link between research issues, journals, and authors.
Processing	Manual. Limited capacity of processing capabilities. It depends on the user's knowledge of manipulating spreadsheets.	Manual. Download and installation of R. Limited processing capacity. Requires knowledge of R script.	Automated. Cloud computing. Tool in tune with the concept of ' <i>big data</i> '. Powerful processing capability. It is independent of the Operational System.
Interactivity	Manual classification. Table.	Static. Manual selection of visuals.	User interaction with the data. Application of filters and segmentation as the user navigates through the functions. Insights. Automated analysis with Artificial intelligence algorithms.
Access	Local.	Site with web processing.	Cloud computing. Access to any location at any time on internet-connected devices.
Update	Restart the process. History is preserved in a	Restart the process. Lost history.	Cloud servers are scheduled for automatic

	spreadsheet but will require manual updating.		updates. History preserved. Incremental update.
--	-----------------------------------------------	--	-------------------------------------------------

Source: own authorship

Over time the methodologies were refined, as new technologies have been implemented to automate the process of bibliographic analysis. If the Ordinato Method applies bibliometric techniques to categorize documents according to the *InOrdinatio*, the feature of the Bibliometrix is presenting visual maps following the concept of *science mapping*. In both methodologies, the updating routine depends on users' direct intervention, either to manipulate spreadsheets or to run scripts in R. The process of updating the data must still be considered, even by requiring restarting the process at each update, which consumes considerable time in data management routine and executing the process manually. It is worth mentioning that the interaction with the data is a relevant factor in the analyses, observing the static interaction in both methodologies.

Technological resources have surprisingly evolved to facilitate the employment of automation routines joining bibliometric and *science mapping* as proposed in this methodology as a single *Business Intelligence* system. Cloud computing capabilities can revolutionize the way scientists perform analytics and update reports on accessible platforms with intuitive navigation. The interaction experience with the data will allow us to reach valuable insights and bring improved insights to select a bibliography from automated analyses.

## **2.5 ACCESS TO SMART BIBLIOMETRICS SYSTEM**

The system was developed for free or restricted access, depending on the implementation required by the user institution. In the free version, users have access to the system through the link: <https://bit.ly/3GgYUZh>, as presented in the interface in Figure 4. To update the visualizations using the searching data in both Scopus and Web of Science databases, users must generate the file in the respective databases, then upload them to the following access links, respectively: Scopus [https://1drv.ms/u/s!AnaPKgl31Atlal\\_3Tpw6OY1aUE?e=DX8W9V](https://1drv.ms/u/s!AnaPKgl31Atlal_3Tpw6OY1aUE?e=DX8W9V) and Web of

Science <https://1drv.ms/u/s!AnaPKgl31AtlazgNcwsrDD0oICU?e=vGnLjr>. The tutorial for updating the system is available through the link: <https://1drv.ms/u/s!AnaPKgl31AtlgQ5SpADgZ1ITE3kV?e=YH1vqB>.

Figure 4 - Initial interface and analysis



Source: own authorship

The main difference between the open and the restricted access version refers to the solution sharing and the possibility of downloading data. These restrictions do not disqualify the distributed system of the open version, which allows the distribution to all researchers freely.

The restricted version requires the implementation of an intranet to release the system through access authentication. An intranet is a local network of computers based on internet-supported communication protocols, used by organizations to provide restricted and controlled access to systems and information, through individual access authentication. In this prototype, an intranet system supports the Smart Bibliometric system through restricted access by authenticating login and password on a page linked to the educational institution domain, ensuring access to private or authorized data. Moreover, this development enables to escalate the solution in a university and replicate it in other organizations, distributing to specific users.

Access and permissions should be required to ensure that users access their searching history and receive subject-related information only. An administrator would be responsible for managing the access complying with the principles of governance and information security. After conceding the authorizations, users need a device with navigation capacity to use the services, accessing the system through individual login in a monitored intranet environment.

Whether the user has access to an open or restricted version, to update the system would be necessary to follow a similar procedure, in this case, the open version updating. The researcher will be required to search the scientific data in the Scopus and Web of Science databases and upload the scientific files to the link above. Next, the automated data processing would support the automatic extraction, transforming, and loading processes. After the information is processed, the researcher can access the system at any time and from anywhere from a device with an internet connection. The following Table 2 summarizes the visualizations and functions developed, highlighting visualizations and analysis dimensions metrics on each report page.

Table 2 - Description of metrics, visuals, dimensions, and analysis

Analysis	Metric	Visual	Dimensions
World Research	Number of Authors Number of Citations Number of Records	Stacked Bar Chart Wordcloud Map	Authors Countries Key Words
Authors & Coauthors	Number of Authors Number of Citations Number of Records Smart Index	List Stacked Bar Chart Matrix	Authors Research groups Paper Title
Journals	Number of Authors Number of Citations Number of Records Number of posts per author	Stacked Bar Chart Smart Narrative (Inteligência Artificial) Tornado Diagram	Journals Authors
Publisher, Journals, and Time Series	Number of Authors Number of Citations Number of Records	Treemap Stacked Column Chart	Publisher Journal Year
Language	Number of Authors	Sankey Diagram Journey Chart	Document Type Language

	Number of Citations Number of Records		Clusters
Smart Graphs	Number of Authors Number of Citations Number of Records Smart Index	Network Navigator Matrix	Authors Title Abstract TWO Link download Journals Clusters
Export Data	Number of Authors Number of Citations Number of Records Smart Index Impact Factor	Word Cloud Table	Key Words Year Title Journal Abstract Link download or ID TWO
Impact Factor	Percentage of Strata Number of Authors Number of Citations Number of Impact Factor Records	Funnel Chart Table	Journal Subject Area Impact Factor

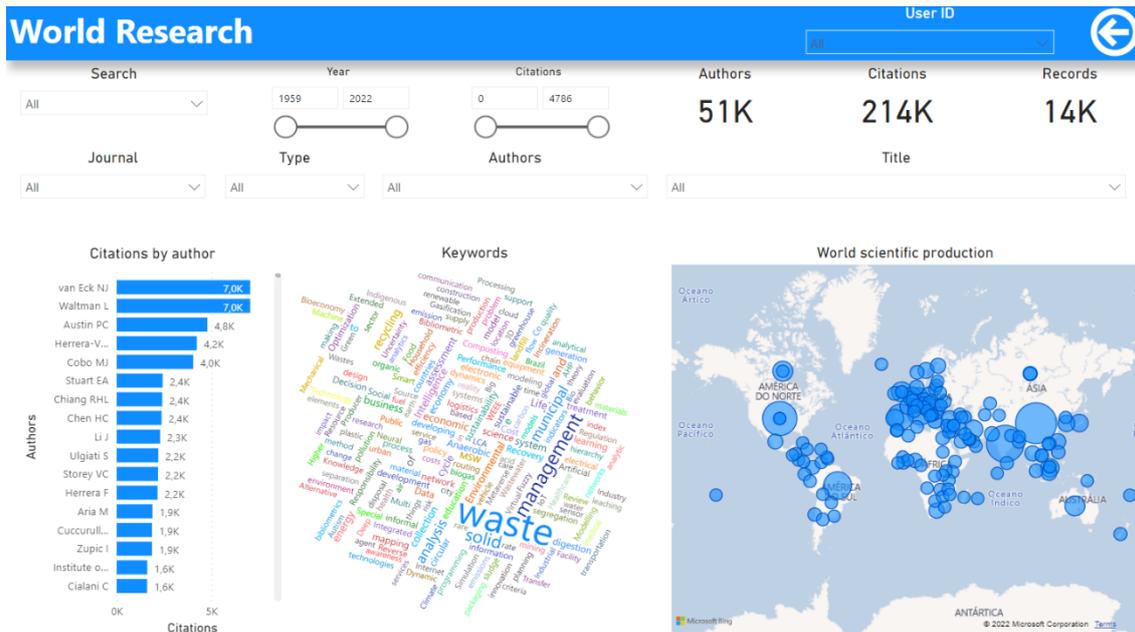
Source: own authorship

## **2.6 FEATURES DETAILING**

### **2.6.1 World research**

World research is a function that presents the major authors. It has a cloud of words with key terms and scientific productions worldwide, also used to identify emerging themes. It contains essential visualizations that allow knowing what has been put into practice in various regions of the planet, promoting further understanding of the main discussions on a global scale. For that, click on the system home screen icon to be redirected to the visualization, as shown in Figure 5. The report presents information processed from databases loaded after queries on "Waste management" topics consulted in Scopus and Web of Science.

Figure 5 - Word research analysis screen



Source: own authorship

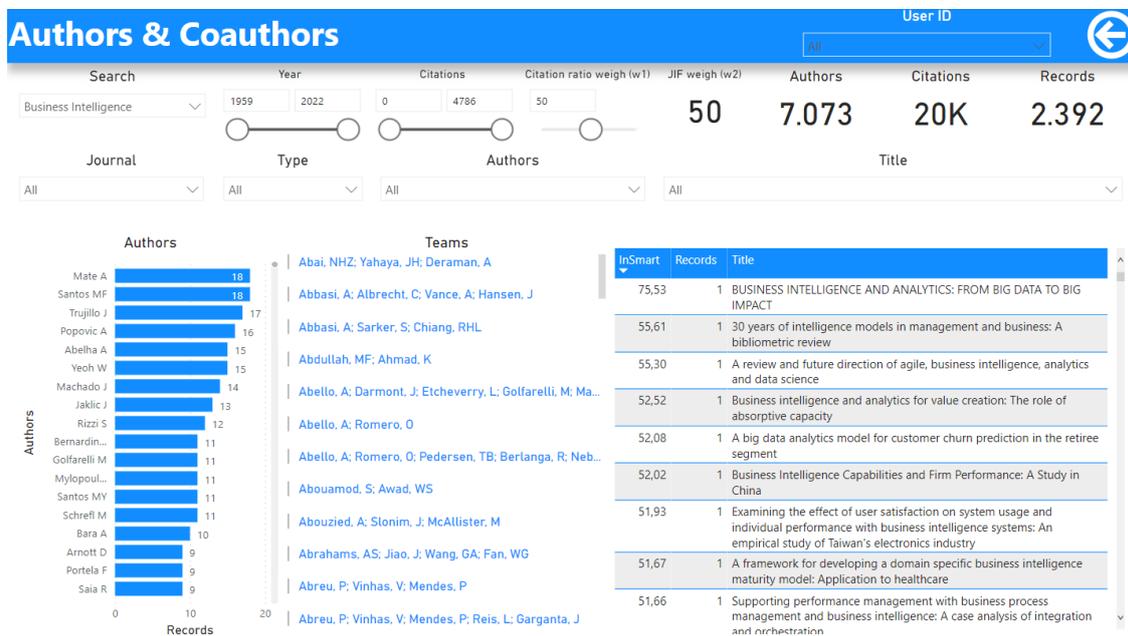
Each page report allows segmenting the data by user ID, also searching files by name, year, citation range, impact factor range, journal, document type, authors, and title. Once you target one page, the filter will sync with other visuals and the analysis of alternative pages. In the *Smart Bibliometrics* system, for multiple select keywords, user should press control key and select. The system is dynamic and interacts with user selection, by pressing “Ctrl” also in the slicers to segment data.

Note that the charts are interactive, and the filters are applied when selecting any visualization, reflecting on the dashboard context. This feature makes a considerable difference in obtaining relevant insights that effectively increase the analysis capability. For example, by selecting the first author of the list, we can check the main keywords, number of records, citations, number of authors and co-authors, and the geographic region of the publication. All related metrics fit the filter context, bringing intelligence to the entire process.

## 2.6.2 Author and Coauthors

The report presents data on authors and co-authors using interactivity. By navigating through visualizations, users can mix crucial information to detect relevant authors, metrics of records by author, groups, citations, and details of the co-author team. That enables an escalation of scientific productions by using the Smart Index defined in Figure 6, applying the filter "Business Intelligence".

Figure 6 – Authors and Coauthors analysis screen



Source: own authorship

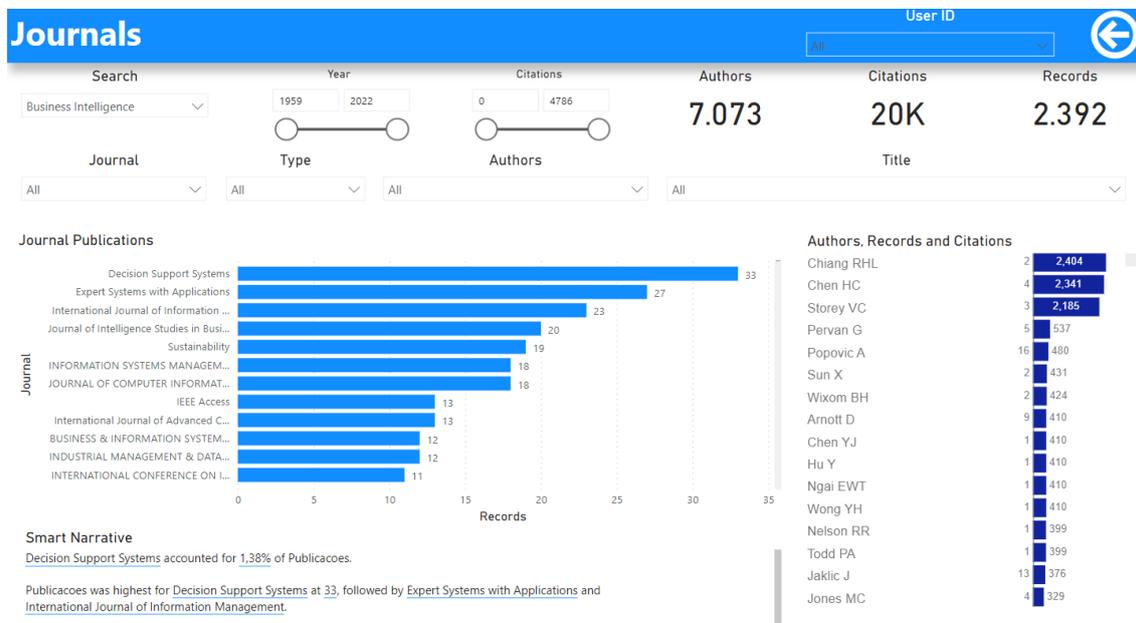
The author selection is displayed throughout the report, presenting the groups involved in the various scientific productions.

## 2.6.3 Journals

The report lists specialized journals, the number of citations, authors, and records. When the researcher decides to publish the study, finding a specialized journal to submit the scientific article is a crucial step. For this purpose, the visualization presented in Figure 7 privileges this analysis by correlating the journals that may have

an interest in specific research subjects and linking the lead authors involved in scientific discussions on that subject in that journals' list.

Figure 7 - Journals analysis screen



Source: own authorship

This solution also features artificial intelligence capabilities for automatic analysis, such as the ability to highlight smart narrative analyses. The algorithm computes the percentage of leading journals' publications, considering the selected sample. This reinforces the reality that artificial intelligence capabilities can produce automated analysis. Intelligent writing is performed by algorithms that perform automated analysis, searching for data patterns and providing insights while the user navigates through the report's filter options.

### 2.6.4 Publisher, Journal & Time Series

The Treemap visualization displays the top editors, in order of importance by the number of publications. The hierarchy follows the upper left-bottom vertical targeting. The column chart displays the distribution of publications over time. The history analysis demonstrates whether a particular subject has been debated by the academic community over time. An example is the highlighted trends in *Business Intelligence* in recent years shown in Figure 8.

Figure 8 - Publisher, journals and time series analysis screen

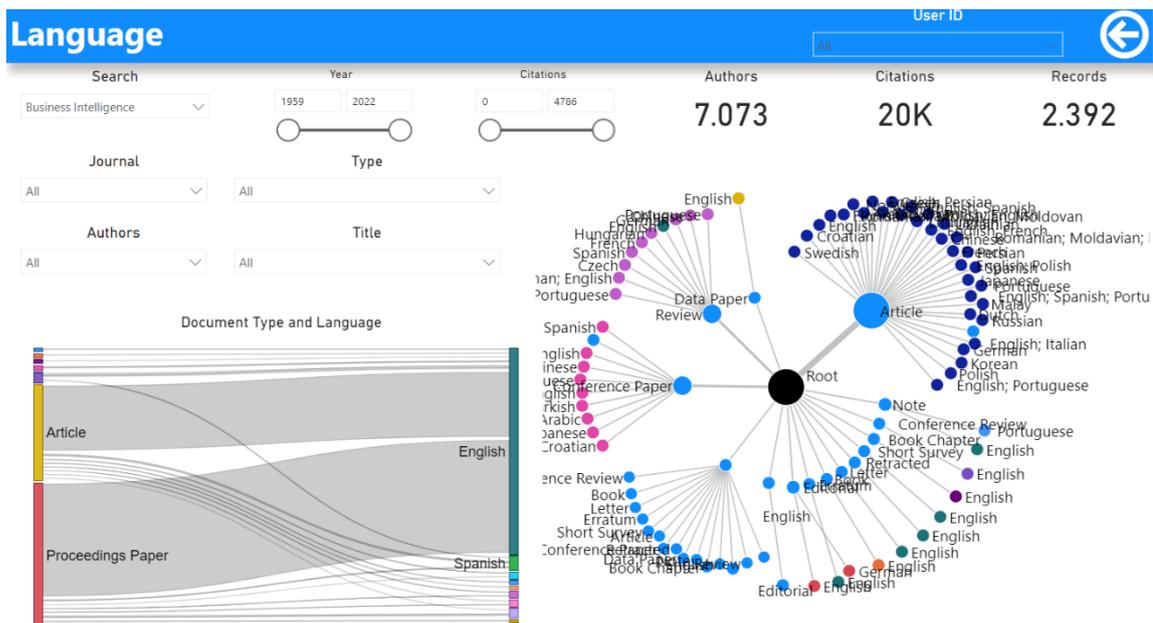


Source: own authorship

### 2.6.5 Language

English is the predominant language of international publications. However, it is possible to use other languages for research, depending on the criteria used in the datasets search. The visualization demonstrated in Figure 9 provides an overview of the main types of documents and the corresponding publication language.

Figure 9 - Language analysis screen



Source: own authorship

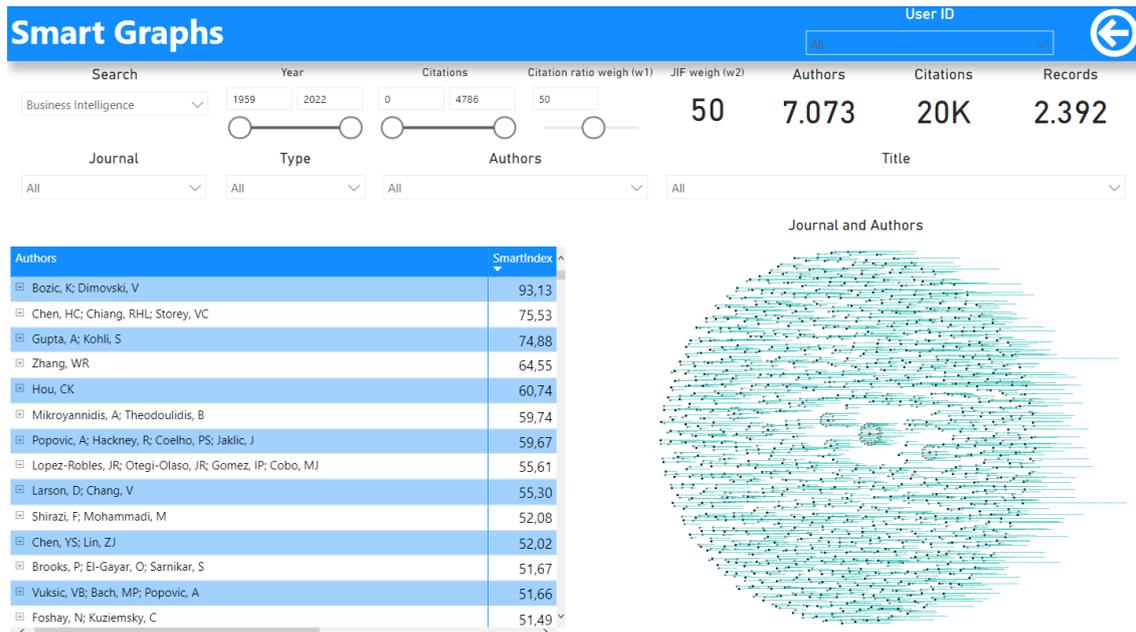
### **2.6.7 Detailing core analysis - Smart Graphs**

A great advantage of the new methodology is the user navigation experience through visualizations when the segmentation is applied to the data to obtain insights and propose a new form of interaction. Compared to other solutions such as Bibliometrix, or visualization software such as VOSviewer or Gephi, the visualization is static while this methodology allows dynamic navigation by applying segmentations to the data. Neuroscience provides explanations about the influence of visualization on decision-making processes. For instance, when the interpretation of the human brain of a data set is facilitated by the improvement caused by the visualization, leading to a decision-making action (ROSELLI; DE ALMEIDA; FREJ, 2019).

For reasons of convenience, the Smart Grafos visuals will be detailed for the relevance of their interactive visual to guide the researcher's selection of theoretical framework and download of documents in pdf format. In the dashboard, the main information of the latest publications will be displayed to help decide whether to use them as references according to a cross-analysis of journals, authors, and scientific productions on a research subject. This analysis has a high potential to increase publication chances by directing scientific writing to research gaps oriented to the expectations of a particular journal, considering the latest theoretical constructions elaborated by the scientific community.

There are two main graphs: a matrix with the information of the scientific works ordered according to the Smart index for each publication. The higher the value, the more representative the scientific production may be. Clicking on the [+] icon expands the matrix fields according to Figure 10 which successively displays the information following the hierarchy: author, title, summary, DOI, download link.

Figure 10 - Smart Graphs analysis screen



Source: own authorship

The visual matrix allows navigation through the main bibliometric elements, making it functional for the user interaction with the system, settling with greater flexibility the importance of the reference in the research context. The *Smart Bibliometrics* will always be updated to the filters applied, providing a sequential analysis according to documents that follow the parameters reported and preserving users' browsing history. A cutout in the year of publication, theme, and document type will considerably narrow the result for agile analysis.

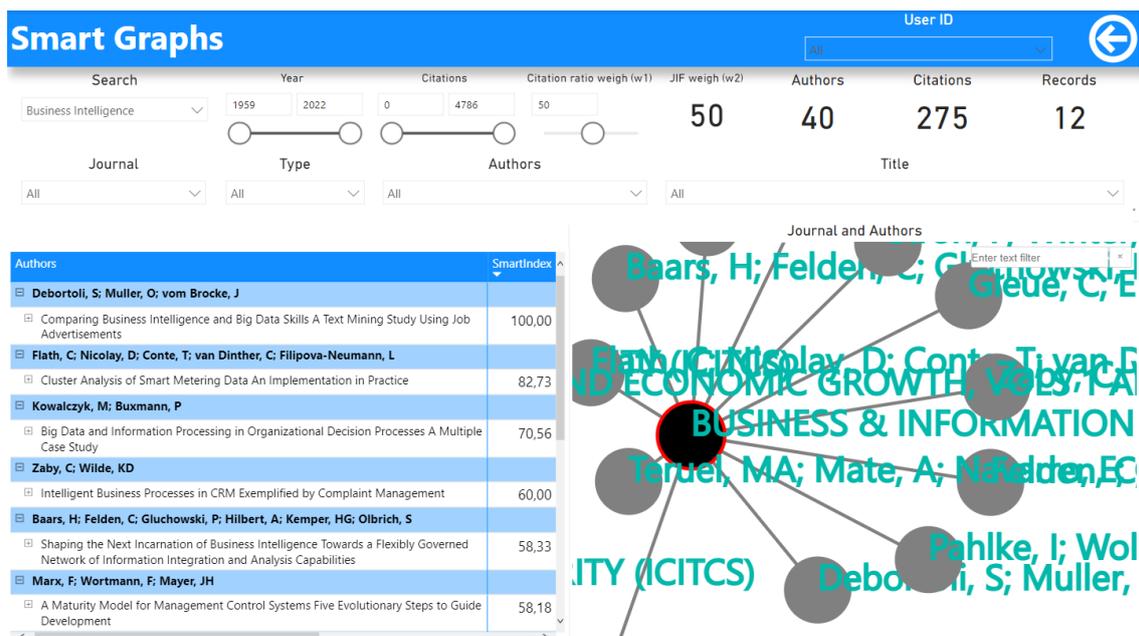
Thus, this visualization facilitates the systematic review of the literature to analyze the primary information of articles that will form the theoretical framework in a sequential and orderly manner. A previous reading of the abstract helps to decide whether or not the article is used as a reference or read the full text. When navigating the matrix hierarchy and confirming the relevance of the scientific production to the research, the user can copy the link and paste it into the web browser and, from that point, will be automatically directed to downloading the document, since having access to the Scopus and Web of Science databases. Right-clicking on the link in matrix enables the copy value to get the scientific file document.

The second visualization of the graph "Relationship - Authors and Journals" shows the authors' connections and the main journals. It consists of vertices and edges, creating

an interconnection between journals and authors in each investigation area. Each junction represents a journal. By selecting one, it will be possible to visualize (Figure 10) the connection among various authors and their contributions to a specific subject. The systematic study of each author's contributions significantly increases the probability of identifying a relevant research gap, guided by a targeted and focused reading.

Similarly, when selecting only one of the authors, the work will be described with the information of the respective matrix visualization, as seen in Figure 11. The interactivity of the visualization considerably increases the power of data analysis. Authors' scientific contributions, grouped according to the target subject and journal, besides revealing discussions of the scientific community, have a high potential to bring clarity to the various publication vehicles' expectations about their specialization in a specific research field. It is an agile method considering the need for a systematized literature review for offering a logical sequence of articles' priorities, as well as linking journals, authors, and ideas to the research problem. Such analysis can direct the work development with great assertiveness, converting intelligence into writing focused on results and publication.

Figure 11 - Graphs of authors and journals analysis screen

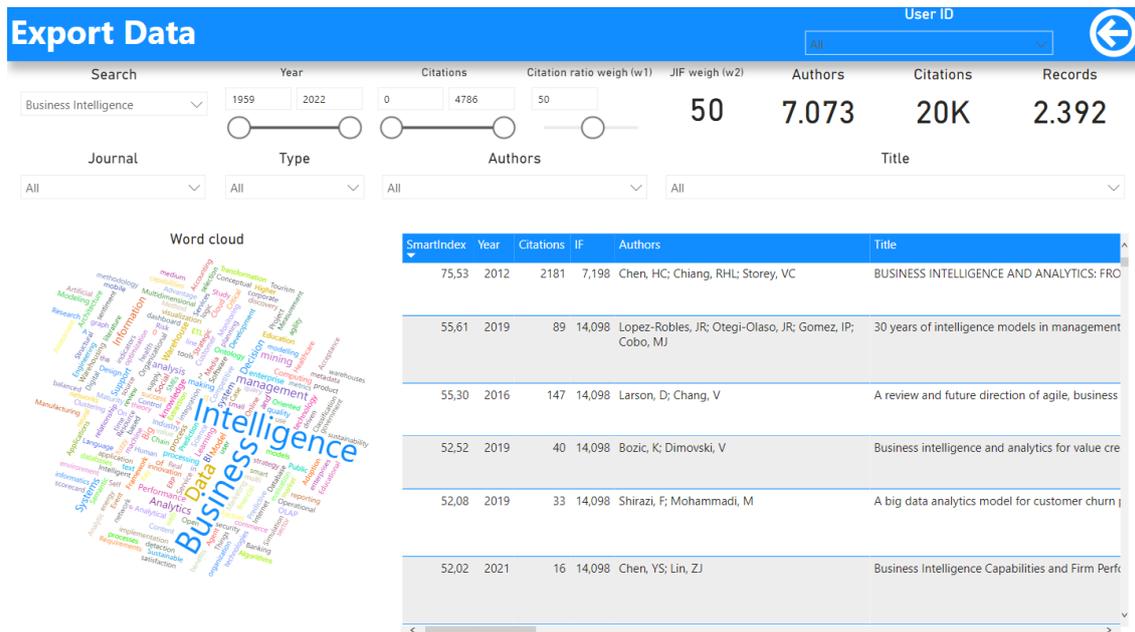


Source: own authorship

## 2.6.8 Export Data

The function Export Data allows exporting the data in a spreadsheet; however, this feature is only available in its restricted version, being necessary a subscription required by Microsoft. Still, the user can filter the data using the word cloud or other slicers and copy values by right-clicking as shown on Figure 12.

Figure 12 - Export data screen

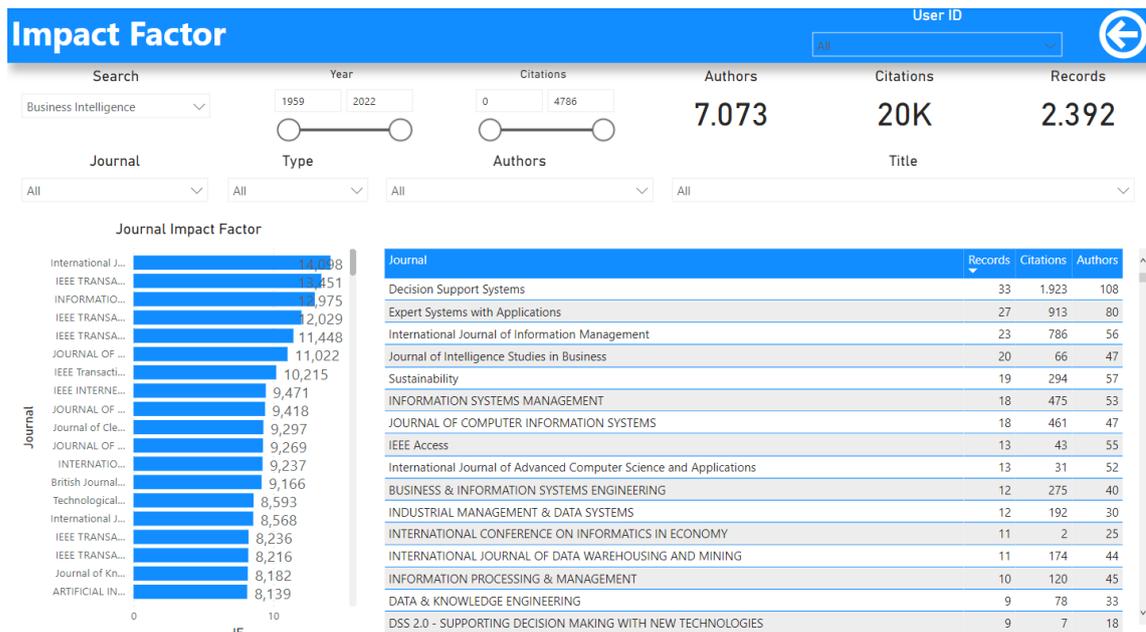


Source: own authorship

## 2.6.9 Impact Factor

The visualization was developed to complete the analysis cycle when the research has an overview of the impact factor of journals sample extracted from Scopus and Web of Science databases. As can be seen (Figure 13), the key metrics related to each journal are summarized, including impact factor index, records, number of citations, and authors.

Figure 13 - Impact Factor screen



Source: own authorship

Finally, it is worth noting that this analysis should not exclude or restrict the selection to documents with higher Smart Index ratings. Scientists should be reasonable to not exclude those documents that, although having lesser important Smart metrics, contain essential information to use in the research. Another fundamental point that stands out in this 'other methodologies' system is the possibility of classifying documents that do not employ the Impact Factor metric, as occurs with scientific articles. According to Pagani, Kovaleski and Resende (2015), documents like book chapters or complementary materials could be affected in the *InOrdinatio* analysis for present inexpressive values. In this methodology, the problem's solution is segmenting the data based on document type, allowing the classification of complementary bibliography even if it is not in article format.

## 2.7 PROCESSING AND NEW DEVELOPMENTS

The Minimum Viable Product (MVP) preliminary processing tests occurred stably and efficiently processed the data of all users who used the platform during the testing period presenting ample capacity to include new profiles. The processing occurred in a scheduled manner, the tool was able to generate information from a cloud database

with the availability of controlled access by using login and access passwords. By applying this method, future validation steps act when results would be measured with methodology satisfaction and effectiveness evaluations.

There are system improvements in progress, including the possibility of processing data from other databases such as Digital Science Dimensions, PubMed, Cochrane (DIMENSIONS; INC., 2021; JOHN WILEY & SONS, 2021; PUBMED, 2021), also, text mining functions, visualizations with artificial intelligence features and cluster analysis.

## **2.8 FINAL CONSIDERATIONS**

The information age has significantly changed organizations' decision-making processes. If recently emotions and feelings were strong triggers to justify options, currently choices are centered on data, information, and knowledge. And in academia, these processes grow in importance. The data available on scientific portals are essential sources to reveal strategic information that may indicate new research trends. We have moved from the "Information Age" to the "Age of Knowledge", a new configuration where data volumes analysis and interpretation are the base for decisions, especially when considering the scientific research environment.

The Knowledge Age carries the debate on open science. Years ago, science practices were restricted to laboratories, today, they have broad and democratic participation with the contribution of researchers worldwide, promoting diversity of ideas. Arising queries about open science are related to the access to data as a critical characteristic for an efficient and progressive system and the importance of data sharing for the evolution of science (Hardwicke et al., 2018). That said, new systems need to promote collaborative science, materializing bibliometric theories for democratic access and sharing of scientific discovery.

The world of technological solutions and the hyper connection is currently on solid ground, connecting people and finding solutions to studies developed in new democratic practices of bibliometrics and science in general. A related issue is a political dimension that falls within the broader field of open science (Lyon, 2016). The technological transformation and the emergence of systems developed for open access, with unrestricted participation, can influence public policies in the natural path

of science democratization. New technologies impact the way we communicate and interact, then science is characterized by construction in multiple perspectives and experiences.

Distributing the system open version with free of charge advanced cloud computing capabilities, strengthens this movement of democratization of science, expanding the possibilities of overcoming research challenges and problems that would be dealt with collectively.

Regular updating has become a challenge for any professional in the age of knowledge, especially in the academy. Producing relevant scientific material requires considerable dedication and time. Therefore, the developmental method has a high potential to optimize scientific production and facilitate researchers' studies on bibliometric analysis considering the volume of data currently available.

Specialized journals have become increasingly demanding. In this way, a work based on consistent bibliometric analysis is fundamental in raising the chances of publication success. Having a broad overview of the "state-of-the-art" subject at the beginning of the research is a major attribute that determines a work approval for publication in a renowned scientific journal.

Finally, *science mapping* and bibliometric processes, through the *Smart Bibliometrics*, can potentially automate manual and routine processes, connect people and ideas, providing more agile analysis in choosing relevant scientific productions in an innovative, simplified, and accessible manner. With this system, scientists will have a powerful tool that provides strategic information, increasing the chances of success in publications by identifying significant research gaps and contribute to an open science. The expected result is a solution that simplifies researchers' work, expands assertiveness in scientific production, and contributes to knowledge development.

## 2.9 REFERENCES

- AHLGREN, P.; JARNEVING, B. Bibliographic coupling, common abstract stems and clustering: A comparison of two document-document similarity approaches in the context of *science mapping*. **Scientometrics**, v. 76, n. 2, p. 273–290, 2008.
- ARIA, M.; CUCCURULLO, C. bibliometrix: An R-tool for comprehensive *science mapping* analysis. **Journal of Informetrics**, v. 11, n. 4, p. 959–975, 2017.
- BOŽIČ, K.; DIMOVSKI, V. *Business Intelligence* and analytics for value creation: The role of absorptive capacity. **International Journal of Information Management**, v. 46, n. February 2018, p. 93–103, 2019.
- CHAVALARIAS, D.; COINTET, J. P. Bottom-up scientific field detection for dynamical and hierarchical *science mapping*, methodology and case study. **Scientometrics**, v. 75, n. 1, p. 37–50, 2008.
- CHEN, H.; H.L. CHIANG, R.; C. STOREY, V. *Business Intelligence* and Analytics: From *Big data* To Big Impact. **MIS Quarterly**, v. 36, n. 4, p. 1165–1188, 2018.
- CLARIVATE. **Journal Citation Reports**. Disponível em: <<https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/journal-citation-reports/>>. Acesso em: 4 abr. 2022.
- DE CARVALHO, G. D. G. et al. Bibliometrics and systematic reviews: A comparison between the Proknow-C and the Methodi Ordinatio. **Journal of Informetrics**, v. 14, n. 3, 2020.
- DERVIS, H. Bibliometric analysis using bibliometrix an R package. **Journal of Scientometric Research**, v. 8, n. 3, p. 156–160, 2019.
- DIMENSIONS; INC., D. S. & R. S. **Linked research data from idea to impact**. Disponível em: <<https://www.dimensions.ai/>>. Acesso em: 15 dez. 2021.
- DONTHU, N. et al. How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. **Journal of Business Research**, v. 133, n. March, p. 285–296, 2021.
- DWYER, T. et al. The Data Visualisation and Immersive Analytics Research Lab at Monash University. **Visual Informatics**, v. 4, n. 4, p. 41–49, 2020.
- ENSSLIN, L. et al. Research Process for Selecting a Theoretical Framework and Bibliometric Analysis of a Theme: Illustration for the Management of Customer Service in a Bank. **Modern Economy**, v. 06, n. 06, p. 782–796, 2015.
- JOHN WILEY & SONS, I. **Cochrane Library**. Disponível em:

<<https://www.cochranelibrary.com/>>.

LÓPEZ-ROBLES, J. R. et al. 30 years of intelligence models in management and business: A bibliometric review. **International Journal of Information Management**, v. 48, n. April 2017, p. 22–38, 2019.

MASSIMO, A.; CUCCURULLO, C. **Biblioshiny: the shiny interface for bibliometrix**. Disponível em: <<https://bibliometrix.org/About.html>>. Acesso em: 4 maio. 2021.

MAXIMO, A.; CORRADO, C. **biblioshiny: The shiny interface for bibliometrix**.

MURGADO-ARMENTEROS, E. M. et al. Analysing the conceptual evolution of qualitative marketing research through *science mapping* analysis. **Scientometrics**, v. 102, n. 1, p. 519–557, 2015.

NOYONS, E. C. .; MOED, H. .; VAN RAAN, A. F. . Integrating research performance analysis and *science mapping*. **Scientometrics**, v. 46, n. 3, p. 591–604, 1999.

PAGANI, R. N.; KOVALESKI, J. L.; RESENDE, L. M. Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication. **Scientometrics**, v. 105, n. 3, p. 2109–2135, 2015.

PALLOTTINO, F. et al. *Science mapping* approach to analyze the research evolution on precision agriculture: world, EU and Italian situation. **Precision Agriculture**, v. 19, n. 6, p. 1011–1026, 2018.

PUBMED. **National Library of Medicine**. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>>. Acesso em: 15 dez. 2021.

RODRÍGUEZ-BOLÍVAR, M. P.; ALCAIDE-MUÑOZ, L.; COBO, M. J. Analyzing the scientific evolution and impact of e-Participation research in JCR journals using *science mapping*. **International Journal of Information Management**, v. 40, n. February, p. 111–119, 2018.

ROSELLI, L. R. P.; DE ALMEIDA, A. T.; FREJ, E. A. Decision neuroscience for improving data visualization of decision support in the FITradeoff method. **Operational Research**, v. 19, n. 4, p. 933–953, 2019.

SHOLLO, A.; GALLIERS, R. D. Towards an understanding of the role of *Business Intelligencesystems* in organisational knowing. **Information Systems Journal**, v. 26, n. 4, p. 339–367, 2016.

SMALL, H. Update on *science mapping*: Creating large document spaces. **Scientometrics**, v. 38, n. 2, p. 275–293, 1997.

SOÓS, S. The functional anatomy of *science mapping*: Katy Börner: Atlas of science:

Visualizing what we know. The MIT Press, Cambridge, MA/London, UK, 2010, US\$20.

**Scientometrics**, v. 89, n. 2, p. 723–726, 2011.

SOÓS, S.; KAMPIS, G. Beyond the basemap of science: Mapping multiple structures in research portfolios: Evidence from Hungary. **Scientometrics**, v. 93, n. 3, p. 869–891, 2012.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, v. 84, n. 2, p. 523–538, 2010.

VINKLER, P. Evaluation of some methods for the relative assessment of scientific publications. **Scientometrics**, v. 10, n. 3–4, p. 157–177, 1986.

## CAPÍTULO 3: VALIDAÇÃO DO SISTEMA *SMART BIBLIOMETRICS*

### Resumo

O sistema *Smart Bibliometrics* foi a primeira solução em plataforma de *Business Intelligence* desenvolvida para realizar *science mapping* e análises bibliométricas, trazendo uma inovação ao congregar em um único sistema uma métrica de classificação de artigos e visuais dinâmicos de análise com recursos de computação em nuvem. Diante disso, o principal objetivo deste artigo é a validação deste sistema a partir de *feedback* recebido por um grupo de usuários. No campo do desenvolvimento de sistemas, uma forma de validação de uma solução pode ser realizada pela aplicação de Teste *Alpha*, que é uma técnica de mensuração realizada com um grupo representativo de controle, com o objetivo de receber *feedback* dos usuários para medir requisitos mínimos de desempenho e efetuar aprimoramentos. Para validar o *Smart Bibliometrics* foi aplicado o Teste *Alpha* para mensurar o desempenho do sistema, a partir da disponibilização do acesso a um grupo de usuários de programas de pós-graduação para mensurar o desempenho do sistema, bem como avaliar a experiência de navegação e interação com as funcionalidades de análise desenvolvidas. Os resultados mostraram que a comunidade científica acolheu satisfatoriamente a solução, fornecendo *feedback* favorável em função da solução proposta e da experiência dos usuários. Em relação ao processamento da ferramenta, não houve interrupção ou falha na entrega dos serviços durante todo período de teste. Algumas sugestões de melhoramentos foram implementadas e outras levadas em consideração para desenvolvimentos futuros, de tal forma que a solução encontra subsídios para ser escalada a um grupo amplo de usuários.

**Palavras Chaves:** *Science mapping*, análise bibliométrica, *Smart Bibliometrics*, validação de sistema, Teste *Alpha*.

### 3.1. Introdução

As metodologias de *science mapping* evoluíram consideravelmente nos últimos anos graças aos avanços das tecnologias da informação, acompanhando a evolução dos bancos de dados científicos e a capacidade de processamento dos sistemas (AKDUR; GAROUSI; DEMIRÖRS, 2018; FREZZA; DANIELS; WILKIN, 2019). As primeiras discussões sobre o mapeamento da literatura científica exultam a importância da aplicação de *softwares* que possam realizar análises bibliométricas facilitando o trabalho do pesquisador e promovendo a assertividade na escrita científica (AHLGREN; JARNEVING, 2008; CHAVALARIAS; COINTET, 2008; NOYONS; MOED; VAN RAAN, 1999; SMALL, 1997; SOÓS, 2011; SOÓS; KAMPIS, 2012).

Hoje, dificilmente um pesquisador inicia seus estudos sem antes se fundamentar no 'estado de arte' do saber, a partir de um processo de revisão sistemática da literatura. Assim, as metodologias de *science mapping* e análise bibliométrica já se consolidaram enquanto prática usual já no planejamento inicial da pesquisa, quando são levantadas diversas informações bibliométricas para auxiliar a escrita científica (ARIA; CUCCURULLO, 2017; MURGADO-ARMENTEROS et al., 2015; PAGANI; KOVALESKI; RESENDE, 2015; PALLOTTINO et al., 2018; RODRÍGUEZ-BOLÍVAR; ALCAIDE-MUÑOZ; COBO, 2018).

Há uma demanda considerável por parte da academia por soluções em *science mapping* e análise bibliométrica, porém ainda na atualidade, os sistemas disponíveis são engessados e não oferecem soluções inteligentes (DONTHU et al., 2021; ZHOU et al., 2022), fato que abre uma proeminente oportunidade de escalar um produto atualizado às necessidades da comunidade científica.

Foi a partir dessas oportunidades no campo da pesquisa que foi desenvolvido o sistema capaz de automatizar os processos de *science mapping* e análise bibliométrica materializado no sistema denominado *Smart Bibliometrics* (ZUCOLOTTO et al., 2022), desenvolvido em plataforma de *Business Intelligence* (BI), que almeja facilitar o trabalho do pesquisador ao automatizar diversas rotinas, não exigindo do usuário sequer conhecimento sobre manipulação de planilhas, programação em R ou mesmo *download* de qualquer *software*, além de ser de livre acesso.

Considerando a dinamicidade do ambiente da pesquisa, bem como a necessidade de se levantar informações bibliométricas de forma ágil, ferramentas de BI possuem ampla aplicabilidade e mostram-se poderosas para gerar informações estratégicas, orientando melhores escolhas de repertório bibliográfico (BOŽIČ; DIMOVSKI, 2019; CHEN; H.L.CHIANG; C. STOREY, 2018; FINK; YOGEV; EVEN, 2017; TRIEU, 2017).

A evolução dos sistemas de informação cresce em escala exponencial e os sistemas de BI acompanham esta trajetória ao oferecer soluções tecnológicas em sintonia com o conceito de “*big data*” e que conduzem a decisões assertivas fundamentadas em dado, informação, conhecimento e inteligência (SHOLLO; GALLIERS, 2016).

Sabe-se que a complexidade de um *software* aumenta com o passar do tempo, pois as sociedades modernas são altamente dependentes de sistemas que operam cada vez mais em um ambiente de disponibilidade contínua (ILYAS; KHAN; RASHID, 2020), o que faz importante validar o *Smart Bibliometrics* previamente para o aprimoramento de uma versão mais ajustada ao público acadêmico.

De diversas formas, os testes de *software* podem ser aplicados para trazer uma abordagem de validação, nas aplicações mais simples ou mesmo em segmentos em que a solução deve ser projetada com assertividade. Na indústria, por exemplo, o *design* da solução e os possíveis erros de sistema, se mal dimensionados, podem gerar prejuízos ao usuário final, como por exemplo no caso de falha do sistema (GEBIZLI; ABDULHADI; SÖZER, 2018; GEBIZLI; SÖZER, 2017).

Embora o *Smart Bibliometrics* esteja situado em um contexto acadêmico, sem tanto rigor em processos que envolvam qualidade industrial e de gestão de recursos, a entrega de uma solução customizada às necessidades dos pesquisadores perpassa por uma mensuração da satisfação dos usuários para que o produto esteja bem direcionado ao público acadêmico e seja assertivo no que se propõe, em sintonia com as práticas usuais de validação dessas soluções de interação com o usuário (HAMID; WEBER, 2018; LAHAMI; KRICHEN, 2021; PIETRANTUONO; RUSSO, 2020; SCHERMANN et al., 2018).

Além do mais, a realidade atual dos sistemas é uma tendência para o desenvolvimento de sistemas compartilhados em nuvem (ZHOU et al., 2022), com recursos avançados de processamento, e o *Smart Bibliometrics* já foi concebido para abarcar essas tendências tecnológicas.

Assim, neste artigo, faz-se importante mensurar a aceitação do *Smart Bibliometrics* por parte de um público-alvo para verificar se a solução tem potencial para ser escalada à comunidade científica de forma ampla, ao mesmo tempo, a partir do *feedback* recebido, ajustar questões técnicas de processamento e avaliar as percepções de usabilidade por parte do usuário (AKDUR; GAROUSI; DEMIRÖRS, 2018).

Sob a perspectiva do usuário em relação ao desempenho, processamento e alinhamento com uma necessidade do usuário final, o *feedback* recebido de um grupo de usuários mostra-se de extrema importância no desenvolvimento de um produto eficaz (LAHAMI; KRICHEN, 2021).

Então, neste estudo tivemos por objetivo entender o seguinte problema de pesquisa: quais as percepções gerais dos usuários sobre o *Smart Bibliometrics* no que tange à desempenho e adequabilidade ao uso acadêmico, e quais melhoramentos poderiam ser realizados a partir do *feedback* recebido? Para responder a esta questão, bem como, atender ao objetivo da pesquisa foi aplicado um Teste *Alpha* (IBM, 2018) para validação do sistema *Smart Bibliometrics* mediante testes com grupo controlado de usuários.

### **3.3 Validação de sistemas**

Geralmente um sistema é desenvolvido para trazer algum tipo de solução para o usuário resolver algum problema de negócio ou mesmo algum tipo de interação para alcançar algum resultado (SEDDON et al., 2017). Antes de lançar um sistema no mercado, geralmente as empresas de tecnologia efetuam diversos testes lógicos, de performance, de aceitação de mercado, dentre outros (ALENEZI et al., 2020; GAYETRI DEVI; NALINI; KUMAR, 2018; IMTIAZ; IKRAM, 2020; LAHAMI; KRICHEN, 2021; PIETRANTUONO; RUSSO, 2020).

É natural que todos os testes de *softwares* possam ser aplicados em diferentes contextos, a depender do problema de negócio e características da aplicação, quando um desenvolvedor responsável pelos processos de *software* pode performar diversas técnicas com foco em minimizar o custo do teste em si e obter segurança para lançar um produto adequado às necessidades do usuário final (BELLER et al., 2019).

Existem diferentes técnicas que podem ser adotadas para validação de sistemas de informação, como os utilizados pelas empresas de tecnologia e desenvolvedores. Especificamente no processo de validação do sistema *Smart Bibliometrics* foi utilizado o Teste *Alpha* para medir a experiência do usuário utilizando o sistema (Polo, 2020; de Nazaré Almeida Costa *et al.*, 2021; Pang C.Y.,2020).

O Teste *Alpha* foi criado pela IBM ainda em 1950 e popularizou-se no jargão dos desenvolvedores de sistemas (IBM, 2018). No Teste *Alpha*, os usuários do *software* trabalham como uma equipe de desenvolvimento para testar o produto em ambiente de controle, isso significa que estes usuários podem identificar problemas que os desenvolvedores ainda não tenham identificado (ALENEZI *et al.*, 2020; ILYAS; KHAN; RASHID, 2020; PAPADAKIS *et al.*, 2019; POLO, 2020).

Os desenvolvedores implementam o *software* a partir dos requisitos, que muitas vezes não refletem na prática o uso e experiência do usuário, assim, nestes testes fica clara a importância do *feedback* fornecido pelo grupo de controle (POLO, 2020). Dessa forma, o Teste *Alpha* é uma técnica utilizada para validar um MVP (*minimum viable product*) a partir da disponibilização da solução para um grupo de controle com o objetivo de validar o protótipo pela interação dos usuários (Pang C.Y.,2020).

O Teste *Alpha* permite diversas aplicações em que deseje colocar à prova um *software*, aplicativo, sistema ou qualquer solução tecnológica em que se deseje verificar a experiência do usuário para ajustes finais em uma versão que será disponibilizada para um grupo amplo. Por exemplo, a metodologia de validação com Teste *Alpha* também pode ser aplicada em contexto de gamificação com aplicação de ferramentas ágeis (DE NAZARÉ ALMEIDA COSTA *et al.*, 2021).

O Teste *Alpha* é aplicado por um supervisor que analisa a interação dos usuários com o MVP, e paulatinamente faz os ajustes finais do protótipo para que seja realizada posteriormente uma disponibilização Beta (grupo amplo de usuários) (GAYETRI DEVI; NALINI; KUMAR, 2018). Tanto o Teste *Alpha* quanto o Teste Beta possuem suas importâncias na busca pela qualidade de qualquer sistema, validando sua distribuição para um público de interesse. Podemos citar como principais razões a aplicação do teste *Alpha*: redução de “*bugs*” ou falhas; mensurar a satisfação e experiência do usuário, detectar problemas de processamento, navegação, confiabilidade, *design*,

funcionalidade; receber *feedback* apropriado para aprimoramento e entrega de uma versão final.

Assim, o Teste *Alpha* mostra-se viável para validar uma aplicação de qualidade e que garanta a aceitação por parte dos usuários finais a partir de *feedback* recebido pelo grupo de controle, dando aos desenvolvedores confiança sobre a decisão de lançar uma solução para uma gama ampla de usuários.

### 3.4 Metodologia

A primeira versão do *Smart Bibliometrics* foi desenvolvida em junho de 2021. Testes de performance foram aplicados durante a fase de desenvolvimento da primeira versão do sistema, contando com o *feedback* fornecido por alunos de diversos cursos que tiveram contato com a interface inicial do sistema, de tal forma que foi possível elaborar uma versão preliminar do sistema num *Minimum Viable Product* (MVP).

Para validar o sistema *Smart Bibliometrics* foi conduzido um Teste *Alpha* (IBM, 2018) com o objetivo de avaliar requisitos de sistema com um grupo de controle. Foram aplicados dois questionários, em dois momentos distintos: no ato do *workshop* de lançamento e disponibilização do sistema e 20 (vinte) dias após o uso da ferramenta por parte do grupo de controle.

Ambos os formulários procuraram verificar de uma forma global requisitos de sistema que pudessem mensurar questões relacionados à usabilidade, desempenho (processamento), experiência de navegação e, por fim, permitir aprimoramentos de sistema a partir do *feedback* recebido destes usuários.

O sistema *Smart Bibliometrics* foi validado a partir da aplicação de Teste *Alpha* (IBM, 2018) com os alunos de pós-graduação da UFES e outras instituições que participaram do *workshop* de lançamento do sistema, nos dias 04 e 05 de julho de 2022. Nos dois eventos foram reunidos 180 participantes, sendo que o convite para o *workshop* foi encaminhado por e-mail e distribuído para todos os cursos de pós-graduação da UFES com o apoio da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-graduação (PRPPG).

Assim, a metodologia de validação foi conduzida então em 3 etapas distintas, se desdobrando em avaliar a aceitação por parte do usuário, avaliação da experiência

de navegação (usabilidade) e por fim proceder com ajustes finais, conforme detalhado a seguir.

Cabe ressaltar que para aplicação dos questionários, esta pesquisa recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/CONEP), cujo parecer encontra-se no Anexo B.

### 3.4.1. Etapa I: Aceitação do sistema

A distribuição dos acessos ao sistema ocorreu durante o evento virtual (*workshop*) para apresentação do sistema *Smart Bibliometrics* e os participantes foram convidados a participar da pesquisa por meio da aplicação do Questionário 1, conforme descrito no Quadro 1.

Quadro 1 - Questionário 1 com os itens avaliados no dia do *workshop* de apresentação do *Smart Bibliometrics*

Item	Opções
Q1.1) Como ficou sabendo do <i>Smart Bibliometrics</i> ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convite para o <i>workshop</i></li> <li>• Disciplina de pós-graduação</li> <li>• Indicação de amigo</li> <li>• Pesquisa na Internet</li> <li>• Outros</li> </ul>
Q1.2) Qual papel melhor descreve sua atuação científica?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Professor</li> <li>• Aluno de Pós-Graduação</li> <li>• Aluno de Graduação</li> <li>• Outro</li> </ul>
Q1.3) Já utilizou alguma ferramenta/método de análise bibliométrica antes?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bibexcel</li> <li>• Bibliometrix R</li> <li>• CiteSpace</li> <li>• HistCite</li> <li>• Methodi Ordinatio</li> <li>• Pajek</li> <li>• ProKnow-C</li> <li>• Sci2</li> <li>• SciMat</li> <li>• UCINET</li> <li>• VosViewer</li> <li>• Outros</li> </ul>
Q1.4) Qual seu principal interesse numa análise bibliométrica e de <i>science mapping</i> ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecionar referencial bibliográfico de qualidade</li> <li>• Identificar uma revista científica alvo para publicar</li> <li>• Obter insights sobre temas emergentes</li> <li>• Facilitar a descoberta de novas lacunas de pesquisa</li> </ul>
Q1.5) Acho importante um sistema integrar análises visuais com uma métrica de classificação de artigos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discordo totalmente</li> <li>• Discordo</li> <li>• Indiferente</li> <li>• Concordo</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo totalmente</li> </ul>
Q1.6) No sistema apresentado, considero uma grande vantagem não precisar baixar nenhum <i>software</i> em meu computador para ter acesso ao sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discordo totalmente</li> <li>• Discordo</li> <li>• Indiferente</li> <li>• Concordo</li> <li>• Concordo totalmente</li> </ul>
Q1.7) O sistema apresentado é amigável e intuitivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discordo totalmente</li> <li>• Discordo</li> <li>• Indiferente</li> <li>• Concordo</li> <li>• Concordo totalmente</li> </ul>
Q1.8) As telas de análise foram desenvolvidas de forma sistemática para uma análise criteriosa e inteligente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discordo totalmente</li> <li>• Discordo</li> <li>• Indiferente</li> <li>• Concordo</li> <li>• Concordo totalmente</li> </ul>
Q1.9) Uma grande vantagem do sistema é experiência de navegação com visuais dinâmicos e interação com os dados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discordo totalmente</li> <li>• Discordo</li> <li>• Indiferente</li> <li>• Concordo</li> <li>• Concordo totalmente</li> </ul>
Q1.10) Acredito que o sistema <i>Smart Bibliometrics</i> vai ajudar no desenvolvimento da minha pesquisa trazendo informações importantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discordo totalmente</li> <li>• Discordo</li> <li>• Indiferente</li> <li>• Concordo</li> <li>• Concordo totalmente</li> </ul>
Q1.11) Acredito que o sistema proposto poderá trazer foco e eficiência à minha escrita científica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discordo totalmente</li> <li>• Discordo</li> <li>• Indiferente</li> <li>• Concordo</li> <li>• Concordo totalmente</li> </ul>
Q1.12) Acredito que a análise no sistema <i>Smart Bibliometrics</i> ajuda a relacionar com bastante assertividade autores, revistas e temas de pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discordo totalmente</li> <li>• Discordo</li> <li>• Indiferente</li> <li>• Concordo</li> <li>• Concordo totalmente</li> </ul>
Q1.13) De uma forma geral, indico o sistema para outros pesquisadores porque irá ajudá-los em seus trabalhos científicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sim</li> <li>• Não</li> </ul>
Q1.14) Comentários e Sugestões	-

Fonte: Autoria própria.

O Questionário 1 (vide Quadro 1) teve por objetivo medir a aceitação geral do público, com foco nas primeiras percepções dos usuários, assim que apresentada a ferramenta. Nenhuma das respostas foi obrigatória e os participantes tiveram liberdade de responder apenas aos itens que tivessem interesse.

### 3.4.2. Etapa II: Experiência de navegação e processamento

Depois do lançamento, o sistema *Smart Bibliometrics* foi colocado à disposição do grupo de controle e dentro dos 20 primeiros dias foram coletados *feedback* do grupo, assim como geralmente é realizado em testes empíricos de validações de *softwares* (AKBAR et al., 2020).

Neste período, os pesquisadores tiveram tempo para interagir com o sistema e utilizar a plataforma para suas análises bibliométricas. Posteriormente, foi aplicado o Questionário 2 (Quadro 2), após a disponibilização por 20 dias do *Smart Bibliometrics* para mensurar de forma prioritária a experiência de navegação a partir do desempenho e usabilidade por parte dos usuários, bem como coletar respostas para aprimoramentos.

Quadro 2 - Questionário 2 com as questões aplicadas após 20 dias de uso do sistema

Item	Opções
Q2.1) O <i>link</i> de acesso ao sistema funcionou perfeitamente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sim</li> <li>• Não</li> </ul>
Q2.2.) Consegui gerar os arquivos na Scopus e/ou Web of Science e fazer <i>upload</i> na plataforma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sim</li> <li>• Não</li> </ul>
Q2.3) A análise no sistema <i>Smart Bibliometrics</i> ajudou a relacionar com assertividade autores, revistas e temas de pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discordo totalmente</li> <li>• Discordo</li> <li>• Indiferente</li> <li>• Concordo</li> <li>• Concordo totalmente</li> </ul>
Q2.4) O sistema facilitou a seleção de referencial teórico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discordo totalmente</li> <li>• Discordo</li> <li>• Indiferente</li> <li>• Concordo</li> <li>• Concordo totalmente</li> </ul>
Q2.5) O sistema está facilitando meu processo de escrita científica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discordo totalmente</li> <li>• Discordo</li> <li>• Indiferente</li> <li>• Concordo</li> <li>• Concordo totalmente</li> </ul>
Q2.6) Teve alguma dificuldade para usar o sistema?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sim</li> <li>• Não</li> </ul>
Q2.7) De uma forma geral, indico o sistema para outros pesquisadores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sim</li> <li>• Não</li> </ul>
Q2.8) Sugestões de melhoras e aprimoramentos.	-

Fonte: Autoria própria.

O sistema foi desenvolvido para acesso livre ou restrito, dependendo da implementação que se deseje fazer por parte da instituição que queira utilizar o sistema. Neste estudo foi distribuída a versão gratuita, pois os usuários tiveram

acesso ao sistema a partir de um *link* de distribuição de livre acesso e essa sistemática de distribuição também foi avaliada pelos usuários.

### **3.4.3. Etapa III: Ajustes no sistema e desenvolvimentos futuros**

Depois de coletadas as experiências dos usuários sobre a usabilidade e funções de um sistema, os ajustes tornam-se importantes para que o produto se torne bem aceitável por parte dos usuários, agindo diretamente na correção de falhas ou efetuando aprimoramentos que possam ser detectados (KIV et al., 2022). Assim, a partir do *feedback* coletado nas Etapas I e II, procedeu-se aos ajustes no *Smart Bibliometrics* para melhorar a experiência do usuário, quando viável e aplicável, o que gerou uma versão final que já está disponível para livre acesso.

Além disso, para obter um panorama geral da utilização do sistema pelo grupo teste, os usuários foram identificados por um índice expresso pela quantidade de documentos científicos localizados nas bases Scopus e Web of Science e que foram carregados na plataforma, de forma individualizada. A partir desse índice foram agregadas as variáveis quantitativas de: problemas de pesquisa, revistas, grupos de pesquisadores, número de citações e quantidade de documentos científicos produzidos por cada pesquisador.

## **3.5 Resultados e Discussões**

### **3.5.1. Etapa I: Aceitação do sistema**

Foram obtidas 112 respostas no Questionário 1, que teve como objetivo identificar a aceitação do sistema *Smart Bibliometrics*.

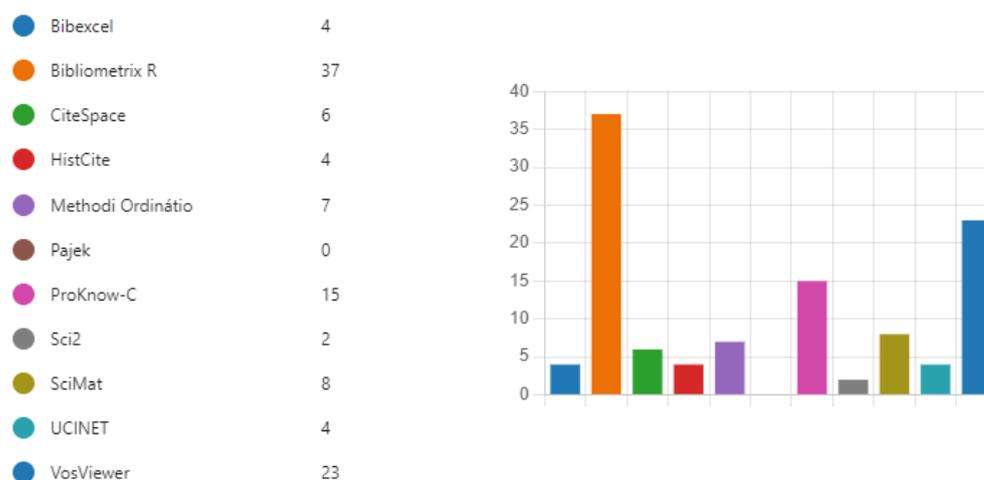
Em relação ao perfil dos participantes, que foi direcionado para coletar informações de um grupo acadêmico voltado à pesquisa, 64% dos participantes eram alunos de Pós-graduação, público-alvo almejado para este estudo.

O interesse no grupo de alunos de pós-graduação como público-alvo é por possuírem por natureza vocação para uso de ferramentas no contexto acadêmico, desenvolvidas para auxiliar pesquisadores na elaboração de seus estudos científicos e facilitar a escrita científica, e por isso capaz de fornecer *feedback* de qualidade, assim como em

outras pesquisas de validação similares que aplicaram questionários para grupos direcionados de controle (ALENEZI et al., 2020; IMTIAZ; IKRAM, 2020).

A Figura 14 apresenta o resultado em relação ao conhecimento prévio dos estudantes considerando outras ferramentas que também são utilizadas para o mesmo fim.

Figura 14 - Conhecimento dos usuários de outras ferramentas e métodos



Fonte: Autoria própria.

Conforme observado na Figura 14, foi possível verificar que o Bibliometrix (ARIA; CUCCURULLO, 2017), o VosViewer (VAN ECK; WALTMAN, 2010), bem como a metodologia do Proknow-C (ENSSLIN et al., 2015) foram os mais citados.

Na mesma sintonia destes resultados, a literatura reconhece o Bibliometrix, VosViewer e Proknow-C como as ferramentas ou metodologias mais amplamente utilizadas (DONTHU et al., 2021; ENCYCLOPEDIA OF LIBRARY AND INFORMATION SCIENCES, 2022; MOREIRA; GUIMARÃES; TSUNODA, 2020), que também encontram aplicação nos mais diversos contextos de pesquisa (COBO et al., 2014; HALLINGER, 2020; LI; LU; HUANG, 2021; MOREIRA; GUIMARÃES; TSUNODA, 2020; SOLTANI et al., 2021; YU; YAN, 2021).

Com base nas respostas recebidas, corrobora a ideia de que as ferramentas menos conhecidas, como por exemplo Pajek (requer assinatura, lançado em 1996), Sci2 (gratuito, 2009), Bibexcel (gratuito, 2009), UCINET (requer assinatura, 2002), SciMat (grátis, 2011), HistCite (gratuito, 2003), CiteSpace (gratuito, 2004) são menos citadas,

seja pela sua obsolescência tecnológica, seja por não apresentarem uma versão gratuita de acesso (ENCYCLOPEDIA OF LIBRARY AND INFORMATION SCIENCES, 2022; M.J. COBO, 2013; MOREIRA; GUIMARÃES; TSUNODA, 2020).

Neste sentido, uma justificativa para o resultado positivo de aceitação do *Smart Bibliometrics* deve-se ao fator deste sistema ser distribuído gratuitamente e contar com recursos mais avançados de processamento e compartilhamento.

Portanto, houve um alinhamento entre as respostas obtidas nos formulários e a literatura, indicando o Bibliometrix, VOSviewer e o Proknow-C como mais conhecidos (DONTHU et al., 2021; ENCYCLOPEDIA OF LIBRARY AND INFORMATION SCIENCES, 2022; MOREIRA; GUIMARÃES; TSUNODA, 2020). O Bibliometrix surgiu em 2017, sendo uma solução de livre acesso, a ferramenta se desdobra em um algoritmo na linguagem R consolida os dados exportados das bases científicas para gerar um arquivo que seja carregado em plataforma web para processamento dos dados tratados em informações, sendo que a visualização gráfica é feita a partir de uma interface web, no 'Biblioshiny' (MASSIMO; CUCCURULLO, 2021).

O Bibliometrix é a solução mais conhecida no meio acadêmico (ARIA; CUCCURULLO, 2017), que tem algumas limitações em relação ao *Smart Bibliometrics*, dadas as dificuldades de atualização dos dados, processamento, disponibilidade e interação, por exemplo. A solução exige a instalação de programas e a execução do algoritmo R não é trivial, exigindo treinamento para a execução dos comandos (DERVIS, 2019). Já o VOSviewer distribui-se de forma gratuita aos usuários e tem como principal função apresentar visualização dos dados em formato de conexões, gerando mapas bibliométricos (VAN ECK; WALTMAN, 2010). Em se tratando de visualizações, é a solução mais conhecida entre a comunidade científica, porém, não conta com recursos de computação em nuvem, exige instalação de programa, a atualização pode ser trabalhosa e os gráficos visuais são estáticos (MOREIRA; GUIMARÃES; TSUNODA, 2020). Neste sentido, o *Smart Bibliometrics* também apresenta fator de inovação ao apresentar visuais dinâmicos, que ampliam a capacidade de interação do usuário com os dados gerando *insights* (LUO, 2019).

Por sua vez, a metodologia Proknow-C foi desenvolvida no início dos anos 2000 e se concretiza pela aplicação de planilhas eletrônicas para tratamento dos dados (DE CAMPOS et al., 2018). O Proknow-C tem por principal objetivo a seleção e classificação de documentos científicos, e se desdobra em 4 principais etapas: de

seleção de portfólio bibliográfico, análise bibliométrica, análise sistêmica, e por fim, definição da pesquisa e objetivos (ENSSLIN et al., 2015).

A partir das etapas sistemáticas da metodologia do Proknow-C, espera-se que o cientista seja capaz de selecionar referencial teórico, aplicando sistematicamente filtros nos dados científicos e utilizando a variável número de citação como principal métrica. Ou seja, tem-se uma etapa manual de classificação dos documentos, sendo uma tarefa trabalhosa por parte do usuário a manipulação dos dados, estes processos estão automatizados no *Smart Bibliometrics*.

A literatura mostra que o *Methodi Ordinatio* surgiu a partir das construções do Proknow-C (DE CARVALHO et al., 2020), seguindo etapas sistemáticas para seleção de repertório bibliográfico e destacando-se pela criação de um índice de classificação. A estratégia metodológica do *Methodi Ordinatio* também baseia-se no desenvolvimento de uma metodologia de seleção, coleta, classificação e leitura sistemática de artigos científicos publicados em periódicos, de forma que três critérios de classificação são utilizados para gerar o índice de classificação *InOrdinatio* construído a partir das variáveis ano de publicação, número de citações e fator de impacto (PAGANI; KOVALESKI; RESENDE, 2015).

Tanto aplicando no método Proknow-C ou utilizando o *InOrdinatio*, o usuário deverá manipular planilhas de forma manual para se chegar a uma classificação apropriada, fato também melhorado pelo *Smart Bibliometrics*. Além do mais, a partir do *Smart Bibliometrics*, as análises são automatizadas e o usuário tem autonomia para regular o índice conforme seus objetivos de pesquisa, aplicando pesos no índice de classificação.

Os objetivos dos sistemas de *science mapping* e bibliométricos estão fundamentalmente amparados em soluções que permitam análises estatísticas, ou visualizações de dados (ARIA; CUCCURULLO, 2017; DE CARVALHO et al., 2020; ENCYCLOPEDIA OF LIBRARY AND INFORMATION SCIENCES, 2022), o que nos leva a compreender o resultado da aceitação do *Smart Bibliometrics* por congregar essas visualizações e análises estatísticas que estão diretamente associadas à percepção de usabilidade por parte dos usuários (MOREIRA; GUIMARÃES; TSUNODA, 2020).

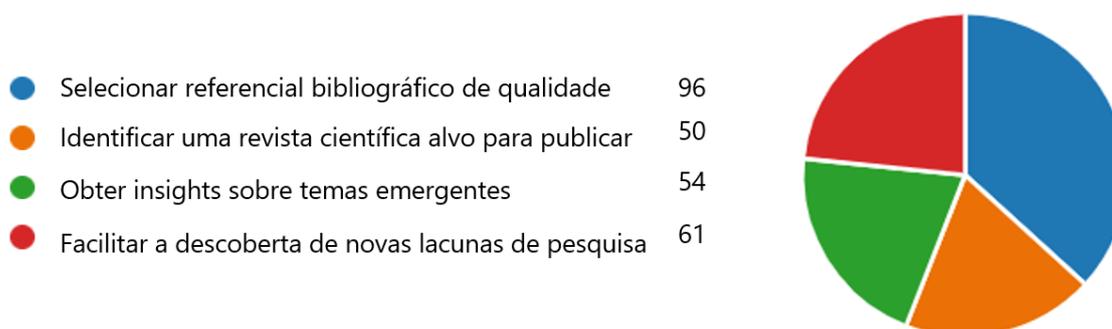
Das considerações postas, percebe-se que não há uma única solução para as principais demandas da bibliometria e que a combinação entre as ferramentas tende

a oferecer o melhor resultado aos pesquisadores (MOREIRA; GUIMARÃES; TSUNODA, 2020).

Cada *software* tem suas vantagens e desvantagens, como por exemplo, embora Pajek e UCINET tenham muitos recursos, sua velocidade de processamento das informações é mais lenta em comparação com *softwares* como Gephi e R (DONTHU et al., 2021).

A Figura 15 mostra o resultado da pergunta direcionada para avaliar a principal aplicabilidade do sistema conforme expectativa do uso por parte dos usuários para resolver algum problema, outra vertente importante a se avaliar sobre a aceitação de uma ferramenta de análise de dados.

Figura 15 - Percepção de aplicabilidade e objetivos do sistema



Fonte: Autoria própria.

As respostas (vide Figura 15) ficaram distribuídas quase que equitativamente nos itens selecionar uma revista científica, obter *insights* sobre temas emergentes e facilitar a descoberta de novas lacunas de pesquisa, mostrando que estes itens são elementos igualmente importantes de satisfação por parte do usuário.

A partir dos resultados dos formulários é possível reconhecer que dos itens mencionados não houve preponderância sobre um item em detrimento de outros, mostrando a importância dada à integração entre *science mapping* e classificação dos documentos científicos, seja para selecionar referencial bibliográfico, seja para obter *insights* a partir das visualizações. Por isso, conclui-se de uma forma geral, que os usuários identificaram as características do *Smart Bibliometrics* que agrega esses conceitos em seu desenvolvimento e que está alinhado à usabilidade do sistema para esses objetivos no contexto de pesquisa.

De forma complementar, além da aplicabilidade do sistema, corrobora a relevância desta solução quando o assunto é integração entre *science mapping* e análise bibliométrica. O questionário aplicado mostrou que os usuários concordam (23,4%), ou concordam totalmente (73%) que o sistema promove a integração entre *science mapping* e análise bibliométrica, deixando em evidência o reconhecimento dessa importância por parte dos pesquisadores, lacuna esta não bem resolvida pelos *softwares* tradicionais (DERVIS, 2019; DONTU et al., 2021) e que em cada solução caminha de forma separada seja na produção de visualizações, seja nas análises bibliométricas (MOREIRA; GUIMARÃES; TSUNODA, 2020).

Outro resultado relevante refere-se aos recursos de computação em nuvem, que a aplicação do questionário demonstrou a percepção dos usuários sobre a importância de recursos e processamento em nuvem, visto que houve o reconhecimento da importância dessa inovação (65,8% concordam totalmente, 24,3% concordam), permitindo o acesso com um dispositivo com conexão à internet, resolvendo alguns impasses como a necessidade de instalar um programa localmente ou ainda dificuldades de integração com sistemas operacionais.

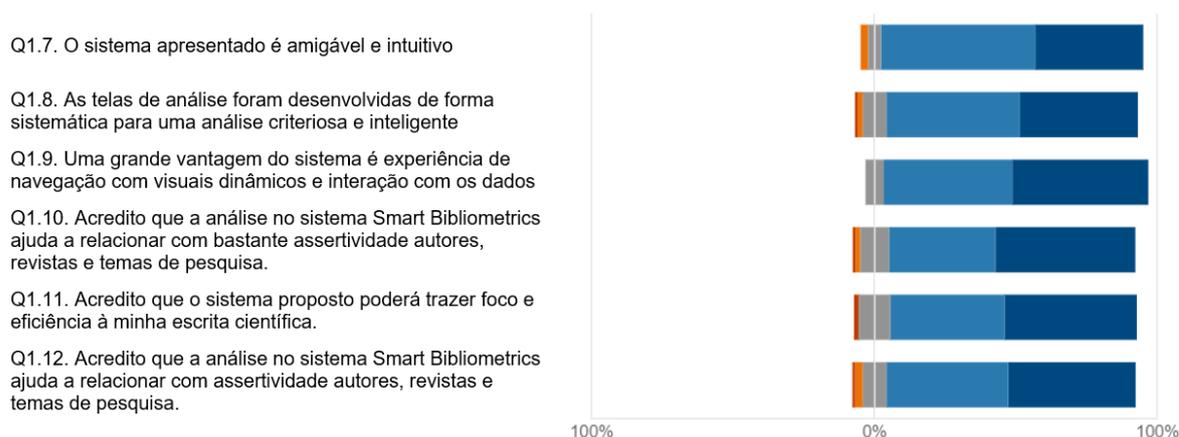
Nas soluções tradicionais, essa integração não ocorre ou ocorre de forma precária (ARIA; CUCCURULLO, 2017; COSTA et al., 2019; HALLINGER; KOVAČEVIĆ, 2019), fato que ressalta algumas vantagens do *Smart Bibliometrics* em relação aos *softwares* e métodos lançados até então, considerando que a literatura de forma ampla aborda como vantagem dos novos sistemas a disponibilização destes recursos para melhor suprir as necessidades dos usuários (BOŽIČ; DIMOVSKI, 2019; LARSON; CHANG, 2016; MARTINS; ARAUJO; DA CUNHA, 2020).

Estes recursos que facilitam a navegação e intuição dos usuários, a partir de telas de navegação desenvolvidas de forma amigável, com visuais dinâmicos e organizados sistematicamente para resolver alguma necessidade do usuário possuem relação direta com a satisfação na navegação, por isso, elementos fundamentais nos novos desenvolvimentos dos sistemas contemporâneos (DEHRAJ; SHARMA, 2020; JEYARAJ; ZADEH, 2020; KIRMIZI; KOCAOGLU, 2020; LOUPIAN et al., 2018; TAIPALUS; SEPPÄNEN; PIRHONEN, 2020; WEI et al., 2017).

Ainda sob esse viés tecnológico, foi avaliada a experiência de navegação por parte dos usuários (Figura 16), relacionando-se ao potencial dos novos sistemas

fornecerem visualizações de dados e interação dinâmica dos usuários com os sistemas atuais (BOŽIĆ; DIMOVSKI, 2019; CHEN; H.L.CHIANG; C. STOREY, 2018; LARSON; CHANG, 2016; LUO, 2019; ROSELLI; DE ALMEIDA; FREJ, 2019).

Figura 16 - Recursos de navegação e interação



Fonte: Autoria própria.

A Figura 16 mostra que em todos os itens avaliados, de uma forma geral, os usuários aprovam os recursos de navegação e interação do sistema. Os resultados, dada sua importância na aceitação da solução por parte dos usuários, foram sumarizados no Quadro 3 em que se observam os resultados para as perguntas do Questionário 1 itens Q1.7 até Q1.12.

Quadro 3 - Expectativa dos usuários sobre o sistema

Opções de Respostas	Q1.7	Q1.8	Q1.9	Q1.10	Q1.11	Q1.12
Concordo Totalmente	38,18%	41,67%	48,15%	49,54%	46,79%	44,95%
Concordo	54,55%	47,22%	45,37%	37,61%	40,37%	43,12%
Indiferente	4,55%	8,33%	6,48%	10,09%	11,01%	8,26%
Discordo	2,73%	1,85%	0,00%	1,83%	0,00%	2,75%
Discordo Totalmente	0,00%	0,93%	0,00%	0,92%	1,83%	0,92%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: Autoria própria.

Os resultados obtidos corroboram a importância dado pelos usuários dos recursos de navegação e interação enquanto importantes elementos de aceitação para a solução. Os recursos de computação em nuvem, capacidade de processamento e entrega de informações com análises robustas dos dados científicos, a partir da construção de inteligência para tomada de decisão (DUAN; EDWARDS; DWIVEDI, 2019; REN et al.,

2019) são pontos importantes e de inovação neste desenvolvimento reconhecidamente aprovados pelos usuários.

Para avaliar a satisfação geral dos usuários, a pergunta Q1.13 do formulário questionou se os participantes indicariam o uso do *Smart Bibliometrics*. Quase a totalidade dos pesquisados (99%) indicam a solução, o que ratifica a percepção de valor da solução para o contexto científico e acadêmico, além de mostrar que a solução tem potencial de aplicação e aceitação pela comunidade científica.

Por fim, a partir das sugestões apresentadas no item da Figura 17, formou-se uma nuvem de palavras para identificar possíveis gargalos e sugestões. A palavra de destaque foi “Parabéns”, representando 36% das respostas, o que nos leva a concluir que houve de fato sentimento de aceitação em relação à ferramenta.

Figura 17 - Nuvem de palavras dos comentários e sugestões



Fonte: Autoria própria.

Ou seja, considerando todas essas questões, o *Smart Bibliometrics*, além de apresentar uma métrica automatizada de classificação dos documentos científicos, exibe as informações em visuais interativos e conta com recursos de computação em nuvem, com atualização facilitada, etapas mais simples de atualização e com a capacidade de processamento no contexto dos sistemas inteligentes elementos que trouxeram ampla aceitação por parte do grupo de teste (AKTER et al., 2016; AKTER; WAMBA, 2016; BOŽIČ; DIMOVSKI, 2019; LARSON; CHANG, 2016; RIZK; ELRAGAL, 2020).

Foram recebidos 44 comentários no campo de sugestões para novos desenvolvimentos. O detalhamento dos principais pontos será discutido a partir dos resultados obtidos na Etapa II, para consolidação.

### 3.5.2. Etapa II: Experiência de navegação e processamento

A experiência de interação do usuário com um sistema é uma etapa importante para que se possa avaliar e melhorar o uso da aplicação, sendo possível o aprimoramento de uma solução a partir das considerações dos usuários (GAROUSI; FELDERER; HACALOGLU, 2017).

Buscando esse alinhamento para aprimorar o sistema, o Formulário 2 foi direcionado para avaliar a experiência de navegação e de uso da plataforma por parte dos usuários e verificar a ocorrência de algum problema de processamento durante os testes com o grupo de controle.

Além da navegação intuitiva por parte do usuário, outro fator relevante é comprovar se o sistema não apresenta falhas ou erros, funcionando da forma esperada (BORANDAG et al., 2019; GAROUSI; FELDERER, 2016).

Assim, para verificar esses principais pontos o Questionário 2 foi encaminhado para os participantes da pesquisa que tiveram contato com o sistema *Smart Bibliometrics*, 7 dias após o *Workshop* de lançamento, obtendo respostas até 20º dia pós disponibilização.

Sobre o processamento, as perguntas avaliaram a disponibilidade do sistema durante o período de uso, obtendo sobretudo *feedback* se os *links* funcionaram e se a plataforma se comportou com estabilidade. Os resultados mostraram que não houve problema de acesso à plataforma e o serviço foi disponibilizado ininterruptamente, mostrando que a solução em nuvem é um item importante de desempenho dos sistemas modernos, conforme apontado por KIV et al. (2022).

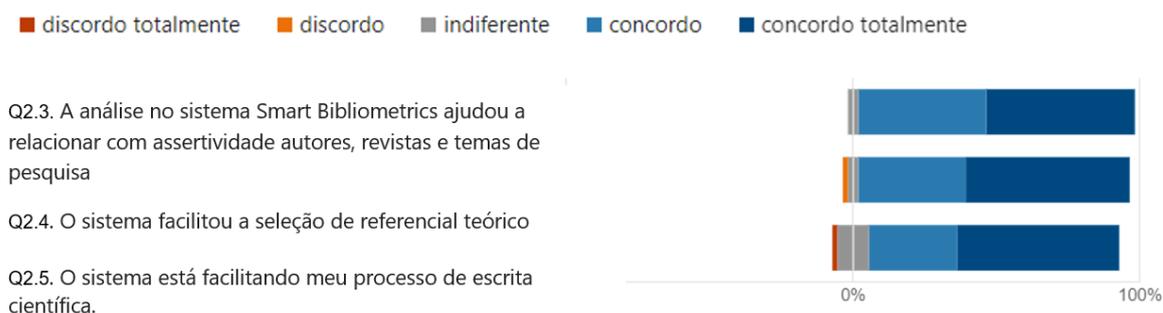
Um dos possíveis gargalos de atualização do sistema deve-se ao fato dos dados serem exportados de bases de dados que exigem autenticação, no caso Scopus e Web of Science (DERVIS, 2019; ELSEVIER, 2021), e os resultados mostraram que dos 63 usuários, 7 tiveram problemas no acesso, o que em termos percentuais representa 11,11% da amostra.

Neste caso, poucos usuários não conseguiram fazer o *upload* dos dados, e o problema principal foi a dificuldade no acesso restrito das bases Scopus e Web of Science (CAPES, 2021). Como o acesso é feito via *login* e senha disponibilizado por uma

instituição de ensino (REDE NACIONAL DE ENSINO E PESQUISA, 2021), nem todos os pesquisadores consultados tinham acesso às bases, o que justifica o resultado.

Sobre a experiência de navegação e interação com o sistema, foram obtidos os resultados ilustrados na Figura 18, coletadas a partir da aplicação do Questionário 2 itens Q2.3 até Q2.5.

Figura 18 - Experiência de navegação e interação



Fonte: Autoria própria.

Os itens mencionados na Figura 18 foram direcionados para obter subsídios para avaliar a usabilidade do sistema, avaliando a importância do sistema em responder às demanda por parte dos usuários nas análises bibliométricas e de *science mapping* no que tange desde as análises de relacionamento entre autores, revistas, temas de pesquisa até a seleção de referencial teórico para subsidiar a escrita científica (DE CARVALHO et al., 2020; DONTU et al., 2021), pontos diretamente vinculados aos objetivos do sistema no campo de aplicação que se propõe (BEVAN, 1999).

De forma geral, a avaliação foi positiva em relação à expectativa dos usuários em função dos quesitos que avaliam a usabilidade do sistema, conforme detalhado no Quadro 4.

Quadro 3 - Avaliação da usabilidade e experiência do usuário

Opções	Q2.3	Q2.4	Q2.5
Concordo Totalmente	51,79%	57,14%	56,36%
Concordo	44,64%	37,50%	30,91%
Indiferente	3,57%	3,57%	10,91%
Discordo	0,00%	1,79%	0,00%
Discordo Totalmente	0,00%	0,00%	1,82%
Total	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: autoria própria.

Sobre a indicação do sistema para outros usuários, em valores percentuais, 89% dos pesquisados indicariam o sistema e 11% não indicariam, o que mostra boa aceitação por parte do grupo de controle, após o período de testes.

Por fim, a coleta de sugestões de melhorias, representado na Figura 19, gerou uma nuvem de palavras com os termos mais comuns, e a palavra “Parabéns” também teve destaque, aparecendo em 28% das respostas. Parte das sugestões de melhoramento estiveram relacionadas à atualização do sistema e dificuldades dos usuários no procedimento de atualização em função da restrição dos *downloads* desses dados nas bases Scopus e Web of Science.

Figura 19 - Nuvem de Palavras a partir das sugestões de aprimoramento



Fonte: Autoria própria.

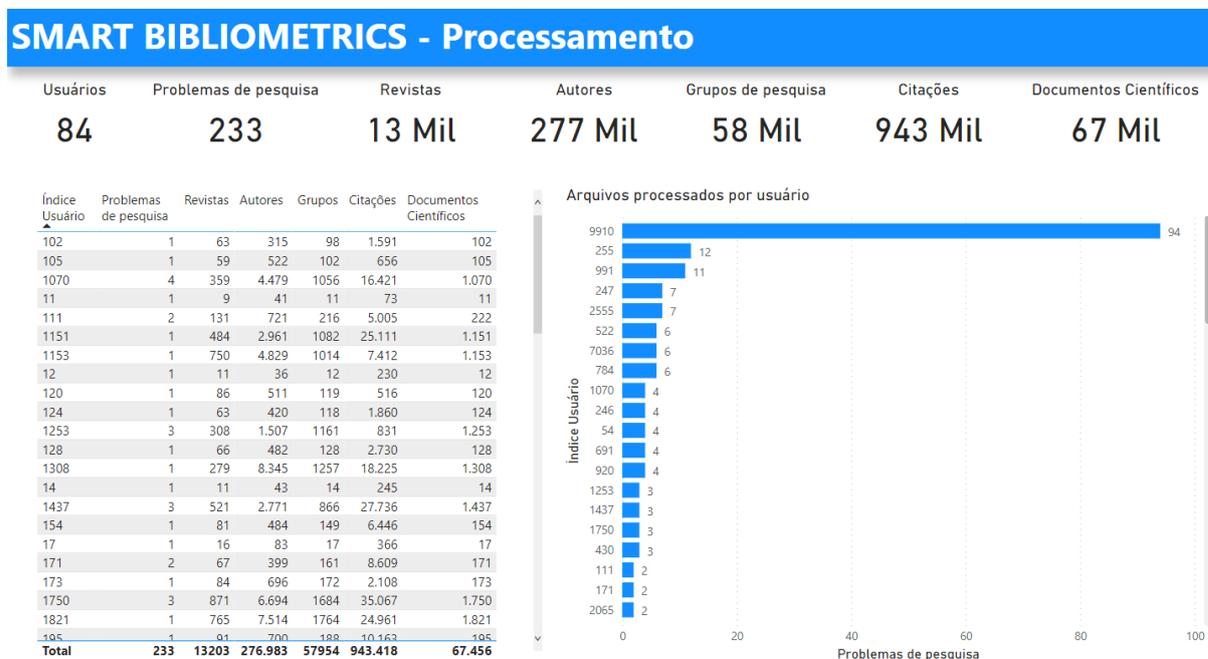
Por fim, o *feedback* recebido permitiu detectar pontos importantes de melhoras e aprimoramentos, sendo então realizados os ajustes nas situações em que se mostrou viável e oportuno, conforme detalhado na Etapa III.

### 3.5.3 Etapa III: Ajustes no sistema e desenvolvimentos futuros

O cenário atual do sistema, considerando o último dia de recebimento dos formulários, é de que a ferramenta teve desempenho satisfatório e processou as informações de todos os usuários que utilizaram a plataforma, durante o período de testes. Oitenta e quatro (84) usuários utilizaram a plataforma, o que gerou 233 diferentes problemas de pesquisa, associadas a mais de 13 mil revistas, com a produção científica de 277 mil autores, 943 mil citações e mais de 67 mil registros de produções científicas.

A Figura 21 reporta a quantidade de usuários e as principais métricas supracitadas que estão relacionadas ao processamento no sistema, gerada a partir da base de dados coletada durante o período de teste.

Figura 20 – Print da tela de resultado do processamento do *Smart Bibliometrics*



Fonte: autoria própria.

O gráfico de barras da Figura 20 ilustra a quantidade de arquivos carregados na plataforma por cada pesquisador e destaca um 'outlier'. Cada usuário tem a liberdade de fazer *upload* na plataforma de tantos arquivos quantos tenha interesse, a partir deste momento o sistema faz a consolidação dos dados em um único banco de dados identificado por cada usuário. Ou seja, caso seja feito o *upload* de diversos arquivos, estes serão consolidados em uma base íntegra e íntegra, com todos os registros do usuário. Por exemplo, apenas o usuário com índice "9910" fez o *upload* na plataforma de 94 arquivos diferentes, sendo que a partir do usuário '2065', a quantidade de arquivos pesquisados foi de 2 (possivelmente 1 arquivo gerado na Web of Science e outro na Scopus).

Os testes mostraram que a solução foi disponibilizada de forma estável durante todo período de teste, gerando as informações conforme esperado e sem histórico de falhas na atualização e disponibilidade do sistema.

Os comentários e sugestões coletados nos Questionários 1 e 2 levaram às seguintes sugestões de aprimoramentos que foram agregadas em 10 itens.

1. Melhorar desempenho do processamento
2. Disponibilizar o sistema no site da Ufes
3. *Download* dos dados a partir dos visuais
4. Ocultar Identificação dos pesquisadores
5. Integração com outras bases
6. Desenvolver solução para outras áreas
7. Exclusão de registros duplicados
8. Elaborar cursos/treinamentos
9. Excluir dados da plataforma
10. Inserir dados de forma manual

Essas sugestões trouxeram diversas alterações no sistema, que tiveram reflexo na redução do tempo de processamento e de atualização, bem como importantes aprimoramentos em função do alinhamento do sistema com as expectativas dos usuários.

O Quadro 5 resume as sugestões apreendidas dos questionários, a interpretação da viabilidade de implementação e os ajustes realizados, quando oportuno.

Quadro 5 - Sugestões apresentadas e ajustes

Sugestão apreendida do questionário	Viabilidade de implementação	Ajustes
1. Melhorar desempenho do processamento	Viável. Implementada.	Atualizações incrementais Bugs de Sistema Ajustes no algoritmo de processos ETL (extração, transformação e carregamento dos dados) Configurações adicionais do servidor em nuvem
2. Disponibilizar o sistema no site da Ufes	Viável. A ser implementada após conclusão do estudo e ajustes finais de sistema.	Encaminhamento do <i>link</i> de acesso para disponibilização da Plataforma
3. <i>Download</i> dos dados a partir dos visuais	Viável. Implementada a partir de contratação de assinatura.	A solução já está disponível, porém para que o usuário consiga o <i>download</i> dos dados a partir dos visuais é necessária aquisição de assinatura Microsoft.

		Na versão aberta, essa opção não é disponível.
4. Ocultar identificação dos pesquisadores	Viável. Implementada a partir de contratação de assinatura.	A solução já está disponível, porém para distribuir a solução de forma restrita e com acesso que oculte o nome do usuário é necessária aquisição de assinatura Microsoft. Na versão aberta, essa opção não é disponível.
5. Integração com outras bases	Viável. Implementação futura.	É possível a integração com novas bases, porém o tempo de desenvolvimento é inviável para o cronograma desta pesquisa.
6. Desenvolver solução para outras áreas	Viável. Implementação futura.	É possível desenvolver produtos customizados para áreas específicas do conhecimento, porém o tempo de desenvolvimento é inviável para o cronograma desta pesquisa.
7. Exclusão de registros duplicados	Viável. Implementada desde o início com restrições.	O Sistema já faz a exclusão de registros, porém em situações atípicas, quando não é possível identificar um ID único em todas as bases, a replicação se torna necessária. Outra questão importante é que a exclusão de duplicados pode prejudicar os resultados de outros pesquisadores, caso se considere o espaço amostral integral.
8. Elaborar cursos/treinamentos	Viável. Implementação futura.	Cursos e treinamentos serão desenvolvidos, em data futura.
9. Usuário excluir dados da plataforma	Inviável. Implementação da exclusão automatizada de registros antigos.	Caso o usuário possa excluir os registros, considerando a versão aberta, este poderá eliminar da base consultas que não são de sua titularidade, prejudicando o resultado de outros usuários. Como forma de melhorar o sistema foi programada a exclusão de arquivos de dados com data de 02 meses, de tal forma que o sistema apenas trará dados com histórico de 60 dias a partir do <i>upload</i> dos arquivos.
10. Inserir dados de forma manual	Inviável.	A proposta da ferramenta é automatizar os processos. Inserção manual abre portas para diversos problemas com processamento e integridade dos dados.

Fonte: Autoria própria.

Assim, das sugestões apresentadas no Quadro 5, foram atendidas as sugestões de aprimoramentos no sistema dos itens 1 e 2: programadas atualizações incrementais a cada 3 horas, ou seja, se anteriormente a atualização ocorria em 4 horários diferentes do dia, agora o sistema foi programado para atualizar em 8 horários diferentes do dia diminuindo o intervalo de espera por parte do usuário.

Outro melhoramento importante foi a identificação de 2 '*bugs*' de sistema, que ocorreram em virtude do não processamento de arquivos da base Web of Science em função de geração dos arquivos da forma incorreta por parte dos usuários. A partir dessa detecção, foi corrigido o algoritmo de atualização dos dados, fazendo com que arquivos que porventura não tenham o processamento automatizado sejam descartados no processo e não venham a comprometer o desempenho das atualizações incrementais.

Outra importante mudança foi a alteração no modelo de fluxo de dados, tornando o sistema veloz, com melhoramento no algoritmo de processamento que faz a extração, carregamento e transformação dos dados (processos ETL) no servidor em nuvem.

As sugestões 3 e 4 somente são possíveis a partir da contratação de uma assinatura Microsoft (HART, 2021). Os recursos solicitados estão desenvolvidos, mas exigem uma implementação no formato oneroso da ferramenta, com custos adicionais de licenciamento no qual a Microsoft exige assinaturas.

Para desenvolvimentos futuros serão considerados os itens 5 até 7, considerando o tempo de execução e complexidade do projeto. Um gargalo que exigirá muitas horas de desenvolvimento refere-se à integração com outras bases. Como são trabalhadas fontes heterogêneas de dados e muitas vezes não normalizadas, outros desenvolvimentos serão necessários para entregar um produto com capacidade de processamento e consistência na geração das informações.

Por fim, a sugestão 9 e 10 mostram-se inviáveis. A sugestão 9 é de que os usuários possam excluir os registros, porém, caso essa opção esteja disponível, como estamos tratando de uma solução aberta, será possível que outro usuário consiga excluir o registro de outro pesquisador. Não obstante, em uma distribuição com assinatura, em que haja um controle de acessos, essa solução mostra-se viável. Por fim, a sugestão 10 mostra-se inviável, pois o objetivo do sistema é automatizar processos, por isso, uma inserção manual de dados, além de dificultar o processo, aumenta a

probabilidade de inserção inconsistente de dados, prejudicando a integridade das análises.

### 3.5 Conclusões e recomendações

O período de teste do *Smart Bibliometrics* permitiu o aprimoramento considerável na parte lógica do sistema, de tal forma que foi possível otimizar o processamento da ferramenta, e por fim realizar ajustes para que seja lançada uma versão direcionada às necessidades do público acadêmico.

Os testes preliminares do *Smart Bibliometrics* demonstraram que a ferramenta se comportou de forma estável, processando com eficiência os dados de todos os usuários que utilizaram a plataforma durante o período de testes e apresentou ampla capacidade para incluir novos perfis. A ferramenta mostrou-se apta a gerar informações a partir de um banco de dados em nuvem, com a disponibilização dos acessos de forma aberta e com o processamento de todos os arquivos de dados que foram gerados e carregados apropriadamente na plataforma.

A avaliação do modelo pelo Teste *Alpha*, mostrou que a comunidade científica, de uma forma geral, acolheu positivamente a solução e forneceu *feedback* apropriado para intervenções assertivas. Recursos de computação em nuvem e interação do usuário com as visualizações trouxeram inovação no contexto das análises de *science mapping* e bibliométricas e alavancaram a aceitação do público acadêmico.

Importantes ajustes foram efetuados e como recomendação se aconselha o desenvolvimento futuro de novas interfaces para aprimorar o sistema, bem como, incluir a possibilidade de processamento de dados de outras bases como a Digital Science Dimensions, PubMed, Cochrane (DIMENSIONS; INC., 2021; JOHN WILEY & SONS, 2021; PUBMED, 2021). Outra recomendação refere-se à possibilidade de incluir funções de mineração de texto, recursos de inteligência artificial e novas análises de *clusters*.

A partir dos resultados obtidos, acredita-se que o sistema *Smart Bibliometrics* tem potencial para facilitar a análise bibliométrica e seleção de referencial teórico, materializando-se por um sistema que traga inteligência, dinamicidade e agilidade ao

processo de escrita científica, por este motivo, a ferramenta tem elevado potencial para ser acolhida pela comunidade científica enquanto nova metodologia de análise.

Em suma, o processo de *science mapping* e bibliométrico, utilizando o *Smart Bibliometrics* mostrou-se bem recepcionado pelo grupo de teste, apresentando boa aceitação para a função que foi desenvolvido e recebeu ajustes importantes para o lançamento de uma versão a um grupo abrangente de usuários.

### 3.7 REFERÊNCIAS

- AHLGREN, P.; JARNEVING, B. Bibliographic coupling, common abstract stems and clustering: A comparison of two document-document similarity approaches in the context of *science mapping*. **Scientometrics**, v. 76, n. 2, p. 273–290, 2008.
- AKBAR, M. A. et al. Requirements change management challenges of global software development: An empirical investigation. **IEEE Access**, v. 8, p. 203070–203085, 2020.
- AKDUR, D.; GAROUSI, V.; DEMIRÖRS, O. A survey on modeling and model-driven engineering practices in the embedded software industry. **Journal of Systems Architecture**, v. 91, n. September, p. 62–82, 2018.
- AKTER, S. et al. How to improve firm performance using *big data* analytics capability and business strategy alignment? **International Journal of Production Economics**, v. 182, p. 113–131, 2016.
- AKTER, S.; WAMBA, S. F. *Big data* analytics in E-commerce: a systematic review and agenda for future research. **Electronic Markets**, v. 26, n. 2, p. 173–194, 2016.
- ALCAIDE-MUÑOZ, L. et al. Analysing the scientific evolution of e-Government using a *science mapping* approach. **Government Information Quarterly**, v. 34, n. 3, p. 545–555, 2017.
- ALENEZI, M. et al. Fuzzy multi criteria decision analysis method for assessing security design tactics for web applications. **International Journal of Intelligent Engineering and Systems**, v. 13, n. 5, p. 181–196, 2020.
- ALLAM, Z.; DHUNNY, Z. A. On *big data*, artificial intelligence and smart cities. **Cities**, v. 89, n. January, p. 80–91, 2019.
- ARIA, M.; CUCCURULLO, C. bibliometrix: An R-tool for comprehensive *science mapping* analysis. **Journal of Informetrics**, v. 11, n. 4, p. 959–975, 2017.
- BELLER, M. et al. Developer Testing in the IDE: Patterns, Beliefs, and Behavior. **IEEE Transactions on Software Engineering**, v. 45, n. 3, p. 261–284, 2019.
- BEVAN, N. Quality in use: Meeting user needs for quality. **Journal of Systems and Software**, v. 49, n. 1, p. 89–96, 1999.
- BORANDAG, E. et al. Majority vote feature selection algorithm in software fault prediction. **Computer Science and Information Systems**, v. 16, n. 2, p. 515–539, 2019.

BOŽIČ, K.; DIMOVSKI, V. *Business Intelligence* and analytics for value creation: The role of absorptive capacity. **International Journal of Information Management**, v. 46, n. February 2018, p. 93–103, 2019.

CAPEL. **Portal de Periódicos Capes/MEC**. Disponível em: <<https://www-periodicos-capes-gov-br.ez1.periodicos.capes.gov.br/index.php?>>. Acesso em: 1 jun. 2021.

CHAVALARIAS, D.; COINTET, J. P. Bottom-up scientific field detection for dynamical and hierarchical *science mapping*, methodology and case study. **Scientometrics**, v. 75, n. 1, p. 37–50, 2008.

CHEN, H.; H.L.CHIANG, R.; C. STOREY, V. *Business Intelligence* and Analytics: From *Big data* To Big Impact. **MIS Quarterly**, v. 36, n. 4, p. 1165–1188, 2018.

COBO, M. J. et al. A bibliometric analysis of the intelligent transportation systems research based on *science mapping*. **IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems**, v. 15, n. 2, p. 901–908, 2014.

COSTA, C. et al. **Plant phenotyping research trends, a science mapping approach** *Frontiers in Plant Science*, 2019.

DE CAMPOS, E. A. R. et al. Construction and qualitative assessment of a bibliographic portfolio using the methodology Methodi Ordinatio. **Scientometrics**, v. 116, n. 2, p. 815–842, 2018.

DE CARVALHO, G. D. G. et al. Bibliometrics and systematic reviews: A comparison between the Proknow-C and the Methodi Ordinatio. **Journal of Informetrics**, v. 14, n. 3, 2020.

DE NAZARÉ ALMEIDA COSTA, F. et al. Alfa test of a gamified technology for children and adolescents in hemodialysis. **Anna Nery School Journal of Nursing / Escola Anna Nery Revista de Enfermagem**, v. 25, n. 5, p. 1–7, 2021.

DEHRAJ, P.; SHARMA, A. A new software development paradigm for intelligent information systems. **International Journal of Intelligent Information and Database Systems**, v. 13, n. 2–4, p. 356–375, 2020.

DERVIS, H. Bibliometric analysis using bibliometrix an R package. **Journal of Scientometric Research**, v. 8, n. 3, p. 156–160, 2019.

DIMENSIONS; INC., D. S. & R. S. **Linked research data from idea to impact**. Disponível em: <<https://www.dimensions.ai/>>. Acesso em: 15 dez. 2021.

DONTHU, N. et al. How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. **Journal of Business Research**, v. 133, n. March, p. 285–296, 2021.

DUAN, Y.; EDWARDS, J. S.; DWIVEDI, Y. K. Artificial intelligence for decision making

in the era of *Big data* – evolution, challenges and research agenda. **International Journal of Information Management**, v. 48, n. February, p. 63–71, 2019.

DWYER, T. et al. The Data Visualisation and Immersive Analytics Research Lab at Monash University. **Visual Informatics**, v. 4, n. 4, p. 41–49, 2020.

ELSEVIER. **Scopus®**, expertly curated abstract & citation database. Disponível em: <<https://www.elsevier.com/solutions/scopus>>. Acesso em: 1 ago. 2021.

ENCYCLOPEDIA OF LIBRARY AND INFORMATION SCIENCES. **Bibliometrics: Tools and Software**. Disponível em: <<https://liu.cwp.libguides.com/c.php?g=225325&p=4966525>>. Acesso em: 22 ago. 2022.

ENSSLIN, L. et al. Research Process for Selecting a Theoretical Framework and Bibliometric Analysis of a Theme: Illustration for the Management of Customer Service in a Bank. **Modern Economy**, v. 06, n. 06, p. 782–796, 2015.

FINK, L.; YOGEV, N.; EVEN, A. *Business Intelligence* and organizational learning: An empirical investigation of value creation processes. **Information and Management**, v. 54, n. 1, p. 38–56, 2017.

FREZZA, S.; DANIELS, M.; WILKIN, A. Assessing students' IT professional values in a global project setting. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 19, n. 2, p. 1–34, 2019.

GAROUSI, V.; FELDERER, M. Developing, Verifying, and Maintaining High-Quality Automated Test Scripts. **IEEE Software**, v. 33, n. 3, p. 68–76, 2016.

GAROUSI, V.; FELDERER, M.; HACALOGLU, T. What We Know about Software Test Maturity and Test Process Improvement. **IEEE Software**, v. 35, n. 1, p. 84–92, 2017.

GAYETRI DEVI, S. V.; NALINI, C.; KUMAR, N. An efficient software verification using multi-layered software verification tool. **International Journal of Engineering and Technology(UAE)**, v. 7, n. 2.21 Special Issue 21, p. 454–457, 2018.

GEBIZLI, C. Ş.; ABDULHADI, K.; SÖZER, H. The Journal of Systems & Software Increasing test efficiency by risk-driven model-based testing. v. 144, n. June, p. 356–365, 2018.

GEBIZLI, C. Ş.; SÖZER, H. Automated refinement of models for model-based testing using exploratory testing. **Software Quality Journal**, v. 25, n. 3, p. 979–1005, 2017.

HALLINGER, P. *Science mapping* the knowledge base on educational leadership and management from the emerging regions of Asia, Africa and Latin America, 1965–2018. **Educational Management Administration and Leadership**, v. 48, n. 2, p. 209–230,

2020.

HALLINGER, P.; KOVAČEVIĆ, J. A Bibliometric Review of Research on Educational Administration: *Science mapping* the Literature, 1960 to 2018. **Review of Educational Research**, v. 89, n. 3, p. 335–369, 2019.

HAMID, B.; WEBER, D. Engineering secure systems: Models, patterns and empirical validation. **Computers and Security**, v. 77, p. 315–348, 2018.

HART, M. **O que é Power BI?** Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/pt-br/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>>. Acesso em: 1 jun. 2021.

IBM. **Distribution of Android Enterprise apps for *alpha* and beta testing.** Disponível em: <<https://www.ibm.com/support/pages/distribution-android-enterprise-apps-alpha-and-beta-testing>>. Acesso em: 5 abr. 2022.

ILYAS, M.; KHAN, S. U.; RASHID, N. Empirical Validation of Software Integration Practices in Global Software Development. **SN Computer Science**, v. 1, n. 3, p. 1–23, 2020.

IMTIAZ, S.; IKRAM, N. Framework for Task Allocation in Global Software Development. **IEEE Access**, v. 8, p. 206235–206247, 2020.

JEYARAJ, A.; ZADEH, A. H. Evolution of information systems research: Insights from topic modeling. **Information and Management**, v. 57, n. 4, p. 103207, 2020.

JOHN WILEY & SONS, I. **Cochrane Library.** Disponível em: <<https://www.cochranelibrary.com/>>.

KIRMIZI, M.; KOCAOGLU, B. The key for success in enterprise information systems projects: development of a novel ERP readiness assessment method and a case study. **Enterprise Information Systems**, v. 14, n. 1, p. 1–37, 2020.

KIV, S. et al. Using an ontology for systematic practice adoption in agile methods: Expert system and practitioners-based validation. **Expert Systems with Applications**, v. 195, n. January, p. 116520, 2022.

LAHAMI, M.; KRICHEN, M. **A survey on runtime testing of dynamically adaptable and distributed systems.** [s.l.] Springer US, 2021. v. 29

LARSON, D.; CHANG, V. A review and future direction of agile, business intelligence, analytics and data science. **International Journal of Information Management**, v. 36, n. 5, p. 700–710, 2016.

LI, M.; LU, Y.; HUANG, M. Evolution patterns of bioenergy with carbon capture and storage (BECCS) from a *science mapping* perspective. **Science of the Total Environment**, v. 766, 2021.

LÓPEZ-ROBLES, J. R. et al. 30 years of intelligence models in management and business: A bibliometric review. **International Journal of Information Management**, v. 48, n. April 2017, p. 22–38, 2019.

LOUPIAN, E. A. et al. Evolution of remote monitoring information systems development concepts. **Sovremennye Problemy Dstantsionnogo Zondirovaniya Zemli iz Kosmosa**, v. 15, n. 3, p. 53–66, 2018.

LUO, W. User choice of interactive data visualization format: The effects of cognitive style and spatial ability. **Decision Support Systems**, v. 122, n. May, p. 113061, 2019.

M.J. COBO. SciMAT: A New *Science mapping* Analysis Software Tool. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 64, n. July, p. 1852–1863, 2013.

MARTINS, H.; ARAUJO, F.; DA CUNHA, P. R. Benchmarking Serverless Computing Platforms. **Journal of Grid Computing**, v. 18, n. 4, p. 691–709, 2020.

MASSIMO, A.; CUCCURULLO, C. **Biblioshiny: the shiny interface for bibliometrix**. Disponível em: <<https://bibliometrix.org/About.html>>. Acesso em: 4 maio. 2021.

MIKALEF, P. et al. *Big data* analytics capabilities: a systematic literature review and research agenda. **Information Systems and e-Business Management**, v. 16, n. 3, p. 547–578, 2018.

MOREIRA, P. S. DA C.; GUIMARÃES, A. J. R.; TSUNODA, D. F. Qual ferramenta bibliométrica escolher? Um estudo comparativo entre softwares. **P2P E Inovação**, v. 6, p. 140–158, 2020.

MORENO-GUERRERO, A. J. et al. Internet addiction in the web of science database: A review of the literature with scientific mapping. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 8, 2020.

MURGADO-ARMENTEROS, E. M. et al. Analysing the conceptual evolution of qualitative marketing research through *science mapping* analysis. **Scientometrics**, v. 102, n. 1, p. 519–557, 2015.

NETO, S. S.; CABRAL, D. S.; CHERMONT, A. G. Criação e validação de aplicativo para avaliação de dor infantil Creation and validation of an application for child pain assessment Creación y validación de una aplicación para la evaluación del dolor infantil. v. 2021, n. Cvi, p. 1–13, 2021.

NOYONS, E. C. .; MOED, H. .; VAN RAAN, A. F. . Integrating research performance analysis and *science mapping*. **Scientometrics**, v. 46, n. 3, p. 591–604, 1999.

PAGANI, R. N.; KOVALESKI, J. L.; RESENDE, L. M. Methodi Ordinatio: a proposed

methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication. **Scientometrics**, v. 105, n. 3, p. 2109–2135, 2015.

PALLOTTINO, F. et al. *Science mapping* approach to analyze the research evolution on precision agriculture: world, EU and Italian situation. **Precision Agriculture**, v. 19, n. 6, p. 1011–1026, 2018.

PAPADAKIS, M. et al. **Mutation Testing Advances: An Analysis and Survey**. 1. ed. [s.l.] Elsevier Inc., 2019. v. 112

PIETRANTUONO, R.; RUSSO, S. A survey on software aging and rejuvenation in the cloud. **Software Quality Journal**, v. 28, n. 1, p. 7–38, 2020.

POLO, R. C. **Validação e teste de software**. Curitiba: [s.n.].

PUBMED. **National Library of Medicine**. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>>. Acesso em: 15 dez. 2021.

REDE NACIONAL DE ENSINO E PESQUISA. **Acesso remoto via CAFE**. Disponível em: <[https://www-periodicos-capes-gov-br.ezl.periodicos.capes.gov.br/?option=com\\_plogin&ym=3&pds\\_handle=&calling\\_system=primo&institute=CAPES&targetUrl=https://www-periodicos-capes-gov-br.ezl.periodicos.capes.gov.br/&Itemid=155&pagina=CAFe](https://www-periodicos-capes-gov-br.ezl.periodicos.capes.gov.br/?option=com_plogin&ym=3&pds_handle=&calling_system=primo&institute=CAPES&targetUrl=https://www-periodicos-capes-gov-br.ezl.periodicos.capes.gov.br/&Itemid=155&pagina=CAFe)>. Acesso em: 1 jun. 2021.

REN, S. et al. A comprehensive review of *big data* analytics throughout product lifecycle to support sustainable smart manufacturing: A framework, challenges and future research directions. **Journal of Cleaner Production**, v. 210, p. 1343–1365, 2019.

RIZK, A.; ELRAGAL, A. Data science: developing theoretical contributions in information systems via text analytics. **Journal of Big data**, v. 7, n. 1, 2020.

RODRÍGUEZ-BOLÍVAR, M. P.; ALCAIDE-MUÑOZ, L.; COBO, M. J. Analyzing the scientific evolution and impact of e-Participation research in JCR journals using *science mapping*. **International Journal of Information Management**, v. 40, n. February, p. 111–119, 2018.

ROSELLI, L. R. P.; DE ALMEIDA, A. T.; FREJ, E. A. Decision neuroscience for improving data visualization of decision support in the FITradeoff method. **Operational Research**, v. 19, n. 4, p. 933–953, 2019.

SCHERMANN, G. et al. We're doing it live: A multi-method empirical study on continuous experimentation. **Information and Software Technology**, v. 99, n. March 2017, p. 41–57, 2018.

- SEDDON, P. B. et al. How does business analytics contribute to business value? **Information Systems Journal**, v. 27, n. 3, p. 237–269, 2017.
- SHENG, J.; AMANKWAH-AMOA, J.; WANG, X. Technology in the 21st century: New challenges and opportunities. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 143, n. September 2017, p. 321–335, 2019.
- SHOLLO, A.; GALLIERS, R. D. Towards an understanding of the role of *Business Intelligencesystems* in organisational knowing. **Information Systems Journal**, v. 26, n. 4, p. 339–367, 2016.
- SMALL, H. Update on *science mapping*: Creating large document spaces. **Scientometrics**, v. 38, n. 2, p. 275–293, 1997.
- SOLTANI, P. et al. *Science mapping* analysis of covid-19 articles published in dental journals. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 4, p. 1–8, 2021.
- SOÓS, S. The functional anatomy of *science mapping*: Katy Börner: Atlas of science: Visualizing what we know. The MIT Press, Cambridge, MA/London, UK, 2010, US\$20. **Scientometrics**, v. 89, n. 2, p. 723–726, 2011.
- SOÓS, S.; KAMPIS, G. Beyond the basemap of science: Mapping multiple structures in research portfolios: Evidence from Hungary. **Scientometrics**, v. 93, n. 3, p. 869–891, 2012.
- TAIPALUS, T.; SEPPÄNEN, V.; PIRHONEN, M. Uncertainty in information system development: Causes, effects, and coping mechanisms. **Journal of Systems and Software**, v. 168, p. 110655, 2020.
- TRIEU, V. H. Getting value from *Business Intelligencesystems*: A review and research agenda. **Decision Support Systems**, v. 93, p. 111–124, 2017.
- VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, v. 84, n. 2, p. 523–538, 2010.
- VINKLER, P. Evaluation of some methods for the relative assessment of scientific publications. **Scientometrics**, v. 10, n. 3–4, p. 157–177, 1986.
- WEI, F. et al. A co-authorship network-based method for understanding the evolution of a research area: A case of information systems research. **Malaysian Journal of Library and Information Science**, v. 22, n. 2, p. 1–14, 2017.
- XU, L. DA; DUAN, L. *Big data* for cyber physical systems in industry 4.0: a survey. **Enterprise Information Systems**, v. 13, n. 2, p. 148–169, 2019.
- YU, D.; YAN, Z. Knowledge diffusion of supply chain bullwhip effect: main path analysis

and *science mapping* analysis. **Scientometrics**, v. 126, n. 10, p. 8491–8515, 2021.

ZHOU, T. et al. An integrated framework of user experience-oriented smart service requirement analysis for smart product service system development. **Advanced Engineering Informatics**, v. 51, n. 800, p. 101458, 2022.

ZUCOLOTTO, V. et al. *Smart Bibliometrics* : an integrated method of *science mapping* and bibliometric analysis. **Scientometrics**, n. 0123456789, 2022.

## CAPÍTULO 4: CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O *Smart Bibliometrics* foi uma solução lançada para realizar *science mapping* e análise bibliométrica de forma automatizada, a partir da aplicação de ferramenta de *Business Intelligence*. A partir da entrega dessa solução, em ambiente tecnológico moderno alinhado ao novo contexto de '*big data*', foi desenvolvido um sistema com recursos avançados de processamento e computação em nuvem.

O sistema materializado no *Smart Bibliometrics* mostrou vantagem em relação às soluções tradicionais existentes, pois permite a união de dois critérios importantes durante o processo de análise bibliométrica: a aplicação de uma métrica representativa de classificação dos documentos científicos e visuais dinâmicos estrategicamente desenvolvidos, por isso preencheu uma lacuna dos sistemas tradicionais.

Além do mais, o sistema destaca-se por fornecer ao usuário uma experiência dinâmica de navegação e interação com os dados, inovando a forma com que os cientistas possam obter *insights* sobre o universo das discussões da comunidade científica, o que amplia consideravelmente a aceitação da solução na academia.

Trata-se de um método ágil quando consideramos a necessidade de uma revisão sistematizada da literatura que traga uma sequência lógica de prioridade dos artigos, além de relacionar revistas, autores e ideias ao problema de investigação. Tal análise poderá direcionar com bastante assertividade o desenvolvimento do trabalho, convertendo inteligência em escrita orientada a resultados e publicação.

Além do desenvolvimento da ferramenta, os resultados deste processo de avaliação da ferramenta mostraram que existe ainda amplo horizonte para novos desenvolvimentos, como a ampliação do uso da ferramenta, em data futura, para uma nova prática acadêmica de ciência aberta, ajustando o sistema para processar também bases dados abertas e que não necessitem de autenticação, como é o caso do portal da Scopus e Web of Science.

Uma outra vertente de estudos futuros relaciona-se ao conceito de ciência aberta, com compartilhamento de dados e soluções tecnológicas, integrando comunidades científicas em função de temas de estudo. Assim, a entrega de aplicação inteligentes serão propulsoras da ciência quando o desenvolvimento de novas soluções, além de

integrar as bases de dados, permitirem o intercâmbio pleno entre instituições guardiãs dos dados e usuários.

Em suma, com o *Smart Bibliometrics*, o cientista terá uma ferramenta no conceito de “sistemas inteligentes” que fornece um conjunto de informações estratégicas para facilitar a escrita científica, direciona o descobrimento de lacunas de pesquisas relevantes e impulsionar o progresso da ciência em áreas acinzentadas. Além do mais a solução está apta a ser escalada para uso da comunidade científica em âmbito global.

## CAPÍTULO 5: REFERÊNCIAS

ALCAIDE–MUÑOZ, L. et al. Analysing the scientific evolution of e-Government using a *science mapping* approach. **Government Information Quarterly**, v. 34, n. 3, p. 545–555, 2017.

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

CHEN, H.; H.L.CHIANG, R.; C. STOREY, V. *Business Intelligence and Analytics: From Big data To Big Impact*. **MIS Quarterly**, v. 36, n. 4, p. 1165–1188, 2018.

COBO, M. J. et al. A bibliometric analysis of the intelligent transportation systems research based on *science mapping*. **IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems**, v. 15, n. 2, p. 901–908, 2014.

DE CAMPOS, E. A. R. et al. Construction and qualitative assessment of a bibliographic portfolio using the methodology Methodi Ordinatio. **Scientometrics**, v. 116, n. 2, p. 815–842, 2018.

DE CARVALHO, G. D. G. et al. Bibliometrics and systematic reviews: A comparison between the Proknow-C and the Methodi Ordinatio. **Journal of Informetrics**, v. 14, n. 3, 2020.

DERVIS, H. Bibliometric analysis using bibliometrix an R package. **Journal of Scientometric Research**, v. 8, n. 3, p. 156–160, 2019.

DONTHU, N. et al. How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. **Journal of Business Research**, v. 133, n. March, p. 285–296, 2021.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão Sistemática Da Literatura: Conceituação, Produção E Publicação. **Logeion: Filosofia da Informação**, v. 6, n. 1, p. 57–73, 2019.

HALLINGER, P. *Science mapping* the knowledge base on educational leadership and management from the emerging regions of Asia, Africa and Latin America, 1965–2018. **Educational Management Administration and Leadership**, v. 48, n. 2, p. 209–230, 2020.

HALLINGER, P.; KOVAČEVIĆ, J. A Bibliometric Review of Research on Educational Administration: *Science mapping* the Literature, 1960 to 2018. **Review of Educational Research**, v. 89, n. 3, p. 335–369, 2019.

LÓPEZ-ROBLES, J. R. et al. 30 years of intelligence models in management and

business: A bibliometric review. **International Journal of Information Management**, v. 48, n. April 2017, p. 22–38, 2019.

M.J. COBO. SciMAT: A New *Science mapping* Analysis Software Tool. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 64, n. July, p. 1852–1863, 2013.

MIKALEF, P. et al. *Big data* analytics capabilities: a systematic literature review and research agenda. **Information Systems and e-Business Management**, v. 16, n. 3, p. 547–578, 2018.

PALLOTTINO, F. et al. *Science mapping* approach to analyze the research evolution on precision agriculture: world, EU and Italian situation. **Precision Agriculture**, v. 19, n. 6, p. 1011–1026, 2018.

PERSSON, O.; DANELL, R.; SCHNEIDER, J. W. How to use Bibexcel for various types of bibliometric analysis. **International Society for Scientometrics and Informetrics.**, p. 95, 2009.

RODRÍGUEZ-BOLÍVAR, M. P.; ALCAIDE-MUÑOZ, L.; COBO, M. J. Analyzing the scientific evolution and impact of e-Participation research in JCR journals using *science mapping*. **International Journal of Information Management**, v. 40, n. February, p. 111–119, 2018.

SEDDON, P. B. et al. How does business analytics contribute to business value? **Information Systems Journal**, v. 27, n. 3, p. 237–269, 2017.

SHENG, J.; AMANKWAH-AMOAHA, J.; WANG, X. Technology in the 21st century: New challenges and opportunities. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 143, n. September 2017, p. 321–335, 2019.

ZUCOLOTTO, V. et al. *Smart Bibliometrics* : an integrated method of *science mapping* and bibliometric analysis. **Scientometrics**, n. 0123456789, 2022.

**ANEXOS****Anexo A - Pedido de Registro de Programa de Computador**24/08/2022 870220076337  
16:21

29409191951433468

**Pedido de Registro de Programa de Computador - RPC**

Número do Processo: 512022002307-5

**Dados do Titular**

---

Titular 1 de 1

Nome ou Razão Social: UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO - UFES

Tipo de Pessoa: Pessoa Jurídica

CPF/CNPJ: 32479123000143

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Jurídica: Instituição de Ensino e Pesquisa

Endereço: AVENIDA FERNANDO FERRARI,514, GOIABEIRAS, CAMPUS I

Cidade: Vitória

Estado: ES

CEP: 29075-910

País: Brasil

Telefone: 027-4009-7885

Fax:

Email: josecartos.init@gmail.com

**Dados do Programa**

---

Data de Publicação: 01/06/2021

Data de Criação: 01/06/2021

- § 2º do art. 2º da Lei 9.609/98: "Fica assegurada a tutela dos direitos relativos a programa de computador pelo prazo de cinquenta anos contados a partir de 1º de janeiro do ano subsequente ao da sua publicação ou, na ausência desta, da sua criação"

Título: SMART BIBLIOMETRICS

Algoritmo hash: SHA-512 - Secure Hash Algorithm

Resumo digital hash: 274a8b496c4c3c94d09a97a257bb07f1466818ecb4c2f3859a29572a  
8091059da5458a06780ae20aeb10d008b00514183355b67ba4ce901  
2978939b24be4c05a**PETICIONAMENTO  
ELETRÔNICO**

Esta solicitação foi enviada pelo sistema Petição Eletrônica em 24/08/2022 às 16:21, Petição 870220076337

**§1º e Incisos VI e VII do §2º do Art. 2º da Instrução Normativa:** O titular é o responsável único pela transformação, em resumo digital hash, dos trechos do programa de computador e demais dados considerados suficientes para identificação e caracterização, que serão motivo do registro. O titular terá a inteira responsabilidade pela guarda da informação sigilosa definida no inciso III, § 1º, art. 3º da Lei 9.609 de 19 de fevereiro de 1998.

**Linguagem:** Outros - OUTROS

**Campo de Aplicação:** IF02-DOCUMENTAÇ (ANÁLISE DA INFORMAÇÃO, PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÃO ARMAZENAMENTO, RECUPERAÇÃO, DISSEMINAÇÃO, INTERCÂMBIO, BIBLIOFILIA, BIBLIOLOGIA, BIBLIOMETRIA)  
ED06-EDUCAÇÃO (PEDAGOGIA, ENSINO, SISTEMA EDUCACIONAL, REDE DE ENSINO, EDUCAÇÃO DE ADULTO, EDUCAÇÃO DE BASE, DE MASSA, ETC, POLÍTICA EDUCACIONAL;  
IF07-CIÊNC INFO (SISTEMA DE INFORMAÇÃO, REDE DE INFORMAÇÃO, TEORIA DA INFORMAÇÃO, FLUXO DE INFORMAÇÃO)  
IF10-GENÉRICO (PROCESSAMENTO DE DADOS)

**Tipo de Programa:** FA04 - GERADORES DE GRÁFICOS  
FA03 - PLANILHAS ELETRÔNICAS  
GI01 - GERENCIADOR DE INFORMAÇÕES  
GI02 - GERENCIADOR DE BANCO DE DADOS  
GI03 - GERADOR DE TELAS  
GI04 - GERADOR DE RELATÓRIOS

**Dados do Procurador**

---

Procurador:

**Nome ou Razão Social:** JOSE CARLOS FUNDAO FARIAS

**Numero OAB:**

**Numero API:**

**CPF/CNPJ:** 85580198787

**Endereço:** Rua João Joaquim da Mota

**Cidade:** Vila Velha

**Estado:** ES

**CEP:** 29101-200

**Telefone:**

**Fax:**

**Email:** jcfarias@gmail.com

---

**PETICIONAMENTO  
ELETRÔNICO**

Esta solicitação foi enviada pelo sistema Petição Eletrônica em 24/08/2022 às 16:21, Petição 870220076337

**Dados do Autor**

---

Autor 1 de 3

**Nome:** VILKER ZUCOLOTTO PESSIN

**CPF:** 09912340736

**Nacionalidade:** Brasileira

**Qualificação Física:** Estudante de Pós Graduação

**Endereço:** RUA DOUTOR DIDO FONTES, 1104

**Cidade:** VITÓRIA

**Estado:** ES

**CEP:** 29060-280

**País:** BRASIL

**Telefone:** (27) 400 97885

**Fax:**

**Email:** josecarlos.init@gmail.com

Autor 2 de 3

**Nome:** LUCIANA HARUE YAMANE

**CPF:** 09433145771

**Nacionalidade:** Brasileira

**Qualificação Física:** Estudante de Pós Graduação

**Endereço:** Av Fernando Ferrari, 514, Goiabeiras

**Cidade:** VITÓRIA

**Estado:** ES

**CEP:** 29075-910

**País:** BRASIL

**Telefone:** (27) 400 97885

**Fax:**

**Email:** jcfarias@gmail.com

Autor 3 de 3

---

**PETICIONAMENTO  
ELETRÔNICO**

Esta solicitação foi enviada pelo sistema Petição Eletrônica em 24/08/2022 às 16:21, Petição 870220076337

**Nome:** RENATO RIBEIRO SIMAN

**CPF:** 05203834784

**Nacionalidade:** Brasileira

**Qualificação Física:** Estudante de Pós Graduação

**Endereço:** Av Fernando Ferrari, 514

**Cidade:** VITÓRIA

**Estado:** ES

**CEP:** 29075-910

**País:** BRASIL

**Telefone:** (27) 400 92436

**Fax:**

**Email:** josecarlos.init@gmail.com

**Declaração de Veracidade - DV**

---

**Nome:** DECLARAÇÃO\_DE\_VERACIDADE\_-\_RPC\_-\_Procurador\_-\_VILKER.pdf

**Procuração**

---

**Nome:** Procuracao Wilker\_INPI.pdf

**Poder(es) da Procuração**

730 - Pedido de Registro de Programas de Computador - RPC

---

**PETICIONAMENTO  
ELETRÔNICO**

Esta solicitação foi enviada pelo sistema Peticionamento Eletrônico em 24/08/2022 às 16:21, Petição 870220076337

## DECLARAÇÃO DE VERACIDADE - PROCURADOR

Em atendimento à Instrução Normativa em vigor eu, JOSE CARLOS FUNDAO FARIAS, CPF: 855.801.987-87, na qualidade de procurador do(s) Titular(es) do Registro, com os poderes assim conferidos a mim definidos na procuração anexada ao formulário eletrônico, declaro, para fins de direito, sob as penas da Lei e em atendimento ao art. 2º do Decreto nº 2.556<sup>2</sup>, de 20 de abril de 1998, que as informações feitas no formulário eletrônico de programa de computador – e-Software, são verdadeiras e autênticas.

Fico ciente através desse documento que a falsidade dessa declaração configura crime previsto no Código Penal Brasileiro e passível de apuração na forma da Lei.

Ciente das responsabilidades pela declaração apresentada, firmo a presente.



-----assinado digitalmente)-----

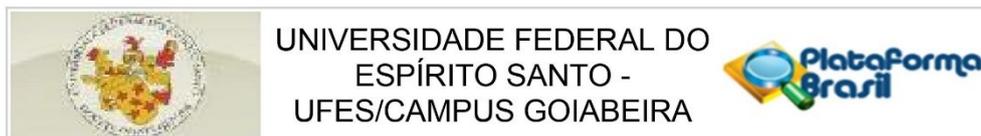
DECRETO Nº 2.556, DE 20 DE ABRIL DE 1998

Art. 1º Os programas de computador poderão, a critério do titular dos respectivos direitos, ser registrados no Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI.

Art. 2º A veracidade das informações de que trata o artigo anterior são de inteira responsabilidade do requerente, não prejudicando eventuais direitos de terceiros nem acarretando qualquer responsabilidade do Governo.

29409191951433468

## Anexo B- Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa CEP/CONEP



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Smart bibliometrics: um método integrado de science mapping e análise bibliométrica

**Pesquisador:** VILKER ZUCOLOTTO PESSIN

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 58883922.4.0000.5542

**Instituição Proponente:** Centro Tecnológico- CT

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.462.439

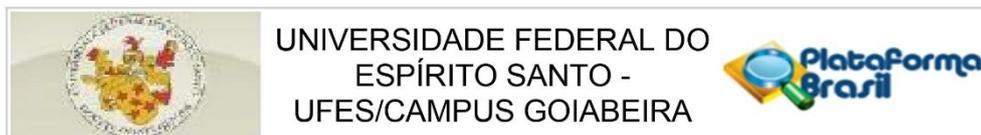
#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de uma pesquisa de mestrado em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, que tem como objetivo fornecer à comunidade científica um sistema de informação capaz de automatizar os processos de science mapping e bibliometria, para ajudar pesquisadores com análises bibliométricas antes de começarem a escrita científica. Para tanto, foi desenvolvido um MVP (minimum viable product) que já está em produção e pronto para ser utilizado pelos pesquisadores e agora precisa validar o método disponibilizando o acesso aos alunos de pós-graduação e aplicando o questionário de satisfação ao final da pesquisa.

Science mapping (MAPEAMENTO CIENTÍFICO) tem por objetivo mapear o panorama sobre o "estado da arte" do saber científico em determinada área de pesquisa. Bibliometria, de forma complementar, é a aplicação de indicadores matemáticos e estatísticos para medir e comparar a evolução da ciência e técnica em qualquer área de pesquisa.

As técnicas bibliométricas e de science mapping são amplamente empregadas no ambiente de pesquisa para fornecer um panorama sobre o estado da arte do conhecimento científico sobre determinado tema. Estas técnicas são importantes para auxiliar o trabalho do pesquisador ao orientar a seleção do repertório bibliográfico para fundamentar a discussão teórica. Para tanto, desenvolveu-se o método Score que tem por objetivo facilitar a análise bibliométrica e seleção de referencial teórico, materializando-se por um sistema que traga inteligência, dinamicidade e agilidade ao processo de escrita científica.

**Endereço:** Av. Fernando Ferrari, 514-Campus Universitário, Prédio Administrativo do CCHN  
**Bairro:** Goiabeiras **CEP:** 29.075-910  
**UF:** ES **Município:** VITORIA  
**Telefone:** (27)3145-9820 **E-mail:** cep.goiabeiras@gmail.com



Continuação do Parecer: 5.462.439

Nesta etapa da pesquisa deseja-se validar e testar o sistema desenvolvido, disponibilizando o acesso a um grupo de controle de alunos de pós-graduação para uma amostra projetada de 100 usuários.

O foco da pesquisa será alunos de pós-graduação da Universidade Federal do Espírito Santo. O convite será aberto para o público acadêmico em geral que poderá receber convite em meio digital. Haverá limite de inscrição para 100 participantes por questões de restrições da plataforma de eventos online. Não haverá participantes menores de idade.

Serão coletados e analisados dados a partir da aplicação de 02 questionários online: um que irá avaliar a impressão sobre a importância da ferramenta para o meio acadêmico e outro que vai mensurar a experiência de interação do usuário com o sistema.

Será feita uma apresentação da ferramenta na plataforma do Zoom, disponibilizado o acesso por um período de teste e será solicitado seu feedback a partir da aplicação de dois questionários.

A participação dos participantes da pesquisa acontecerá em dois momentos, a primeira em um workshop de lançamento, via transmissão zoom, com duração aproximada de 1h30, quando serão disponibilizados o acesso ao sistema. Nesse primeiro dia os participantes da pesquisa serão convidados a responder um questionário. Num segundo momento, os participantes da pesquisa terão acesso ao sistema e terão até 20 dias para responder ao segundo questionário.

Será feita análise estatística quantitativa dos dados. A coleta dos dados será feita a partir de formulário online Microsoft Forms. Para a amostra definida serão feitas as análises das medidas de tendência central e todo detalhamento dos dados utilizando o software R e de forma complementar planilhas em Excel.

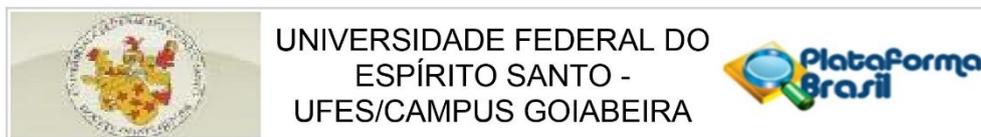
#### **Objetivo da Pesquisa:**

Validar o método Smart Bibliometrics e fornecer à comunidade científica um sistema de análise de science mapping e análise bibliométrica, substanciado em um sistema de informação que permita a aplicação de visuais interativos e uma métrica representativa de classificação dos documentos científicos.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

O pesquisador informa que podem ocorrer eventuais riscos como cansaço físico ou mental pelo tempo gasto com a apresentação do workshop e; riscos inerentes ao ambiente virtual em função das limitações das tecnologias utilizadas. O pesquisador apresentou as providências para minimizar os riscos e seguiu as orientações do Ofício circular nº 2/2021/ CONEP/SECNS/MS que contém orientações para procedimentos em pesquisas com qualquer etapa em ambiente virtual.

**Endereço:** Av. Fernando Ferrari,514-Campus Universitário, Prédio Administrativo do CCHN  
**Bairro:** Goiabeiras **CEP:** 29.075-910  
**UF:** ES **Município:** VITORIA  
**Telefone:** (27)3145-9820 **E-mail:** cep.goiabeiras@gmail.com



Continuação do Parecer: 5.462.439

Quanto aos benefícios, espera-se que os resultados da pesquisa possam proporcionar à comunidade científica um sistema que venha facilitar o trabalho do pesquisador e fomentar o avanço da ciência.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa está bem instruída, os objetivos e a metodologia estão de acordo com o que se propõe na pesquisa. O protocolo está completo e apresenta os roteiros dos dois questionários.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

O projeto de pesquisa foi analisado a partir dos preceitos éticos e legais exigidos pelas resoluções 466/12 e a 510/16, do Conselho Nacional de Saúde, mais as orientações normativas e comunicados: 1) Carta Circular nº. 061/2012/CONEP/CNS/GB/MS - Comunica sobre a elaboração e organização dos cronogramas; 2) Norma Operacional nº. 001/2013/CONEP/CNS/GB/MS, que, entre outros, dispõe sobre os procedimentos para submissão, avaliação e acompanhamento da pesquisa e de d) Ofício circular nº 2/2021/CONEP/SECNS/MS – Contém orientações para procedimentos em pesquisas com qualquer etapa em ambiente virtual envolvendo seres humanos.

O CRONOGRAMA e o TCLE foram devidamente apresentados no protocolo de pesquisa e estão em conformidade com os preceitos éticos e legais exigidos pelo CONEP para realização de pesquisas com seres humanos.

FOLHA DE ROSTO: devidamente preenchida e assinada pela pesquisadora e a instituição proponente.

INFORMAÇÕES BÁSICAS DO PROJETO: devidamente preenchida e assinada

ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO PARA A REALIZAÇÃO DA PESQUISA: apresentada pelo pesquisador.

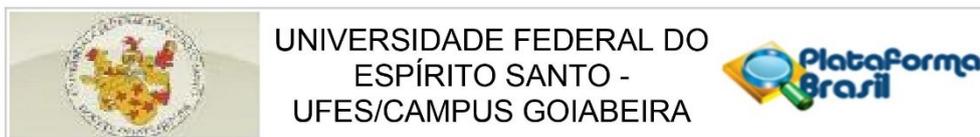
**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

PARECER PELA APROVAÇÃO.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Outros	anuencia.pdf	09/06/2022 09:25:11	RAQUEL SABARÁ DE FREITAS	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1932544.pdf	20/05/2022 17:31:02		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	TCLEpronto.docx	20/05/2022 17:29:43	VILKER ZUCOLOTTO	Aceito

**Endereço:** Av. Fernando Ferrari, 514-Campus Universitário, Prédio Administrativo do CCHN  
**Bairro:** Goiabeiras **CEP:** 29.075-910  
**UF:** ES **Município:** VITORIA  
**Telefone:** (27)3145-9820 **E-mail:** cep.goiabeiras@gmail.com



Continuação do Parecer: 5.462.439

Justificativa de Ausência	TCLEpronto.docx	20/05/2022 17:29:43	VILKER ZUCOLOTTO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projetopronto.docx	20/05/2022 17:29:29	VILKER ZUCOLOTTO PESSIN	Aceito
Cronograma	cronograma.xlsx	20/05/2022 17:29:03	VILKER ZUCOLOTTO	Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	AnexoQuestionarios.pdf	07/05/2022 12:59:14	VILKER ZUCOLOTTO	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRostoCEPassinada.pdf	07/05/2022 12:43:16	VILKER ZUCOLOTTO	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

VITORIA, 10 de Junho de 2022

---

**Assinado por:**  
**ANDRÉ DA SILVA MELLO**  
(Coordenador(a))

**Endereço:** Av. Fernando Ferrari,514-Campus Universitário, Prédio Administrativo do CCHN  
**Bairro:** Goiabeiras **CEP:** 29.075-910  
**UF:** ES **Município:** VITORIA  
**Telefone:** (27)3145-9820 **E-mail:** cep.goiabeiras@gmail.com

## PROCURAÇÃO

Em atendimento à Instrução Normativa em vigor eu, UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO - UFES, nomeio e constituo JOSE CARLOS FUNDAO FARIAS, CPF: 855.801.987-87, para representar na solicitação Pedido de Registro de Programa de Computador - RPC junto ao INPI para o bom e fiel cumprimento do presente mandato.

Fico ciente através desse documento que a falsidade dessa declaração configura crime previsto no Código Penal Brasileiro e passível de apuração na forma da Lei.

Ciente das responsabilidades pela declaração apresentada, firmo a presente.

-----assinado digitalmente-----

UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO ESPÍRITO  
SANTO:32479123000  
143

Assinado de forma digital por  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
ESPÍRITO  
SANTO:32479123000143  
Dados: 2022.08.18 15:41:21  
+03'00'

29409191951433468