

---

Curso de Ciência da Computação

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

---

**ANÁLISE CIENTOMÉTRICA DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM: TENDÊNCIAS E  
TERMOS RELACIONADOS**

Gabriela Marculino da Silva

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Glaucia Gabriel (Orientadora)

DOURADOS- MS

2025





# ANÁLISE CIENTOMÉTRICA DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM: TENDÊNCIAS E TERMOS RELACIONADOS

Gabriela Marculino da Silva

Este exemplar corresponde à redação final da monografia da disciplina *Projeto Final de Curso*, devidamente corrigida e defendida por Gabriela Marculino da Silva e aprovada pela Banca Examinadora, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Dourados, 03 de novembro de 2025.

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Glaucia Gabriel (Orientadora).

---

S58a Silva, Gabriela Marculino da

Análise cientométrica de objetos de aprendizagem : tendências e termos relacionados / Gabriela Marculino da Silva. – Dourados, MS: UEMS, 2025.  
241 p.

Monografia (Graduação) – Ciência da Computação – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2025.

Orientadora: Profa. Dra. Glaucia Gabriel.

1. Objetos de aprendizagem 2. Cientometria 3. Bibliometria 4. Análise de tendências I. Gabriel, Glaucia II. Título

CDD 23. ed. - 025

---

Curso de Ciência da Computação

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

---

**ANÁLISE CIENTOMÉTRICA DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM: TENDÊNCIAS E  
TERMOS RELACIONADOS**

**GABRIELA MARCULINO DA SILVA**

Novembro de 2025

**Banca Examinadora:**

Profa. Dra. Glaucia Gabriel (Orientadora)  
Área de Computação – UEMS

Profa. Dra. Marina Rodrigues Maestre  
Área de Computação – UEMS

Profa. Dra. Raquel Marcia Müller  
Área de Computação – UEMS

*Dedico este trabalho a todas as mulheres que,  
por causa da violência de gênero,  
tiveram seus sonhos interrompidos  
no caminho da graduação em Computação.*

*Aqueles que carregavam nos olhos  
a curiosidade do código, a vontade de criar,  
de transformar o mundo com lógica e inovação —  
mas encontraram portas fechadas,  
silenciamentos e cicatrizes  
onde deveria haver acolhimento.*

*Este trabalho é também por vocês,  
por cada história interrompida à força,  
por cada ausência sentida nas salas de aula.*

*Que este passo dado aqui seja um eco  
de resistência, memória e esperança —  
para que um dia, nenhuma mulher precise escolher  
entre sua segurança e sua educação.*

## AGRADECIMENTOS

A minha mãe, Marilene, raiz da minha força e flor do meu exemplo. Foi em seu olhar firme e afetuoso que aprendi o que é ser mulher: coragem em silêncio, ternura em ação.

Ao meu pai, meu porto seguro nos dias de mar revolto, agradeço por acreditar em cada passo meu, mesmo quando eu mesma duvidava. Sua força me amparou quando a minha faltou.

À professora e orientadora Glaucia Gabriel, minha guia na travessia do saber. Com generosidade e paixão, me ensinou que pesquisar é mais do que buscar respostas — é também cultivar perguntas com amor e rigor. Obrigada por me mostrar que ser uma grande pesquisadora começa com a humildade de aprender.

Às minhas amigas Carla Bruschi, Gleyce Karen e Isabela Chastel, laços escolhidos com o coração, minha família construída ao longo dos anos. Vocês foram abrigo, risos e resistência. Em cada madrugada de estudo, em cada desabafo partilhado, encontrei em vocês a força da amizade que sustenta.

Ao meu amigo Zacca, que, mesmo estando há 980km de distância, nunca deixou de estar por perto. A você, que me acolheu nos momentos mais difíceis, que me ouviu com paciência — fosse de manhã ou de madrugada — e que acreditou no meu potencial mesmo quando eu duvidei de mim. Obrigada por ser meu porto seguro quando tudo parecia desmoronar. Sua escuta e carinho foram abrigo na tempestade no decorrer de todos esses anos.

Aos meus amigos Ademir Amorim e Kamilly Vitória, por terem sido minha família durante a graduação. Em cada gesto de cuidado, em cada momento de partilha, vocês tornaram a caminhada mais leve, mais possível, mais bonita. Obrigada por estarem ao meu lado com tanto afeto e presença.

Ao professor André Chastel e Raquel Müller, por manterem viva no meu coração a vontade de continuar compartilhando meu conhecimento. Sua paixão pelo ensinar me inspira a seguir acreditando que o saber floresce ainda mais quando é repartido.

A todos vocês, deixo não apenas palavras — mas um pedaço do que sou. Este trabalho é também de vocês.



“Eu não me considero um dos especiais. Eu nunca fui  
abençoado com talentos em particular. Mas talvez seja  
por isso que eu persisto — buscando o meu próprio Sol.”  
— Solaire de Astora

## RESUMO

No panorama contemporâneo, a constante evolução da tecnologia da informação impulsiona transformações nos processos de ensino-aprendizagem, onde os Objetos de Aprendizagem (OAs) emergem como recursos digitais essenciais. Este trabalho apresenta uma análise cientométrica da produção científica sobre o tema, com o objetivo geral de compreender os termos e conceitos sobre OAs, orientando-se pela questão de como estes têm sido registrados nas pesquisas relacionadas ao ensino-aprendizagem. Especificamente, buscou-se identificar os termos correlatos, apontar o termo mais recorrente e relatar as associações encontradas. A pesquisa utilizou como base dados coletados das plataformas Web of Science e Scopus, abrangendo o período de 2020 a 2025, tratados com o software Bibliometrix via R e Biblioshiny. Os resultados sugerem que o uso do termo “learning object” vem perdendo força frente a novas terminologias, como “Open Educational Resources” (OER), refletindo mudanças conceituais, além de evidenciar a concentração de publicações em países desenvolvidos e nas áreas de Educação e Ciência da Computação. Conclui-se que a análise cientométrica é uma ferramenta valiosa para mapear a dinâmica deste campo em transformação, oferecendo subsídios para decisões em pesquisa e políticas públicas.

**Palavras-chave:** objetos de aprendizagem; cientometria; bibliometria; bibliometrix; análise de tendências.



## ABSTRACT

In the contemporary landscape, the constant evolution of information technology drives transformations in teaching-learning processes, where Learning Objects (LOs) emerge as essential digital resources. This work presents a scientometric analysis of scientific production on the topic, aimed at understanding terms and concepts regarding LOs, guided by the question of how these have been recorded in research related to teaching-learning. Specifically, the study sought to identify related terms, point out the most recurrent term, and report the associations found. The research relied on data collected from Web of Science and Scopus platforms, covering the period from 2020 to 2025, processed using Bibliometrix software via R and Biblioshiny. Results suggest that the use of the term “learning object” is losing momentum compared to new terminologies, such as “Open Educational Resources” (OER), reflecting conceptual changes, while also highlighting the concentration of publications in developed countries and in the fields of Education and Computer Science. It is concluded that scientometric analysis is a valuable tool for mapping the dynamics of this transforming field, providing insights for research and public policy decisions

**Keywords:** learning objects; scientometrics; bibliometrics; Bibliometrix; trend analysis.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Comparativo das Métricas Consolidadas por Base de Dados . . . . .	43
Figura 2 – Os dez Termos-Chave dos Autores (DE) . . . . .	44
Figura 3 – Os dez Termos Mais Citados (Keywords Plus) . . . . .	44
Figura 4 – Main Information Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem (Web Of Science)	180
Figura 5 – Most Relevant Words Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem (Web Of Science) . . . . .	181
Figura 6 – WordCloud Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem (Web Of Science) . . .	181
Figura 7 – Co-Occurrence Network Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem (Web Of Science) . . . . .	183
Figura 8 – Network Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem (Web Of Science) . . . .	183
Figura 9 – Words Frequency Over Time Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem (Web Of Science) . . . . .	184
Figura 10 – Main Information Objetos de Aprendizagem (Web Of Science) . . . . .	185
Figura 11 – Most Relevant Words Objetos de Aprendizagem (Web Of Science) . . . . .	186
Figura 12 – WordCloud Objetos de Aprendizagem (Web Of Science) . . . . .	187
Figura 13 – Co-Occurrence Network Objetos de Aprendizagem (Web Of Science) . . . .	189
Figura 14 – Mapa Objetos de Aprendizagem (Web Of Science) . . . . .	189
Figura 15 – Words Frequency Over Time Objetos de Aprendizagem (Web Of Science) .	190
Figura 16 – Main Information Objetos Digitais de Aprendizagem (Web Of Science) . . .	191
Figura 17 – Most Relevant Words Objetos Digitais de Aprendizagem (Web Of Science)	192
Figura 18 – WordCloud Objetos Digitais de Aprendizagem (Web Of Science) . . . . .	192
Figura 19 – Co-Occurrence Network Objetos Digitais de Aprendizagem (Web Of Science)	194
Figura 20 – Mapa Objetos Digitais de Aprendizagem (Web Of Science) . . . . .	194
Figura 21 – Words Frequency Over Time Objetos Digitais de Aprendizagem (Web Of Science) . . . . .	195
Figura 22 – Main Information Objetos Educacionais (Web Of Science) . . . . .	196
Figura 23 – Most Relevant Words Objetos Educacionais (Web Of Science) . . . . .	197
Figura 24 – WordCloud Objetos Educacionais (Web Of Science) . . . . .	198
Figura 25 – Co-Occurrence Network Objetos Educacionais (Web Of Science) . . . . .	200
Figura 26 – Main Information . . . . .	200
Figura 27 – Words Frequency Over Time Objetos Educacionais (Web Of Science) . . .	201
Figura 28 – Main Information Todos os Termos do Web Of Science . . . . .	202
Figura 29 – Most Relevant Words Todos os Termos do Web Of Science . . . . .	203
Figura 30 – WordCloud Todos os Termos do Web Of Science . . . . .	204
Figura 31 – Co-Occurrence Network Todos os Termos do Web Of Science . . . . .	206
Figura 32 – Mapa Todos os Termos do Web Of Science . . . . .	206
Figura 33 – Words Frequency Over Time Todos os Termos do Web Of Science . . . . .	207

Figura 34 – Main Information Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem (Scopus) . . . .	210
Figura 35 – Most Relevant Words Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem (Scopus) . .	211
Figura 36 – WordCloud Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem (Scopus) . . . . .	212
Figura 37 – Co-Occurrence Network Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem (Scopus) .	214
Figura 38 – Mapa Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem (Scopus) . . . . .	214
Figura 39 – Words Frequency Over Time Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem (Scopus)	215
Figura 40 – Main Information Objetos de Aprendizagem (Scopus) . . . . .	216
Figura 41 – Most Relevant Words Objetos de Aprendizagem (Scopus) . . . . .	217
Figura 42 – WordCloud Objetos de Aprendizagem (Scopus) . . . . .	218
Figura 43 – Co-Occurrence Network Objetos de Aprendizagem (Scopus) . . . . .	219
Figura 44 – Mapa Objetos de Aprendizagem (Scopus) . . . . .	220
Figura 45 – Words Frequency Over Time Objetos de Aprendizagem (Scopus) . . . . .	221
Figura 46 – Main Information Todos os Termos do Scopus . . . . .	222
Figura 47 – Most Relevant Words Todos os Termos do Scopus . . . . .	223
Figura 48 – WordCloud (Scopus) . . . . .	223
Figura 49 – Co-Occurrence Network Todos os Termos do Scopus . . . . .	225
Figura 50 – Main Information (Scopus) . . . . .	225
Figura 51 – Words Frequency Over Time Todos os Termos do Scopus . . . . .	227
Figura 52 – Comparativo de Bases (Web Of Science x Scopus) . . . . .	230
Figura 53 – Termos Mais Citados . . . . .	231
Figura 54 – Palavras-Chave . . . . .	232
Figura 55 – Top 10 Termos Mais Citados . . . . .	232

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Total de artigos por grupo de termos correlatos na <i>Web of Science</i> . . . . .	41
Tabela 2	– Total de artigos por grupo de termos correlatos na <i>Scopus</i> . . . . .	42
Tabela 3	– Comparativo do total de artigos por base de dados e grupo de termos . . . . .	42
Tabela 4	– Total de artigos por grupo de termos correlatos na Web of Science . . . . .	178
Tabela 5	– Total de artigos por grupo de termos correlatos na Scopus . . . . .	178
Tabela 6	– Comparativo do total de artigos por base de dados e grupo de termos . . . . .	179

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHCI	Arts, Humanities Citation Index
ADEST	Association pour la Mesure des Sciences et des Techniques
BCI	Book Citation Index
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CPCI	Conference Proceedings Citation Index
CRS	Centre de Recherche Scientifique
CSV	Comma-Separated Values
CWTS	Centre for Science and Technology Studies
DCI	Data Citation Index
DE	Author Keywords (Termos-Chave dos Autores)
ESCI	Emerging Sources Citation Index
IA	Inteligência Artificial
ID	Keywords Plus (Termos Indexados)
IIST	Institut de l'Information Scientifique et Technique
ISI	Institute for Scientific Information
ISSRU	Information Science and Scientometrics Research Unit
JPEG	Joint Photographic Experts Group
LTSC	Learning Technology Standard Committee
OA/OAs	Objetos de Aprendizagem
OER	Open Educational Resources (Recursos Educacionais Abertos)
OST	Observatoire des Sciences et des Techniques
PDF	Portable Document Format
PNG	Portable Network Graphics
R	Linguagem de Programação Estatística R
RDS	R Data Serialization
SCIE	Science Citation Index Expanded
SELO	Scientific Electronic Library Online
SFBA	Société Française de Bibliométrie Appliquée
SPRU	Science Policy Research Unit

SSCI Social Sciences Citation Index

TCC Trabalho de Conclusão de Curso

TPACK Technological Pedagogical Content Knowledge (Conhecimento Pedagógico do Conteúdo)

UEMS Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul

WoS Web Of Science

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO . . . . .	17
2	REFERENCIAL TEÓRICO . . . . .	18
2.1	BIBLIOMETRIA . . . . .	18
2.2	CIENTOMETRIA . . . . .	19
2.3	BASE DE DADOS DE PESQUISA . . . . .	20
2.3.1	Web of Science . . . . .	21
2.3.2	Scopus . . . . .	22
2.4	FERRAMENTAS PARA ANÁLISE CIENTOMÉTRICA . . . . .	22
2.4.1	Bibliometrix . . . . .	23
2.5	OBJETOS DE APRENDIZAGEM . . . . .	24
2.6	TRABALHOS RELACIONADOS . . . . .	25
3	METODOLOGIA . . . . .	27
3.1	DELINEAMENTO DA PESQUISA . . . . .	27
3.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS . . . . .	27
3.2.1	Coleta de Dados . . . . .	28
3.2.2	Organização e Tratamento dos Dados . . . . .	28
3.2.3	Metodologia de Análise e Geração de Gráficos em R . . . . .	30
3.2.3.1	Preparação e Estruturação dos Dados para Análise Gráfica . . . . .	30
3.2.3.2	Ferramentas de Visualização: Pacotes R . . . . .	32
3.2.3.3	Processo de Geração dos Gráficos . . . . .	32
3.2.3.3.1	Gráficos Tradicionais (com ggplot2) . . . . .	32
3.2.3.4	Salvamento dos Gráficos . . . . .	35
3.2.4	Tratamento e Unificação Inter-bases . . . . .	35
3.2.5	Experiência Individual com as Bases de Dados . . . . .	38
3.2.6	Tipos de Análise . . . . .	38
3.2.7	Técnicas Estatísticas . . . . .	39
3.3	LIMITAÇÕES DA PESQUISA . . . . .	39
4	RESULTADOS . . . . .	41
4.1	VISÃO GERAL DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA . . . . .	41
4.1.1	Quantitativos na <i>Web of Science</i> . . . . .	41
4.1.2	Quantitativos e Particularidades da Base <i>Scopus</i> . . . . .	42
4.2	COMPARAÇÃO E DADOS CONSOLIDADOS . . . . .	42
4.2.1	Comparativo Consolidado entre as Bases . . . . .	42
4.2.2	Resultados Detalhados por Subconjunto e Consolidação . . . . .	43
4.2.2.1	Visão Geral das Métricas Consolidadas . . . . .	43



4.2.2.2	Termos Predominantes na Literatura Consolidada . . . . .	43
5	<b>DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS . . . . .</b>	<b>45</b>
5.1	<b>ANÁLISE TEMÁTICA DETALHADA (WEB OF SCIENCE E SCOPUS)</b>	<b>45</b>
5.1.1	Dinâmica Temática na <i>Web of Science</i> . . . . .	45
5.1.2	Particularidades da <i>Scopus</i> e Comparação de Focos . . . . .	45
5.2	<b>RESPOSTAS CONSOLIDADAS AOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS . .</b>	<b>46</b>
5.2.1	Identificação dos Termos Correlatos e Predominantes (Objetivos 1 e 2) .	46
5.2.2	Relato dos Termos Associados ( <i>Eixos Temáticos</i> ) . . . . .	46
6	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS . . . . .</b>	<b>47</b>
6.1	<b>DESAFIOS OPERACIONAIS DA COLETA . . . . .</b>	<b>47</b>
6.2	<b>PERSPECTIVAS PARA A ANÁLISE FUTURA . . . . .</b>	<b>47</b>
7	<b>CONCLUSÃO . . . . .</b>	<b>49</b>
	<b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>	<b>51</b>
	<b>ANEXO A – TUTORIAL DA LINGUAGEM R E O PACOTE BIBLIOMETRIX APLICADO A BIBLIOMETRIA . . . . .</b>	<b>53</b>
	<b>ANEXO B – DETALHAMENTO DA ANÁLISE DE DADOS ESTENDIDA. . . . .</b>	<b>177</b>
B.1	<b>INTRODUÇÃO AO DETALHAMENTO DOS RESULTADOS . . . . .</b>	<b>177</b>
B.1.1	<b>Organização dos Dados Detalhados . . . . .</b>	<b>177</b>
B.2	<b>VISÃO GERAL DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA . . . . .</b>	<b>177</b>
B.2.1	<b>Organização dos Dados e Quantitativos na Web of Science . . . . .</b>	<b>177</b>
B.2.2	<b>Inconsistências na Base Scopus . . . . .</b>	<b>178</b>
B.3	<b>COMPARATIVO CONSOLIDADO ENTRE AS BASES . . . . .</b>	<b>178</b>
B.4	<b>ANÁLISE WEB OF SCIENCE: . . . . .</b>	<b>179</b>
B.4.1	<b>ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS . . . . .</b>	<b>179</b>
B.4.1.1	Análise para o Termo "Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem" e Correlatos	179
B.4.1.2	Panorama Geral da Literatura (Main Information Table) . . . . .	179
B.4.1.3	Termos Mais Frequentes (Palavras-chave) . . . . .	180
B.4.1.4	Interpretação dos Clusters e Agrupamentos (Mapas de Coocorrência) . . . .	182
B.4.1.5	Destaques da Evolução Temporal das Palavras . . . . .	183
B.4.1.6	Análise para o Termo "Objetos de Aprendizagem" e Correlatos . . . . .	184
B.4.1.7	Panorama Geral da Literatura (Main Information Table) . . . . .	184
B.4.1.8	Termos Mais Frequentes (Palavras-chave) . . . . .	185
B.4.1.9	Interpretação dos Clusters e Agrupamentos (Mapas de Coocorrência) . . . .	187
B.4.1.10	Destaques da Evolução Temporal das Palavras . . . . .	189
B.4.1.11	Análise para o Termo "Objetos Digitais de Aprendizagem" e Correlatos . . .	190
B.4.1.12	Panorama Geral da Literatura (Main Information Table) . . . . .	190

B.4.1.13	Termos Mais Frequentes (Palavras-chave) . . . . .	191
B.4.1.14	Interpretação dos Clusters e Agrupamentos (Mapas de Coocorrência) . . . .	193
B.4.1.15	Destaques da Evolução Temporal das Palavras . . . . .	194
B.4.1.16	Análise para o Termo "Objetos Educacionais"e Correlatos . . . . .	195
B.4.1.17	Panorama Geral da Literatura (Main Information Table) . . . . .	195
B.4.1.18	Termos Mais Frequentes (Palavras-chave) . . . . .	196
B.4.1.19	Interpretação dos Clusters e Agrupamentos (Mapas de Coocorrência) . . . .	198
B.4.1.20	Destaques da Evolução Temporal das Palavras Objetos Educacionais (Web Of Science) . . . . .	200
<b>B.4.2</b>	<b>Análise Consolidada de Todos os Termos da Web of Science . . . . .</b>	<b>201</b>
B.4.2.1	Panorama Geral da Literatura Consolidada (Main Information Table) . . . .	201
B.4.2.2	Termos Mais Frequentes (Palavras-chave) . . . . .	202
B.4.2.3	Interpretação dos Clusters e Agrupamentos (Mapas de Coocorrência) . . . .	204
B.4.2.4	Destaques da Evolução Temporal das Palavras . . . . .	206
<b>B.4.3</b>	<b>Análise Geral Consolidada: O que os Dados Revelam sobre o Uso de Objetos Digitais de Ensino-Aprendizagem na Literatura Científica e Respostas aos Objetivos Específicos . . . . .</b>	<b>207</b>
<b>B.5</b>	<b>SCOPUS . . . . .</b>	<b>209</b>
<b>B.5.1</b>	<b>ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS (BASE DE DADOS SCOPUS) . . . . .</b>	<b>209</b>
B.5.1.1	Análise para o Termo "Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem"e Correlatos na Scopus . . . . .	209
B.5.1.2	Panorama Geral da Literatura (Main Information Table) . . . . .	209
B.5.1.3	Termos Mais Frequentes (Palavras-chave) . . . . .	210
B.5.1.4	Interpretação dos Clusters e Agrupamentos (Mapas de Coocorrência) . . . .	212
B.5.1.5	Destaques da Evolução Temporal das Palavras . . . . .	214
B.5.1.6	Análise para o Termo "Objetos de Aprendizagem"e Correlatos na Scopus . .	215
B.5.1.7	Panorama Geral da Literatura (Main Information Table) . . . . .	216
B.5.1.8	Termos Mais Frequentes (Palavras-chave) . . . . .	216
B.5.1.9	Interpretação dos Clusters e Agrupamentos (Mapas de Coocorrência) . . . .	218
B.5.1.10	Destaques da Evolução Temporal das Palavras . . . . .	220
B.5.1.11	Análise Geral Consolidada de Todos os Termos na Scopus . . . . .	221
B.5.1.12	Panorama Geral da Literatura Consolidada (Main Information Table) . . . .	221
B.5.1.13	Termos Mais Frequentes (Palavras-chave) . . . . .	222
B.5.1.14	Interpretação dos Clusters e Agrupamentos (Mapas de Coocorrência) . . . .	224
B.5.1.15	Destaques da Evolução Temporal das Palavras . . . . .	226

<b>B.5.2</b>	<b>Análise Geral Consolidada (Scopus): O que os Dados Revelam sobre o Uso de Objetos Digitais de Ensino-Aprendizagem na Literatura Científica e Respostas aos Objetivos Específicos . . . . .</b>	<b>227</b>
<b>B.6</b>	<b>WEB OF SCIENCE E SCOPUS . . . . .</b>	<b>229</b>
<b>B.6.1</b>	<b>ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS (ANÁLISE CONSOLIDADA DAS BASES WEB OF SCIENCE E SCOPUS) . . . . .</b>	<b>229</b>
B.6.1.1	Panorama Geral da Literatura Consolidada (Main Information Table) . . . .	229
B.6.1.2	Análise dos Termos Mais Frequentes e Citados (Palavras-Chave e Keywords Plus) . . . . .	230
B.6.1.3	Interpretação dos Clusters e Agrupamentos dos Mapas de Coocorrência . . .	232
B.6.1.4	Comentários sobre os Destaques dos Gráficos de Rede, Nuvem de Palavras e Evolução Temporal . . . . .	233
<b>B.6.2</b>	<b>Análise Geral Consolidada: O que os Dados Revelam sobre o Uso de Objetos Digitais de Ensino-Aprendizagem na Literatura Científica e Respostas aos Objetivos Específicos . . . . .</b>	<b>234</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No panorama contemporâneo, a constante evolução da tecnologia da informação impulsiona transformações significativas nos processos de ensino-aprendizagem. Nesse contexto, os Objetos de Aprendizagem (OAs) (TAROUÇO et al., 2014; LEMOS; JUCÁ; SILVA, 2023) emergem como recursos digitais essenciais, projetados para otimizar e flexibilizar a aquisição de conhecimento. Contudo, a rápida expansão desse campo acarreta uma dinâmica terminológica e conceitual que demanda investigação.

Diante disso, o presente trabalho busca responder à questão norteadora: “Como os objetos de aprendizagem têm sido registrados nas pesquisas relacionadas ao ensino-aprendizagem?”. Para tal, apresenta-se uma análise cientométrica (MUGNAINI; FUJINO; KOBASHI, 2017) abrangente da produção científica relacionada aos OAs. O objetivo geral é Compreender os termos e conceitos sobre Objetos de Aprendizagem.

A metodologia adotada para atingir esses objetivos incluiu a coleta de dados das plataformas *Web of Science* e *Scopus*, abrangendo o período de 2020 a 2025, a fim de construir um *corpus* documental representativo. Para o tratamento e a análise desses dados, empregou-se o *software Bibliometrix*, acessível via R e *Biblioshiny*. A justificativa para a aplicação da cientometria reside na sua capacidade de quantificar a dinâmica conceitual e terminológica da área, revelando como as inovações tecnológicas e pedagógicas influenciam a adoção de novos termos.

Resultados preliminares indicaram que o termo *learning object* tem apresentado uma diminuição em sua frequência de uso, sendo gradualmente substituído por novas terminologias, como *recursos educacionais abertos* (OER) (TAROUÇO et al., 2014). Essa mudança reflete as adaptações conceituais e tecnológicas que permeiam o campo educacional. A análise cientométrica (MUGNAINI; FUJINO; KOBASHI, 2017), portanto, constitui uma ferramenta para mapear a dinâmica de um campo científico em constante transformação, oferecendo subsídios relevantes para pesquisadores, desenvolvedores e formuladores de políticas públicas.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: o Capítulo 2, "Referencial Teórico", apresenta os conceitos sobre cientometria, bibliometria e objetos de aprendizagem. O Capítulo 3, "Metodologia", detalha os procedimentos metodológicos adotados na coleta e análise dos dados. O Capítulo 4, "Resultados", expõe os achados obtidos nas análises das bases de dados. O Capítulo 5, "Discussão Preliminar da Coleta e Termos Identificados", discute esses achados à luz da questão de pesquisa e dos objetivos propostos. Por fim, a "Conclusão" apresenta as considerações finais do estudo.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico deste trabalho está fundamentado nos conceitos de cientometria e bibliometria (MUGNAINI; FUJINO; KOBASHI, 2017), áreas que estudam a produção científica e seu impacto por meio da análise quantitativa de publicações. A cientometria se dedica a investigar padrões e tendências na ciência, utilizando métricas que avaliam desde a produtividade de autores até a influência de artigos e revistas. Já a bibliometria foca na aplicação de métodos estatísticos para examinar a estrutura e a dinâmica das redes de conhecimento, como citações e coautorias. Juntas, essas abordagens fornecem um embasamento sólido para interpretar os dados coletados, possibilitando uma visão clara sobre a evolução e os principais temas dentro de um campo científico. Dessa forma, o referencial teórico orienta a análise e a discussão dos resultados, enriquecendo a compreensão sobre a área estudada.

### 2.1 BIBLIOMETRIA

A bibliometria é uma subárea da ciência da informação voltada para a aplicação de métodos estatísticos e matemáticos à análise de publicações científicas (MUGNAINI; FUJINO; KOBASHI, 2017). Seu principal objetivo é quantificar e caracterizar a atividade científica registrada em bases de dados, possibilitando a identificação de padrões de publicação, redes de coautoria, evolução temática e impacto de periódicos.

Na prática, a bibliometria constitui a base operacional da cientometria, campo voltado à análise quantitativa da ciência como atividade social. A cientometria depende da bibliometria para mensurar a produção e disseminação do conhecimento científico por meio de indicadores como número de artigos, citações, fator de impacto, índice h, redes de colaboração e coocorrência de palavras-chave. Assim, enquanto a cientometria estabelece os objetivos e interpreta os resultados, a bibliometria oferece os meios para gerar os dados e medições (MUGNAINI; FUJINO; KOBASHI, 2017).

Historicamente, o desenvolvimento da bibliometria e da cientometria está ligado às contribuições de Derek J. de Solla Price e Eugene Garfield. Price (1965) propôs modelos matemáticos para o crescimento da ciência e analisou as estruturas de redes de citação. Garfield (1972), por sua vez, criou o *Institute for Scientific Information* (ISI) e o *Science Citation Index*, base de dados que deu origem à atual WoS, e introduziu o conceito de fator de impacto, amplamente utilizado na avaliação de periódicos científicos. Seus trabalhos consolidaram as bases teóricas e metodológicas da análise quantitativa da ciência (MUGNAINI; FUJINO; KOBASHI, 2017).

Com o avanço das tecnologias da informação, a bibliometria ganhou novos recursos metodológicos por meio de *softwares* especializados. Ferramentas como o *VOSviewer*, *Bibliometrix* (*R package*) e *HistCite* ampliaram as possibilidades analíticas, permitindo a visualização de redes

de coautoria, mapas de coocorrência de termos, análise de *clusters* temáticos e evolução temporal da produção científica (MUGNAINI; FUJINO; KOBASHI, 2017). Esses programas tornam mais acessível a exploração de grandes volumes de dados bibliográficos e contribuem para a tomada de decisão estratégica por parte de gestores públicos e privados de ciência e tecnologia, além de auxiliar pesquisadores individuais na compreensão das dinâmicas de sua área de atuação (MUGNAINI; FUJINO; KOBASHI, 2017).

No cenário institucional, diversos países estruturaram centros de pesquisa voltados à bibliometria e cientometria. Na França, destacam-se a *Association pour la Mesure des Sciences et des Techniques* (ADEST), o *Observatoire des Sciences et des Techniques* (OST), e a *Société Française de Bibliométrie Appliquée* (SFBA), que organizou eventos especializados em 1995, 1997 e 1999. Também atuam na área o *Centre de Recherche Scientifique* e o *Institut de l'Information Scientifique et Technique*. No Reino Unido, a *Science Policy Research Unit* (SPRU) tem papel relevante; na Hungria, o *Information Science and Scientometrics Research Unit* (ISSRU); e, na Holanda, o *Centre for Science and Technology Studies* (CWTS), associado à Universidade de Leiden, é hoje uma das instituições mais influentes na área (MUGNAINI; FUJINO; KOBASHI, 2017).

Dessa forma, a bibliometria tem se consolidado como uma ferramenta essencial para a compreensão da dinâmica da produção científica global, apoiando tanto a investigação acadêmica quanto o planejamento e avaliação de políticas públicas em ciência, tecnologia e inovação.

## 2.2 CIENTOMETRIA

A cientometria é o campo do conhecimento dedicado à mensuração e análise da produção científica. Trata-se de uma subárea da ciência da informação que tem como objetivo investigar padrões, dinâmicas e estruturas da atividade científica por meio de métodos quantitativos aplicados a publicações acadêmicas. A cientometria possibilita a avaliação da produtividade científica de autores, instituições, países e periódicos, além de permitir a identificação de redes de colaboração e tendências emergentes em diferentes áreas do saber (MUGNAINI; FUJINO; KOBASHI, 2017).

Na prática, a cientometria depende fundamentalmente da bibliometria, que consiste na aplicação de técnicas estatísticas ao estudo de publicações científicas. A bibliometria fornece os dados e indicadores necessários para a cientometria, como contagens de artigos, citações, fator de impacto, índices de coautoria, entre outros. Dessa forma, pode-se dizer que a cientometria utiliza a bibliometria como principal instrumento metodológico para analisar a atividade científica (MUGNAINI; FUJINO; KOBASHI, 2017).

A consolidação da cientometria como campo de estudo está fortemente ancorada nas contribuições pioneiras de Derek J. de Solla Price e Eugene Garfield, considerados os fundadores dessa área. Price (1965) foi responsável por propor modelos matemáticos para o crescimento da ciência e pelo estudo da estrutura das redes de citações. Garfield (1972) foi o criador do *Institute for Scientific Information* (ISI) e idealizador do *Science Citation Index*, base que viria a dar origem à atual WoS. Seus trabalhos, publicados principalmente entre as décadas de 1960 e 1970, estabeleceram as bases conceituais e metodológicas da cientometria moderna, sendo constantemente referenciados em estudos posteriores (MUGNAINI; FUJINO; KOBASHI, 2017).

A cientometria tem desempenhado papel relevante no apoio à formulação de políticas científicas, na avaliação de programas de pesquisa, no ranqueamento de universidades e na compreensão da evolução do conhecimento científico. Com o crescimento exponencial da produção acadêmica e o avanço das tecnologias de informação, a cientometria se fortaleceu como ferramenta estratégica tanto para a gestão da ciência quanto para a investigação acadêmica (MUGNAINI; FUJINO; KOBASHI, 2017).

## 2.3 BASE DE DADOS DE PESQUISA

Uma base de dados de pesquisa acadêmica é uma coleção organizada de publicações científicas revisadas por pares, como artigos de periódicos, anais de conferências, livros e, por vezes, teses e dissertações, estruturada para permitir a busca e recuperação eficiente de informações relevantes para a investigação científica (PRANCKUTÈ, 2021). Essas bases são ferramentas cruciais para pesquisadores realizarem revisões de literatura, acompanharem o desenvolvimento de suas áreas e avaliarem o impacto da produção científica. Exemplos proeminentes incluem bases multidisciplinares como a WoS (WoS) e Scopus, bases especializadas como PubMed (ciências da saúde) e IEEE Xplore (engenharias), e bases com foco regional ou de acesso aberto, como a SciELO (Scientific Electronic Library Online) e o Portal de Periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) no Brasil (PRANCKUTÈ, 2021).

O conjunto específico de documentos extraídos de uma ou mais dessas bases, após a aplicação de critérios de busca e seleção definidos pelo pesquisador, forma o *corpus* de análise (ARIA; CUCCURULLO, 2017). A delimitação precisa e a descrição detalhada do processo de construção do *corpus* são etapas metodológicas essenciais em estudos bibliométricos, pois definem o escopo e a validade dos dados que serão analisados (ARIA; CUCCURULLO, 2017).

É reconhecido na literatura que existe um grau considerável de sobreposição (redundância de dados) na cobertura de periódicos e documentos entre as grandes bases multidisciplinares,

como *WoS* e *Scopus* (MONGEON; PAUL-HUS, 2016; PRANCKUTÈ, 2021). No entanto, cada base também possui uma cobertura única significativa, indexando publicações que a outra não cobre (MONGEON; PAUL-HUS, 2016). Além das diferenças de cobertura, as bases podem apresentar variações na qualidade e na profundidade dos metadados indexados, o que pode levar a inconsistências (FRANCESCHINI; MAISANO; MASTROGIANCOMO, 2016). Por essas razões – sobreposição parcial, cobertura única e potenciais vieses individuais – a utilização combinada de múltiplas bases de dados é frequentemente recomendada para obter uma visão mais abrangente e equilibrada da produção científica em um determinado campo (PRANCKUTÈ, 2021).

Neste trabalho, as bases de dados *WoS* e *Scopus* foram escolhidas como fontes primárias para a construção do *corpus* de análise. A justificativa para essa escolha reside no fato de serem amplamente reconhecidas pela sua extensa cobertura multidisciplinar e internacional, pelo rigor nos critérios de indexação e, crucialmente para a análise cientométrica, por fornecerem dados de citação que permitem estudos de impacto e redes de colaboração (MUGNAINI; FUJINO; KOBASHI, 2017; PRANCKUTÈ, 2021). Sua utilização combinada contribui para mitigar vieses de cobertura e assegurar que os registros analisados sejam confiáveis, atualizados e representativos da área de estudo dos OA.

### 2.3.1 Web of Science

O *WoS* (*WoSS*) é considerada uma das bases de dados mais consolidadas e relevantes para estudos cientométricos (MUGNAINI; FUJINO; KOBASHI, 2017). Criada na década de 1960 por Eugene Garfield, a partir do trabalho desenvolvido pelo *Institute for Scientific Information* (ISI), essa plataforma se tornou referência mundial na indexação e análise da produção científica (OLENSKY; SCHMIDT; ECK, 2016).

A principal coleção do *WoS* é a *Core Collection*, que reúne diferentes bases de dados, entre as quais se destacam o *Science Citation Index Expanded* (SCIE), o *Social Sciences Citation Index* (SSCI), o *Arts & Humanities Citation Index* (A&HCI) e, mais recentemente, o *Emerging Sources Citation Index* (ESCI). Há também bases complementares como o *Conference Proceedings Citation Index* (CPCI), *Book Citation Index* (BCI) e *Data Citation Index* (DCI), cuja disponibilidade varia de acordo com o perfil e os recursos de cada grupo de pesquisa.

Atualmente, o *WoS* indexa mais de 12.000 periódicos científicos internacionais de alto impacto. Um de seus principais diferenciais é a ampla variedade de metadados disponíveis, incluindo informações sobre autores, afiliações institucionais, países, dados bibliográficos completos e elementos paratextuais, como agradecimentos a agências de fomento (PAUL-HUS; DESROCHERS; COSTAS, 2016). Essa estrutura permite realizar uma diversidade de análises,



como o mapeamento de colaborações científicas, estudos sobre redes de citação, análise de coautorias e investigações textuais de títulos e resumos.

Entre as vantagens do *WoS*, destaca-se sua trajetória consolidada no campo da cientometria e o rigor na seleção dos periódicos indexados. No entanto, esse critério seletivo também é apontado como uma de suas principais limitações, especialmente no que diz respeito à baixa cobertura de periódicos locais e à sub-representação de áreas como ciências sociais e humanidades (NEUHAUS; DANIEL, 2008).

### 2.3.2 Scopus

O *Scopus*, lançado em 2004 pela editora *Elsevier*, é atualmente uma das principais alternativas ao *WoS*. Trata-se de uma base de dados multidisciplinar que apresenta cobertura ainda mais ampla em termos de periódicos, países e idiomas. A plataforma indexa mais de 20.000 periódicos científicos nacionais e internacionais, oferecendo uma cobertura abrangente da produção acadêmica global.

Assim como o *WoS*, o *Scopus* realiza a indexação de referências citadas e estabelece relações entre documentos citantes e citados. Além disso, disponibiliza uma variedade de metadados essenciais para análises cientométricas, como nomes de autores, afiliações institucionais, dados bibliográficos, palavras-chave, entre outros.

Entre suas principais vantagens está a abrangência temática e geográfica, o que a torna especialmente útil para estudos que envolvem produção científica de países em desenvolvimento ou publicações em diferentes idiomas. No entanto, a *Scopus* apresenta algumas limitações. Uma delas é a qualidade inconsistente de determinados metadados, o que pode comprometer a precisão de algumas análises (FRANCESCHINI; MAISANO; MASTROGIANCOMO, 2016). Outra limitação relevante é a cobertura temporal reduzida, já que os registros da base têm início a partir do ano de 1996, o que pode ser um entrave para estudos de séries históricas mais longas.

## 2.4 FERRAMENTAS PARA ANÁLISE CIENTOMÉTRICA

Ferramentas para análise bibliométrica/cientométrica são *softwares* ou pacotes computacionais projetados para auxiliar pesquisadores na coleta, tratamento, análise e visualização de dados extraídos de bases de dados acadêmicas (ECK; WALTMAN, 2010). Elas automatizam tarefas complexas como a identificação de padrões de publicação, a construção de redes de colaboração (coautorias) e citação (cocitação, acoplamento bibliográfico), a análise de coocorrência de palavras-chave e o mapeamento da estrutura intelectual de campos científicos (ARIA;

CUCCURULLO, 2017; ECK; WALTMAN, 2010). Existem diversas ferramentas disponíveis, cada qual com suas particularidades e focos. Algumas das mais conhecidas incluem o *VOSviewer*, *CiteSpace*, *SciMAT*, *Pajek* e o próprio pacote *Bibliometrix* (ARIA; CUCCURULLO, 2017; ECK; WALTMAN, 2010).

A escolha da ferramenta adequada depende dos objetivos da pesquisa, do tipo de dado disponível e da familiaridade do pesquisador com o *software*. Neste trabalho, optou-se por apresentar e utilizar o *Bibliometrix* devido às suas características vantajosas para os objetivos propostos: trata-se de uma solução abrangente e acessível, baseada na linguagem R (o que permite flexibilidade e integração com outras análises estatísticas), possui uma abordagem alinhada aos princípios da ciência aberta e oferece a interface gráfica *biblioshiny*, facilitando seu uso mesmo para quem não tem familiaridade com programação (ARIA; CUCCURULLO, 2017; BÜYÜKKİDİK, 2022).

#### 2.4.1 Bibliometrix

O avanço da produção científica e a crescente disponibilidade de bases de dados bibliográficas digitais impulsionaram o desenvolvimento de ferramentas computacionais para análise sistemática da literatura. Nesse contexto, o *Bibliometrix* destaca-se como uma das soluções mais abrangentes e acessíveis para realizar análises bibliométricas e mapeamento científico (ARIA; CUCCURULLO, 2017; BÜYÜKKİDİK, 2022).

Desenvolvido por Massimo Aria e Corrado Cuccurullo (ARIA; CUCCURULLO, 2017), o *Bibliometrix* é um pacote da linguagem R (R Core Team, 2024) projetado para oferecer suporte completo à análise bibliométrica, desde a importação dos dados até a visualização de resultados complexos. A ferramenta permite a análise de diferentes tipos de dados extraídos de bases como *WoS*, *Scopus*, *Dimensions*, entre outras, viabilizando estudos quantitativos sobre a produção científica, colaboração entre autores, redes de coautoria, coocorrência de palavras-chave e evolução temática de campos do conhecimento.

Uma das principais vantagens do *Bibliometrix* é sua abordagem aberta e reproduzível, que se alinha aos princípios da ciência aberta. Por ser desenvolvido em R, o pacote permite flexibilidade, personalização e integração com outros recursos estatísticos e gráficos oferecidos pelo ecossistema da linguagem. Além disso, o pacote inclui a função *biblioshiny*, uma interface gráfica interativa baseada em *Shiny*, que torna o uso da ferramenta acessível também a usuários que não têm familiaridade com programação (ARIA; CUCCURULLO, 2017).

Entre os métodos analíticos disponibilizados pelo *Bibliometrix*, destacam-se a análise de produtividade de autores e instituições, a análise de citações, a identificação de referências co-

citadas, e o uso de técnicas de *clustering* e acoplamento bibliográfico (ARIA; CUCCURULLO, 2017). Tais abordagens permitem não apenas medir o impacto de publicações e pesquisadores, mas também identificar tendências emergentes, padrões de colaboração e lacunas temáticas em áreas específicas do conhecimento.

Assim, o *Bibliometrix* configura-se como uma ferramenta poderosa para pesquisadores interessados em compreender a estrutura, a dinâmica e a evolução de campos científicos. Sua aplicação pode subsidiar decisões estratégicas em políticas científicas, revisão sistemática da literatura e avaliação da produção acadêmica (ARIA; CUCCURULLO, 2017; BÜYÜKKİDİK, 2022).

## 2.5 OBJETOS DE APRENDIZAGEM

O conceito de OA ainda não é plenamente consensual entre os estudiosos da área. Segundo Torráo (2009), conforme discutido por Tarouco et al. (2014), essa definição varia conforme a concepção dos autores sobre a utilidade e importância dos objetos para o ensino e aprendizagem, sendo influenciada pela abordagem pedagógica adotada e pelos aspectos educacionais relacionados.

De acordo com Wiley (2000), conforme citado por Tarouco et al. (2014, p. 14), um OA é definido como “qualquer recurso digital que pode ser reutilizado para apoiar a aprendizagem”. Essa definição destaca termos como “reusado”, “digital”, “recurso” e “aprendizagem”, alinhando-se ao padrão do *Learning Technology Standard Committee* (LTSC). Wiley também reforça a importância da intencionalidade ao criar OA, criticando o uso indiscriminado de recursos digitais apenas como ornamentação, sem objetivos pedagógicos definidos (TAROUCO et al., 2014, p. 15).

Para explicar a estrutura de um OA, Wiley (2000), conforme citado por Tarouco et al. (2014, p. 14), utiliza a metáfora do átomo, afirmando que os objetos são elementos pequenos, mas que podem ser combinados para formar unidades maiores, desde que possuam sentido autônomo, isto é, sejam autossuficientes e recombinaíveis dentro de um mesmo contexto educacional.

Complementando essa visão, Tarouco et al. (2003), conforme citado por Tarouco et al. (2014, p. 16), definem OA como qualquer recurso suplementar ao processo de aprendizagem, geralmente aplicado a materiais educacionais projetados em pequenos conjuntos com o objetivo de potencializar o processo de ensino.

A definição de OA também é ampliada por Koohang e Harman (2007), conforme discutido por Tarouco et al. (2014), que os consideram como entidades reutilizáveis e customizáveis,

não se limitando ao digital. Para esses autores, os OAs podem ser usados para atingir objetivos instrucionais específicos e formar, por meio de unidades menores, estruturas didáticas coerentes com diferentes contextos educacionais.

Do ponto de vista didático, os OAs são recursos que favorecem a organização do conhecimento de forma modular. Singh (2001), conforme discutido por Tarouco et al. (2014), propõe que eles devem ser compostos por três partes principais:

- **Objetivos:** indicam os objetivos pedagógicos e os pré-requisitos necessários;
- **Conteúdo instrucional:** o material didático em si;
- **Prática e feedback:** espaço para o aluno aplicar o conteúdo e verificar a aprendizagem.

Além dessas divisões estruturais, segundo Mendes (2004), conforme discutido por Tarouco et al. (2014), os OAs apresentam características específicas que os tornam eficazes para o ensino:

- **Reusabilidade:** podem ser utilizados em diferentes contextos;
- **Adaptabilidade:** aplicáveis a diversos ambientes de ensino;
- **Granularidade:** capacidade de existirem como unidades menores ou maiores de conteúdo;
- **Acessibilidade:** facilidade de acesso via *internet*;
- **Durabilidade:** resistência a mudanças tecnológicas;
- **Interoperabilidade:** operam em diferentes plataformas, navegadores e sistemas;
- **Metadados:** dados que descrevem o objeto, como título, autor e assunto, facilitando sua localização.

Portanto, os OA são componentes importantes da prática pedagógica contemporânea, pois permitem a criação de recursos digitais e modulares que apoiam o processo educacional, com foco na intencionalidade, personalização e acessibilidade (TAROUCO et al., 2014).

## 2.6 TRABALHOS RELACIONADOS

A discussão sobre OA (OAs) é recorrente na literatura científica desde o início dos anos 2000, especialmente no contexto das tecnologias educacionais. Inicialmente, o termo era amplamente utilizado para descrever recursos digitais reutilizáveis com objetivos instrucionais, estruturados para facilitar o processo de ensino-aprendizagem. No entanto, ao longo dos anos, o

uso desse conceito tem se diversificado e, em alguns casos, substituído por outras terminologias, o que evidencia a necessidade de estudos mais sistemáticos que investiguem suas transformações conceituais e terminológicas.

O trabalho de Alves et al. (2024) realizou uma análise de teses e dissertações brasileiras entre 2015 e 2023, com o objetivo de identificar como os termos “objetos de aprendizagem”, “ferramentas digitais” e “recursos educacionais digitais” vêm sendo utilizados na literatura acadêmica. Os autores destacam que o termo “objetos de aprendizagem” vem sendo gradualmente substituído, especialmente em pesquisas mais recentes, por expressões que indicam uma abordagem mais ampla e integradora das tecnologias no ensino. Essa transição terminológica reflete não apenas mudanças nas práticas pedagógicas, mas também a adaptação do vocabulário às diretrizes de políticas públicas e aos avanços tecnológicos.

No estudo de Lemos, Jucá e Silva (2023), os autores realizaram uma revisão integrativa na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), investigando o uso de objetos de aprendizagem no ensino de ciências. A pesquisa evidenciou que, apesar da variedade terminológica, a maioria dos trabalhos analisados ainda se refere aos OAs como recursos digitais que visam à contextualização do conteúdo e ao estímulo à aprendizagem ativa. Os autores apontam que os OAs continuam sendo relevantes na prática pedagógica, mas a forma como são nomeados e descritos tende a variar conforme o enfoque do estudo e a área de aplicação.

Além disso, documentos institucionais como o relatório do Ministério da Educação (Brasil) (2022) sobre recursos educacionais digitais no Brasil reforçam a importância de compreender os termos utilizados na produção acadêmica, já que tais recursos fazem parte de programas e políticas públicas de formação docente e inovação educacional. A clareza terminológica, nesse sentido, torna-se essencial para a formulação de práticas e materiais pedagógicos alinhados com as necessidades educacionais contemporâneas.

Dessa forma, este trabalho se insere em um conjunto de estudos que buscam compreender não apenas o conceito de OA, mas também sua representação terminológica ao longo do tempo. Ao realizar uma análise cientométrica de publicações acadêmicas sobre o tema, pretende-se identificar os termos correlatos, mapear a frequência de uso e destacar as tendências que moldam a forma como os OAs são compreendidos e aplicados na educação. Os estudos discutidos nesta seção fornecem o embasamento teórico e metodológico necessário para o desenvolvimento do trabalho.

### 3 METODOLOGIA

Este trabalho se caracteriza como uma pesquisa quantitativa e exploratória, focando na análise cientométrica da produção científica sobre objetos de aprendizagem. Nosso principal objetivo com essa metodologia é Compreender os termos e conceitos sobre OAs.

#### 3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Para começar, vamos classificar a pesquisa. Ela tem uma abordagem quantitativa, o que significa que se baseia em números e estatísticas para analisar os dados coletados (CRESWELL; CRESWELL, 2018). Isso é fundamental para identificar padrões e tendências de forma sistemática (CRESWELL; CRESWELL, 2018; PRODANOV; FREITAS, 2013). Além disso, ela é exploratória, pois busca investigar e obter uma compreensão inicial de um tema que pode não ser totalmente conhecido, o que é ideal para mapear um campo de estudo como o de objetos de aprendizagem (PRODANOV; FREITAS, 2013).

A cientometria, nesse contexto, atua como o método principal para quantificar e analisar a comunicação científica, permitindo desvendar as dinâmicas de um campo de conhecimento específico.

#### 3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A condução desta pesquisa iniciou-se com uma revisão da literatura para aprofundar a compreensão sobre os conceitos centrais – Objetos de Aprendizagem, cientometria e bibliometria – e identificar trabalhos relacionados, conforme apresentado no capítulo anterior. A partir dessa base conceitual, definiu-se o referencial metodológico para alcançar os objetivos propostos.

Sendo esta uma pesquisa cientométrica, o referencial metodológico adotado segue as práticas estabelecidas para a análise quantitativa da produção científica (MUGNAINI; FUJINO; KOBASHI, 2017). A pesquisa cientométrica, apoiada por ferramentas bibliométricas, geralmente envolve um fluxo de trabalho estruturado (ARIA; CUCCURULLO, 2017). As etapas típicas de uma análise cientométrica incluem:

1. **Definição do Escopo e Coleta de Dados:** Seleção das fontes de dados (bases de dados), definição dos termos de busca e critérios de inclusão/exclusão, e extração dos registros bibliográficos relevantes para formar o corpus de análise (ARIA; CUCCURULLO, 2017).
2. **Pré-processamento e Tratamento dos Dados:** Limpeza e padronização dos dados brutos extraídos, como a desambiguação de nomes de autores, a harmonização de afiliações institucionais e o tratamento de duplicatas, garantindo a qualidade e a consistência do corpus (ARIA; CUCCURULLO, 2017; MUGNAINI; FUJINO; KOBASHI, 2017).

3. **Análise dos Dados:** Aplicação de técnicas estatísticas e bibliométricas para extrair indicadores e identificar padrões. Isso pode incluir análises de produtividade (autores, instituições, países), redes de colaboração (coautoria), redes de citação (cocitação, acoplamento bibliográfico) e análise de conteúdo (coocorrência de palavras-chave, análise temática) (ARIA; CUCCURULLO, 2017; BüyüKKıDıK, 2022).
4. **Visualização e Interpretação:** Utilização de softwares e técnicas de visualização (como mapas de redes e gráficos de tendências) para representar os padrões encontrados e facilitar a interpretação dos resultados à luz dos objetivos da pesquisa (ARIA; CUCCURULLO, 2017; ECK; WALTMAN, 2010).

Seguindo essas etapas, a presente pesquisa foi estruturada conforme detalhado nas subseções a seguir, visando garantir a organização, a clareza e a replicabilidade dos resultados.

### 3.2.1 Coleta de Dados

A primeira etapa consistiu na coleta dos dados bibliográficos, realizada nas bases de dados Web of Science e Scopus, reconhecidas por sua abrangência e relevância na literatura científica global (PRANCKUTė, 2021; ARIA; CUCCURULLO, 2017). Para isso, utilizamos os seguintes termos principais de busca, que representam o núcleo do nosso objeto de estudo:

- Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem;
- Objetos de Aprendizagem;
- Objetos Digitais de Aprendizagem;
- Objetos Educacionais.

Para ampliar a cobertura e capturar a diversidade terminológica da área, exploramos as funcionalidades das próprias plataformas. Na Web of Science, foram aproveitadas as sugestões automáticas de termos correlatos. Na Scopus, dada a ausência de sugestão automática de termos correlatos na plataforma, realizamos a expansão do corpus textual por meio da reutilização manual de termos sugeridos em análises exploratórias iniciais, garantindo uma busca mais abrangente e a inclusão de publicações relevantes que pudessem usar sinônimos ou termos relacionados.

### 3.2.2 Organização e Tratamento dos Dados

Após a coleta, os dados foram exportados em formato .bib (BibTeX), um padrão comum para gerenciamento de referências bibliográficas. Em seguida, esses arquivos foram cuidadosamente organizados em uma estrutura de diretórios hierárquica para facilitar o processamento e a

rastreabilidade.

A organização principal incluiu três pastas: **Web of Science**, **Scopus** e **Web of Science x Scopus** (para a análise unificada). Dentro das pastas "Web of Science" e "Scopus", foram criadas subpastas para cada um dos termos principais de busca: "Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem", "Objetos de Aprendizagem", "Objetos Digitais de Aprendizagem" e "Objetos Educacionais", além de uma pasta "TODOS OS TERMOS" para a consolidação geral de cada base de dados.

Para cada termo principal, os arquivos .bib dos seus respectivos termos correlatos foram salvos dentro de uma subpasta específica (ex: "Obj. Dig. de Ensi. Aprendizagem"), sendo renomeados numericamente (1.bib, 2.bib, etc.) para evitar problemas com nomes longos no processo de análise do *bibliometrix*. A lista desses termos correlatos foi mantida em um arquivo .txt para referência (ex: para "Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem", os termos foram: Teaching Tools, Teaching Learning Objects, Teaching Content, Teaching And Learning Resources, Instructional Material, Instruction Objects).

Posteriormente, os arquivos .bib de cada grupo de termos correlatos foram unificados em um único arquivo .bib por meio de um script em R, como exemplificado abaixo para os "Objetos Educacionais":

```
# L   todos os arquivos .bib como texto de um diret rio
#   ↳ espec fico
files <- list.files(path = "C:/Users/gabriela.marculino/OneDrive/
#   ↳ rea de Trabalho/Resultados Base de Dados/WEB OF SCIENCE/
#   ↳ Objetos Educacionais/Obj. Educacionais", pattern = "*.bib",
#   ↳ full.names = TRUE)

# L   o conte do de cada arquivo e armazena em uma lista
conteudo_total <- lapply(files, readLines)

# Junta todas as linhas de todos os arquivos em um nico vetor
bib_final <- unlist(conteudo_total)

# Salva o conte do unificado em um novo arquivo .bib
writeLines(bib_final, con = "objetos_educacionais_unificado.bib")
```

Este processo de unificação foi replicado para cada termo principal em ambas as bases (Web of Science e Scopus), totalizando mais de 20 arquivos .bib separados que foram compilados em arquivos unificados para cada grupo temático. Após isso, os arquivos .bib unificados de cada termo principal de uma mesma base foram novamente unificados em um único arquivo .bib,



consolidando todos os termos analisados da Web of Science em um só, e o mesmo para a Scopus. Esse procedimento resultou em uma organização mais eficiente e permitiu uma análise mais completa de cada base.

O volume total de artigos após a coleta e unificação inicial (antes do tratamento de duplicatas) foi de aproximadamente 31.000 artigos.

### 3.2.3 Metodologia de Análise e Geração de Gráficos em R

Para aprofundar a compreensão dos dados bibliométricos e apresentá-los de forma visualmente impactante, a análise foi realizada utilizando a linguagem de programação estatística R, um ambiente robusto e versátil para análise de dados e criação de gráficos.

#### 3.2.3.1 Preparação e Estruturação dos Dados para Análise Gráfica

A primeira etapa crucial foi a preparação dos dados. O arquivo `resumo_biblio.txt`, que continha as informações de forma textual organizadas em seções, precisou ser processado. Para que o R pudesse analisar e visualizar esses dados, as informações relevantes foram extraídas e estruturadas em formato de dataframes (tabelas de dados), que é o formato padrão para manipulação de dados no R.

Este processo foi realizado manualmente, criando um `data.frame()` para cada conjunto de informações a serem analisadas e visualizadas. Por exemplo, para os dados de produção anual, foi criado um dataframe com duas colunas: `Year` (Ano) e `Articles` (Artigos), preenchidas com os respectivos valores extraídos do texto. O mesmo processo foi aplicado para os dados de autores, países, fontes e termos-chave, garantindo que cada dataframe tivesse as colunas e os dados corretos para a análise subsequente. Os dataframes específicos criados foram:

- **Produção Anual (*AnnualProduction*):** Contendo `Year` e `Articles`.

```
AnnualProduction <- data.frame(Year = c(1966, 1968, 1972,
  ↳ 1974, 1975, 1976, 1977, 1979, 1983, 1984,1985, 1986,
  ↳ 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994,1995,
  ↳ 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003,
  ↳ 2004,2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012,
  ↳ 2013, 2014,2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021,
  ↳ 2022, 2023, 2024,2025),Articles = c(2, 1, 1, 1, 4, 1,
  ↳ 1, 5, 2, 2, 4, 2, 3, 5, 7, 4, 6, 4, 2,12, 10, 16, 11,
  ↳ 26, 21, 36, 33, 42, 48, 36, 57, 63, 100,115, 106, 113,
  ↳ 160, 139, 202, 182, 203, 225, 258, 383,549, 2565, 3368,
  ↳ 3876, 4316, 4712, 39))
```

```
)
```

- **Tipos de Documentos (*DocumentTypes*):** Contendo Type e Count.

```
DocumentTypes <- data.frame(
  Type = c("article", "article article", "article; book
  ↪ chapter","article; data paper", "article; early
  ↪ access","article; early access; publication with
  ↪ expression of concern","article; early access;
  ↪ retracted publication","article; proceedings paper"
  ↪ , "article; retracted publication"),Count = c
  ↪ (21196, 86, 5, 13, 672, 1, 5, 56, 45)
)
```

- **Autores Mais Produtivos (*MostProdAuthors*):** Contendo Author e Articles.

```
MostProdAuthors <- data.frame(Author = c("ZHANG Y", "WANG Y"
  ↪ , "LI Y", "LIU Y", "WANG J","WANG H", "WANG X", "ZHANG
  ↪ X", "ZHANG J", "LI J"),Articles = c(197, 175, 144, 137,
  ↪ 136, 135, 131, 129, 126, 122)
)
```

- **Países Mais Produtivos (*MostProdCountries*):** Contendo Country e Articles.

```
MostProdCountries <- data.frame(Country = c("CHINA", "USA",
  ↪ "SPAIN", "BRAZIL", "GERMANY","UNITED KINGDOM", "KOREA",
  ↪ "INDIA", "AUSTRALIA", "RUSSIA"),Articles = c(3778,
  ↪ 2093, 1538, 843, 737, 635, 555, 535, 526, 424)
)
```

- **Fontes Mais Relevantes (*MostRelSources*):** Contendo Source e Articles.

```
MostRelSources <- data.frame(Source = c("EDUCATION AND
  ↪ INFORMATION TECHNOLOGIES","EDUCATION SCIENCES", "IEEE
  ↪ ACCESS", "SUSTAINABILITY","APPLIED SCIENCES-BASEL", "
  ↪ FRONTIERS IN EDUCATION","INTERNATIONAL JOURNAL OF
  ↪ EMERGING TECHNOLOGIES IN LEARNING","SUSTAINABILITY (
  ↪ SWITZERLAND)", "SENSORS","COMPUTERS AND EDUCATION"),
  ↪ Articles = c(356, 319, 258, 206, 147, 144, 143, 139,
  ↪ 133, 115)
)
```

- **Termos-Chave dos Autores (*AuthorKeywordsDE*):** Contendo Keyword e Articles.

```
AuthorKeywordsDE <- data.frame(Keyword = c("AUGMENTED
  ↳ REALITY", "VIRTUAL REALITY", "EDUCATION", "OBJECT
  ↳ DETECTION", "HIGHER EDUCATION", "DEEP LEARNING", "
  ↳ DIGITAL LITERACY", "LEARNING", "COVID-19", "EDUCATIONAL
  ↳ TECHNOLOGY"), Articles = c(1676, 1470, 1262, 895, 801,
  ↳ 748, 743, 706, 593, 580)
)
```

- **Termos Mais Citados (*KeywordsPlusID*):** Contendo Keyword e Articles.

```
KeywordsPlusID <- data.frame(Keyword = c("EDUCATION", "
  ↳ STUDENTS", "HUMAN", "VIRTUAL REALITY", "ARTICLE", "
  ↳ HUMANS", "TEACHING", "FEMALE", "MALE", "LEARNING"),
  ↳ Articles = c(2433, 1546, 1430, 1371, 1148, 1117, 1037,
  ↳ 905, 860, 857)
)
```

### 3.2.3.2 Ferramentas de Visualização: Pacotes R

Para a geração dos gráficos, foram utilizados dois pacotes principais do R, conhecidos por suas capacidades avançadas de visualização:

- **ggplot2:** Este pacote foi a escolha para criar gráficos mais tradicionais, como gráficos de linha e de barras. Foi selecionado por sua sintaxe elegante e poderosa, que permite construir visualizações complexas camada por camada, com controle preciso sobre a estética (cores, rótulos, títulos, temas, etc.).

Antes de utilizar qualquer um desses pacotes, foi assegurado que estivessem instalados (`install.packages("nome_do_pacote")`) e, em cada sessão de trabalho, foram carregados na memória do R utilizando o comando `library("nome_do_pacote")`.

### 3.2.3.3 Processo de Geração dos Gráficos

Com os dados estruturados e os pacotes carregados, os seguintes passos foram seguidos para gerar cada tipo de gráfico:

#### 3.2.3.3.1 Gráficos Tradicionais (com ggplot2)

Para cada gráfico de linha ou de barras, uma estrutura comum foi aplicada:

- **Definição do `ggplot()`:** O gráfico foi iniciado especificando o dataframe a ser utilizado e as variáveis que seriam mapeadas para os eixos X e Y (usando a função `aes()`). Por exemplo, para a produção anual, Year foi mapeado para o eixo X e Articles para o eixo Y.

- **Escolha da Geometria (geom\_\*):** Em seguida, camadas geométricas (geom\_\*) foram adicionadas para definir o tipo de gráfico. Para a produção anual, utilizou-se `geom_line()` para a linha de tendência e `geom_point()` para os pontos de dados. Para gráficos de barras (como autores, países e fontes), utilizou-se `geom_bar(stat = "identity")`, indicando que a altura da barra seria determinada diretamente pelos valores dos dados.
- **Ajustes Estéticos e Rótulos:** A aparência dos gráficos foi personalizada com parâmetros como `color` (cor da linha/borda da barra) e `fill` (cor de preenchimento da barra). Para melhorar a legibilidade, `coord_flip()` foi utilizado em gráficos de barra com muitos itens, para que as barras ficassem horizontais. Finalmente, títulos (`title`) e rótulos para os eixos (`x`, `y`) foram adicionados utilizando a função `labs()`, e um tema visual limpo com `theme_minimal()` foi aplicado.

Os códigos R específicos para a geração de cada gráfico foram:

- **Gráfico 1: Produção Anual de Artigos (Gráfico de Linhas)**

```
ggplot(AnnualProduction, aes(x = Year, y = Articles)) + geom
  ↳ _line(color = "steelblue") + geom_point(color = "
  ↳ steelblue") + labs(title = "Produção Anual de Artigos"
  ↳ , x = "Ano", y = "Número de Artigos") + theme_minimal
  ↳ ()
```

- **Gráfico 2: Tipos de Documentos (Gráfico de Barras)**

```
# Filtrar para mostrar apenas os tipos com mais de 10
  ↳ ocorrências
DocumentTypesFiltered <- DocumentTypes[DocumentTypes$Count >
  ↳ 10, ]

ggplot(DocumentTypesFiltered, aes(x = reorder(Type, Count),
  ↳ y = Count)) + geom_bar(stat = "identity", fill = "
  ↳ darkseagreen") + coord_flip() + labs(title = "
  ↳ Distribuição de Tipos de Documentos", x = "Tipo de
  ↳ Documento", y = "Número de Documentos") + theme_
  ↳ minimal()
```

- **Gráfico 3: Autores Mais Produtivos (Gráfico de Barras)**

```
ggplot(MostProdAuthors, aes(x = reorder(Author, Articles), y
  ↳ = Articles)) + geom_bar(stat = "identity", fill = "
  ↳ salmon") + coord_flip() + labs(title = "Top 10 Autores
  ↳ Mais Produtivos", x = "Autor", y = "Número de Artigos")
  ↳ + theme_minimal()
```

- **Gráfico 4: Países Mais Produtivos (Gráfico de Barras)**

```
ggplot(MostProdCountries, aes(x = reorder(Country, Articles)
  ↳ , y = Articles)) + geom_bar(stat = "identity", fill = "
  ↳ darkorange") + coord_flip() + labs(title = "Top 10
  ↳ Países Mais Produtivos", x = "País", y = "Número de
  ↳ Artigos") + theme_minimal()
```

- **Gráfico 5: Fontes Mais Relevantes (Gráfico de Barras)**

```
ggplot(MostRelSources, aes(x = reorder(Source, Articles), y
  ↳ = Articles)) + geom_bar(stat = "identity", fill = "
  ↳ mediumpurple") + coord_flip() + labs(title = "Top 10
  ↳ Fontes Mais Relevantes", x = "Fonte", y = "Número de
  ↳ Artigos") + theme_minimal()
```

- **Gráfico 6: Top 10 "Author Keywords (DE)" (Termos dos Autores)**

```
ggplot(AuthorKeywordsDE, aes(x = reorder(Keyword, Articles),
  ↳ y = Articles)) + geom_bar(stat = "identity", fill = "
  ↳ lightcoral") + coord_flip() + labs(title = "Top 10
  ↳ Termos-Chave dos Autores (DE)", x = "Termo-Chave do
  ↳ Autor", y = "Número de Artigos") + theme_minimal()
```

- **Gráfico 7: Top 10 "Keywords Plus (ID)" (Termos Mais Citados/Indexados)**

```
ggplot(KeywordsPlusID, aes(x = reorder(Keyword, Articles), y
  ↳ = Articles)) + geom_bar(stat = "identity", fill = "
  ↳ cornflowerblue") + coord_flip() + labs(title = "Top 10
  ↳ Termos Mais Citados (Keywords Plus - ID)", x = "Termo (
  ↳ Keywords Plus)", y = "Número de Artigos") + theme_
  ↳ minimal()
```

- **Gráfico 8: Termo Mais Usado (Keywords Plus - ID)**

```
TopKeywordPlus <- KeywordsPlusID[which.max(KeywordsPlusID$
  ↳ Articles), ]

ggplot(TopKeywordPlus, aes(x = Keyword, y = Articles)) +
  ↳ geom_bar(stat = "identity", fill = "darkgreen") + labs(
  ↳ title = paste("Termo Mais Usado (Keywords Plus - ID):",
  ↳ TopKeywordPlus$Keyword), x = "Termo", y = "Número de
  ↳ Artigos") + theme_minimal() + theme(plot.title =
  ↳ element_text(hjust = 0.5))
```

### 3.2.3.4 Salvamento dos Gráficos

Após a geração de cada gráfico, métodos específicos foram utilizados para salvá-los:

- **Exportação Manual (para ggplot2):** Para gráficos do ggplot2, a maneira mais eficiente foi utilizar a opção "Export" no painel "Plots" do RStudio, permitindo salvar como imagem (PNG, JPEG) ou PDF, com controle sobre dimensões e resolução.

### 3.2.4 Tratamento e Unificação Inter-bases

Após gerar um arquivo .bib consolidado para a Web of Science e outro para a Scopus, foi necessário realizar um tratamento e harmonização dos metadados para possibilitar a análise conjunta. As bases de dados possuem estruturas de metadados distintas, e os arquivos .bib da Scopus, em particular, apresentaram inconsistências, como a ausência de referências bibliográficas e o não respeito dos filtros temporais definidos. Em contraste, a Web of Science ofereceu metadados mais estruturados e termos correlatos que permitiram uma análise mais aprofundada.

Para realizar a análise consolidada entre Web of Science e Scopus, os dados foram convertidos separadamente para dataframes no R, utilizando o pacote bibliometrix e especificando a fonte (dbsource = "isi" para Web of Science e dbsource = "scopus" para Scopus) para o correto parsing dos metadados. Posteriormente, esses dataframes foram unificados através da função rbind(), que também excluiu duplicatas, o que resultou na diminuição do número total de artigos em algumas análises. Este tratamento foi crucial, uma vez que o bibliometrix não permite a análise direta de bases de dados diferentes simultaneamente sem essa equivalência de metadados.

Os principais trechos de código R utilizados para as etapas de análise e geração de dados foram:

- **1. Instalação e Carregamento do bibliometrix:**

```
if (!require("bibliometrix")) install.packages("bibliometrix")
library(bibliometrix)
```

- **2. Leitura e Conversão dos Arquivos .bib para Dataframe:**

```
# Leitura de todos os arquivos .bib de um diretorio
files <- list.files(path = "dados/wos/objetos_aprendizagem",
  pattern = "*.bib", full.names = TRUE)
# Conversao para um dataframe unico (exemplo para Web of
  Science)
```

```
M <- convert2df(file = files, dbsource = "isi", format = "
  ↳ bibtex")
# Para Scopus, o parametro seria: dbsource = "scopus"
```

- **3. Análise Bibliométrica Básica:**

```
resultados <- biblioAnalysis(M)
resumo <- summary(resultados, k = 50, pause = FALSE)
```

- **4. Exportação de Resumos e Tabelas:**

```
# Exporta o resumo completo para um arquivo de texto
sink("resumo_biblio.txt")
print(resumo)
sink()

# Exporta tabelas específicas para arquivos .csv
write.csv(resumo$MainInformation, "informacoes_gerais.csv",
  ↳ row.names = FALSE)
write.csv(resumo$MostProdAuthors, "autores_mais_produtivos.
  ↳ csv", row.names = FALSE)
write.csv(resumo$Sources, "revistas_relevantes.csv", row.
  ↳ names = FALSE)
write.csv(resumo$MostCitedPapers, "artigos_mais_citados.csv"
  ↳ , row.names = FALSE)
```

- **5. Criação de Matriz de Coocorrência de Palavras-chave:**

```
NetMatrix <- biblioNetwork(M, analysis = "co-occurrences",
  ↳ network = "keywords", sep = ";")
write.csv(NetMatrix, "rede_termos_associados.csv")
```

- **6. Geração de Gráfico da Rede de Termos:**

```
png("rede_termos.png", width = 1200, height = 1000)
networkPlot(NetMatrix, normalize = "association", n = 50,
  ↳ Title = "Rede de Termos Associados", type = "
  ↳ fruchterman", size = TRUE, remove.isolates = TRUE,
  ↳ labelsize = 0.9)
dev.off()
```

- **7. Geração de Mapa Conceitual (Análise de Correspondência):**

```
png("mapa_conceitual.png", width = 1200, height = 1000)
```

```
conceptualStructure(M, field = "ID", # ou "DE" para Author
  ↳ Keywords method = "CA", # Correspondence Analysis
  ↳ minDegree = 4, k.max = 5, stemming = FALSE, labelsize =
  ↳ 10)
dev.off()
```

- **8. Exemplo de Co-word Clustering:**

```
CS <- conceptualStructure(M, method = "MCA", field = "DE", k.
  ↳ max = 4, stemming = FALSE)
```

- **9. Diagnóstico de Arquivos (Exemplo):**

```
for (f in files) {
  tryCatch({
    df <- convert2df(f, dbsource = "scopus", format = "
      ↳ bibtex")
    print(paste("Arquivo OK:", f))
  }, error = function(e) {
    print(paste("Erro no arquivo:", f))
  })
}
```

- **10. Leitura, Unificação e Análise de Bases Diferentes:**

```
files_wos <- list.files("dados/wos", pattern = "*.bib", full
  ↳ .names = TRUE)
files_sco <- list.files("dados/scopus", pattern = "*.bib",
  ↳ full.names = TRUE)

M_wos <- convert2df(file = files_wos, dbsource = "isi",
  ↳ format = "bibtex")
M_sco <- convert2df(file = files_sco, dbsource = "scopus",
  ↳ format = "bibtex")

# Unifica os dataframes e remove duplicatas automaticamente
M_unificado <- rbind(M_wos, M_sco)

resultados_unificados <- biblioAnalysis(M_unificado)
summary(resultados_unificados, k = 20)
```

- **11. Exportação do Dataframe Unificado:**

```
write.csv(M_unificado, "base_unificada.csv", row.names =
  ↳ FALSE)
```



```
saveRDS(M_unificado, "base_unificada.rds")
```

Para cada termo, foram gerados seis tipos de gráficos essenciais para responder às perguntas da pesquisa: "Main Information", "Most Frequent Words", "Word Cloud", "Words Frequency over Time", "Thematic Map (Network)" e "Co-occurrence Network". Esses gráficos foram salvos em pastas designadas "Gráficos" dentro de cada subpasta temática. No caso da análise combinada Web of Science e Scopus, os gráficos de barras simples foram gerados diretamente no R para responder às perguntas específicas do TCC, dada a natureza do tratamento dos dados unificados.

### 3.2.5 Experiência Individual com as Bases de Dados

A experiência prática durante a fase de coleta e tratamento de dados evidenciou algumas particularidades das bases de dados que impactaram o processo de pesquisa. Embora a Web of Science tenha permitido uma análise mais profunda por oferecer termos correlatos e metadados mais estruturados, a utilização da *Scopus* revelou desafios notáveis sob uma perspectiva individual. Um dos pontos observados foi a **ausência de sugestão automática de termos correlatos**, o que dificultou a identificação de palavras-chave alternativas e o aprimoramento das estratégias de busca. Adicionalmente, a interface do usuário da Scopus não se mostrou tão agradável, impactando a fluidez da navegação e a experiência geral de uso. O processo de **download dos dados também apresentou lentidão**, o que representou um obstáculo considerável em um projeto que demandava a recuperação de grandes volumes de informações. Outras limitações percebidas incluíram a **menor flexibilidade em opções pré-definidas** e a **disponibilidade de menos metadados** em comparação com a Web of Science. Por fim, notou-se uma **maior suscetibilidade a erros ao unir informações de diferentes bases de dados**, o que exigiu atenção redobrada para não comprometer a integridade e a completude do conjunto de dados final.

### 3.2.6 Tipos de Análise

Para uma compreensão aprofundada do campo, aplicamos três modelos distintos de análise, aproveitando as capacidades do *bibliometrix*:

- **Análise Descritiva:** Focada na sumarização das características gerais da produção científica. Incluiu a análise do volume de publicações ao longo do tempo, a identificação dos principais autores, periódicos mais influentes e os anos de maior produtividade.
- **Análise Diagnóstica:** Voltada para a identificação de padrões e a compreensão da estrutura do conhecimento. Isso envolveu a detecção de lacunas de pesquisa e a emergência de novas tendências na literatura, por meio de análises de coocorrência de palavras-chave

e temas.

- **Análise Prescritiva:** Com base nas descobertas das etapas anteriores, esta análise buscou propor caminhos futuros para a pesquisa e potenciais colaborações, sugerindo áreas de maior impacto ou de menor exploração no campo dos objetos de aprendizagem.

### 3.2.7 Técnicas Estatísticas

Para operacionalizar as análises, aplicamos diversas técnicas estatísticas, todas implementadas pelo pacote *bibliometrix* (ARIA; CUCCURULLO, 2017):

- **Estatísticas Descritivas:** Utilizadas para sumarizar e apresentar os dados coletados em termos de frequência, distribuição e proporção (e.g., número de publicações por ano, por autor, por periódico).
- **Análise de Redes:** Essencial para visualizar e quantificar as relações entre entidades (autores, instituições, palavras-chave, países). Permitiu identificar redes de colaboração, co-citação e coocorrência, revelando a estrutura social e intelectual do campo.
- **Análise de Frequência de Palavras-chave:** Utilizada para identificar os tópicos mais abordados e emergentes na literatura, fornecendo *insights* sobre a evolução temática da área.
- **Correlação de Termos:** Buscou identificar a associação entre diferentes palavras-chave e conceitos, auxiliando na compreensão das estruturas de conhecimento e na evolução conceitual do tema.

## 3.3 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

É importante reconhecer as limitações inerentes a este delineamento de pesquisa (CRESWELL, várias edições; PRODANOV; FREITAS, várias edições). Primeiramente, a escolha de apenas duas bases de dados (Web of Science e Scopus), embora sejam de alta qualidade e abrangência, pode ter restringido o universo do levantamento bibliográfico. Outras bases poderiam conter publicações relevantes não indexadas nestas.

Em segundo lugar, a definição dos termos de busca, apesar de ter sido criteriosamente elaborada e expandida com termos correlatos sugeridos pelas plataformas e pela expansão manual na Scopus, pode não ter captado toda a diversidade terminológica ou regional utilizada na área de objetos de aprendizagem. Isso significa que algumas publicações relevantes que utilizaram terminologias muito distintas podem não ter sido incluídas.

Por fim, a análise foi baseada exclusivamente em dados quantitativos, o que oferece uma visão ampla e sistêmica, mas não contempla aspectos qualitativos dos conteúdos analisados, como a profundidade teórica das pesquisas, a metodologia específica de cada estudo ou as conclusões detalhadas. Uma análise qualitativa complementar poderia oferecer *insights* mais aprofundados sobre o "porquê" de certas tendências ou lacunas.

## 4 RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados quantitativos da pesquisa cientométrica, detalhando os achados obtidos em cada base de dados (*Scopus* e *Web of Science*). Os dados brutos fornecem a base empírica para a identificação de termos correlatos, termos predominantes e associados, e o registro dessas informações nas pesquisas relacionadas ao ensino-aprendizagem.

### 4.1 VISÃO GERAL DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA

A coleta e organização dos dados foram estruturadas a partir de uma abordagem hierárquica que teve como ponto de partida o termo principal "*objetos de aprendizagem*". Este termo foi desdobrado em quatro grandes grupos de termos correlatos, identificados por meio de análise exploratória nas bases *Web of Science* e *Scopus*:

- Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem
- Objetos de Aprendizagem
- Objetos Digitais de Aprendizagem
- Objetos Educacionais

Cada um desses grupos contém uma série de subtermos correlatos, os quais foram utilizados individualmente como descritores para extração dos artigos. Os arquivos *.bib* obtidos foram armazenados em diretórios separados conforme a base de origem, o grupo principal e o termo correlato.

#### 4.1.1 Quantitativos na *Web of Science*

Na base *Web of Science* (WoS), a extração dos dados resultou em 24.000 artigos no total. Os grupos Objetos de Aprendizagem (7.000) e Objetos Educacionais (6.000) foram os que apresentaram o maior volume de artigos. A Tabela 1 apresenta os totais por grupo:

Tabela 1 – Total de artigos por grupo de termos correlatos na *Web of Science*

Grupo de Termos Correlatos	Quantidade de Artigos
Objetos de Aprendizagem	7.000
Objetos Educacionais	6.000
Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem	6.000
Objetos Digitais de Aprendizagem	5.000
<b>Total</b>	<b>24.000</b>

Nota-se que, para a compilação dos dados da WoS, utilizou-se a exportação em lotes de 1.000 unidades. Devido à abrangência dos temas e à quantidade de artigos, o procedimento consolidou-se em um total par de documentos coletados.

#### 4.1.2 Quantitativos e Particularidades da Base *Scopus*

Na base *Scopus*, o total de artigos recuperados foi de 9.880, com as seguintes particularidades observadas:

- A aplicação dos filtros temporais não foi respeitada, com a recuperação de artigos anteriores ao período estabelecido (2020 a 2025).
- A exportação dos metadados não incluiu referências bibliográficas.
- Foi identificado que alguns subtermos resultaram em um número baixo de documentos (ex: *learning material* retornou 2 artigos).
- A variação no volume de artigos por subtermos se apresentou divergente em relação aos descritores da *WoS*.

A Tabela 2 apresenta os totais por grupo na *Scopus*:

Tabela 2 – Total de artigos por grupo de termos correlatos na *Scopus*

<b>Grupo de Termos Correlatos</b>	<b>Quantidade de Artigos</b>
Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem	9.578
Objetos de Aprendizagem	302
Objetos Educacionais	0
Objetos Digitais de Aprendizagem	0
<b>Total</b>	<b>9.880</b>

## 4.2 COMPARAÇÃO E DADOS CONSOLIDADOS

### 4.2.1 Comparativo Consolidado entre as Bases

O comparativo entre os totais das duas bases é apresentado na Tabela 6. Observa-se que a *WoS* apresenta maior equilíbrio na distribuição de artigos entre os grupos de termos, enquanto a *Scopus* concentra a produção quase que integralmente no grupo *Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem*.

Tabela 3 – Comparativo do total de artigos por base de dados e grupo de termos

<b>Grupo de Termos Correlatos</b>	<b>Web of Science</b>	<b>Scopus</b>	<b>Total Geral</b>
Objetos de Aprendizagem	7.000	302	7.302
Objetos Educacionais	6.000	0	6.000
Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem	6.000	9.578	15.578
Objetos Digitais de Aprendizagem	5.000	0	5.000
<b>Total Geral</b>	<b>24.000</b>	<b>9.880</b>	<b>33.880</b>

4.2.2 Resultados Detalhados por Subconjunto e Consolidação

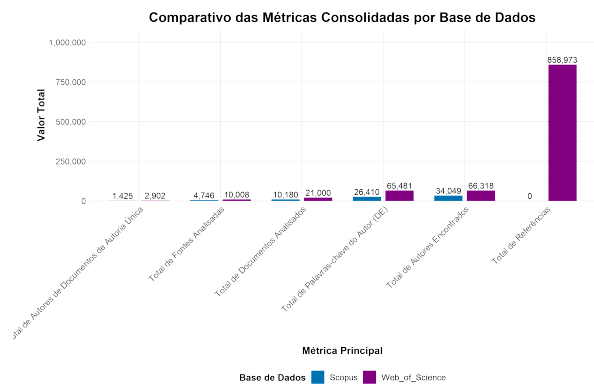
Os resultados detalhados por subconjunto de termos de busca, incluindo o panorama geral, os termos mais frequentes por grupo, os mapas de coocorrência e a análise da evolução temporal para a *Web of Science* e *Scopus*, foram movidos para o APÊNDICE B deste trabalho, dada a sua extensão.

A seguir, são apresentados os dados consolidados globais essenciais para a discussão e as respostas aos objetivos específicos.

4.2.2.1 Visão Geral das Métricas Consolidadas

A Figura 1 apresenta o comparativo das métricas consolidadas entre as bases. Observou-se um volume total de documentos analisados superior a 20.000 artigos e a presença de mais de 99.000 autores em ambas as bases.

Figura 1 – Comparativo das Métricas Consolidadas por Base de Dados



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

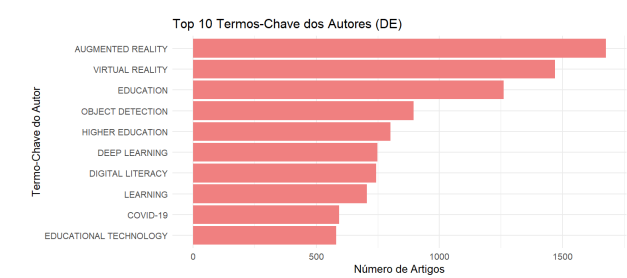
4.2.2.2 Termos Predominantes na Literatura Consolidada

A Figura 2 apresenta os 10 termos mais frequentes (*Keywords de Autores*) no conjunto consolidado, e as Figuras ?? e 3 mostram os termos mais citados (*Keywords Plus*).

O termo *EDUCATION* foi o mais usado e citado entre os *Keywords Plus - ID* (mais de 2400 artigos). O termo *Augmented Reality* foi o mais frequentemente utilizado pelos autores, seguido por *Virtual Reality*.

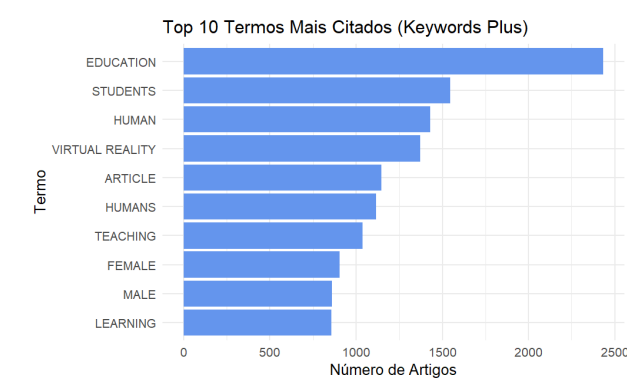
Os dados da distribuição e frequência de termos são detalhados nas Figuras 2 e 3.

Figura 2 – Os dez Termos-Chave dos Autores (DE)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 3 – Os dez Termos Mais Citados (Keywords Plus)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

## 5 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

O Capítulo 4 apresentou os resultados quantitativos da pesquisa cientométrica. Esta seção se dedica à discussão e análise desses achados, interpretando os padrões de colaboração e as tendências temáticas reveladas pelos mapas de coocorrência, além de responder de forma consolidada aos objetivos específicos.

### 5.1 ANÁLISE TEMÁTICA DETALHADA (*WEB OF SCIENCE* E *SCOPUS*)

A análise detalhada por subconjunto de termos (disponível no **APÊNDICE B**) revela que o campo de pesquisa se organiza em torno de eixos temáticos claros:

#### 5.1.1 Dinâmica Temática na *Web of Science*

A WoS demonstra uma produção científica orientada pela integração tecnológica e pedagógica. Os Mapas de Coocorrência (consultar **APÊNDICE B**) confirmam a estrutura conceitual do campo, organizando-se em eixos principais:

- **Tecnologia Educacional e Competências:** O *cluster* que engloba *education*, *technology*, *students* e *teachers* é o mais denso. A recorrência de termos como *Digital Literacy* e *Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) indica que a literatura foca na integração pedagógica da tecnologia e no desenvolvimento de habilidades digitais (consultar **APÊNDICE B**, Figuras de Coocorrência).
- **Inovação e Imersão:** O agrupamento de *Augmented Reality* e *Virtual Reality* evidencia que as tecnologias imersivas são uma força motriz na criação de novas experiências de aprendizagem.
- **Fronteira Tecnológica:** A presença de *Deep Learning* e *Object Detection* consolida a pesquisa em Inteligência Artificial (IA) aplicada a OAs, indicando o avanço na criação de recursos mais adaptativos.

A Evolução Temporal (consultar **APÊNDICE B**) demonstra que *Education*, *Augmented Reality* e *Deep Learning* apresentaram as maiores taxas de crescimento e consolidação no período de 2020 a 2025.

#### 5.1.2 Particularidades da *Scopus* e Comparação de Focos

A análise da *Scopus* revela um perfil distinto. Os *clusters* demonstram uma ênfase marcante em:

- **Realidades Imersivas e Interação Humana:** O termo mais frequente na *Scopus* foi *Virtual Reality* (1780 ocorrências). A presença de *Human* e *Humans* demonstra um foco



na interação Humano-Computador, Educação Médica e Simulação para treinamento especializado.

- **Interdisciplinaridade Técnica:** A recorrência de termos como *Object Detection* e *Computer Vision* em subconjuntos de *Objetos de Aprendizagem* sugere que a indexação da *Scopus* capturou artigos de áreas técnicas (engenharia e biometria) que utilizam "objetos" e "aprendizagem" em um sentido técnico, e não estritamente pedagógico.

## 5.2 RESPOSTAS CONSOLIDADAS AOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A análise dos dados consolidados (Seção 4.3) permitiu responder diretamente aos objetivos específicos da pesquisa:

### 5.2.1 Identificação dos Termos Correlatos e Predominantes (Objetivos 1 e 2)

A análise do *corpus* consolidado demonstra que o termo *EDUCATION* (Educação) é o mais usado e citado (mais de 2400 ocorrências, conforme Figuras 50 e 53). Isto reforça que o foco primordial da literatura, independentemente da base, é o aspecto pedagógico.

Os termos mais fortemente correlacionados e utilizados pelos autores (Figura 52) são *Augmented Reality*, *Virtual Reality* e *Technology*, que são essenciais para a área, mas orbitam em torno do eixo central da Educação.

### 5.2.2 Relato dos Termos Associados (Eixos Temáticos)

Os termos associados a OAs se organizam em grandes eixos temáticos que definem a estrutura intelectual do campo:

- **Tecnologias Imersivas:** Com destaque para *Realidade Virtual* e *Realidade Aumentada*, centrais na criação de ambientes de aprendizagem inovadores e engajadores.
- **Inteligência Artificial e Visão Computacional:** *Deep Learning* e *Object Detection*, que representam a vanguarda tecnológica para OAs mais adaptativos e inteligentes.
- **Competências Digitais e Pedagógicas:** *Digital Literacy*, *Media Literacy* e o *framework TPACK* (*Conhecimento Pedagógico do Conteúdo*), que formam a base prática e teórica para a aplicação eficaz dos objetos.
- **Interação e Contextos Específicos:** *Human* e *Humans*, e contextos como *Medical Education* e *Computer Simulation*, que indicam foco na experiência do usuário e em treinamentos especializados.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS

Esta seção apresenta as considerações finais do estudo, resumindo o percurso metodológico, os desafios operacionais enfrentados durante a coleta de dados e as perspectivas para o futuro da pesquisa em Objetos de Aprendizagem (OAs).

### 6.1 DESAFIOS OPERACIONAIS DA COLETA

A experiência prática durante a fase de coleta de dados evidenciou algumas particularidades da base de dados *Scopus* que impactaram o processo de pesquisa. Embora a *Scopus* seja reconhecida por sua ampla cobertura de indexação e atualizações diárias, sua utilização revelou desafios sob uma perspectiva operacional.

- A **ausência de sugestão automática de termos correlatos** foi um ponto observado, o que exigiu atenção no aprimoramento das estratégias de busca e na identificação de palavras-chave alternativas.
- O processo de **download dos dados apresentou lentidão**, o que representou um obstáculo na recuperação de grandes volumes de informações.
- Outras limitações incluíram a **menor flexibilidade em opções pré-definidas** e a **disponibilidade de menos metadados** em comparação com a *Web of Science* (WoS).
- Foi notada uma **maior suscetibilidade a erros ao unir informações de diferentes bases de dados**, o que exigiu atenção para não comprometer a integridade do conjunto de dados final.

Estes desafios práticos, no entanto, reforçam a necessidade de utilizar métodos de validação e harmonização de metadados, como o tratamento inter-bases realizado no R e a exclusão de duplicatas, para garantir a confiabilidade em estudos cientométricos que utilizam múltiplas fontes de dados.

### 6.2 PERSPECTIVAS PARA A ANÁLISE FUTURA

A etapa de coleta e a organização dos dados, exportados no formato *.bib* e armazenados de forma estruturada, estabelecem a fundação para a aplicação da linguagem R e do pacote *bibliometrix*. A junção dessas bases de dados no ambiente R é importante para a análise integrada e robusta.

As ferramentas e os dados coletados permitem não apenas identificar o termo mais usado na maioria dos artigos, mas também realizar análises descritivas, diagnósticas e prescritivas, explorando o volume de produção, os principais autores, periódicos, padrões e tendências emergentes.

Como sugestões para trabalhos futuros, podem ser explorados:

- Aprofundamento nas análises de redes de coautoria e colaboração interinstitucional, utilizando os metadados de afiliação, para mapear a estrutura social do campo de pesquisa de OAs.
- Realização de uma análise qualitativa complementar (revisão integrativa) nos artigos mais citados, a fim de aprofundar o entendimento sobre o *framework* teórico e as metodologias específicas que fundamentam o uso dos OAs (Capítulo 5).
- Análise da evolução dos termos ao longo de uma série histórica mais extensa, anterior a 2020, para verificar a hipótese de substituição do termo *learning object* por *OER*.
- Integração dos dados bibliométricos com a Plataforma Sucupira da CAPES para traçar um panorama da produção científica brasileira na área.

## 7 CONCLUSÃO

A pesquisa bibliométrica realizada sobre a produção científica relacionada a Objetos Digitais de Ensino-Aprendizagem, abrangendo os dados consolidados das bases Web of Science e Scopus no período de 1966 a 2025, revela um campo de estudo promissor, multifacetado e em constante expansão. Fica evidente que, embora o interesse tenha raízes mais antigas, a área experimentou um crescimento exponencial nas últimas décadas, especialmente a partir de 2017-2020. A "Educação" emerge como o pilar central inegável de toda a pesquisa, confirmando que a tecnologia serve primordialmente como um meio para aprimorar os processos educacionais. O uso de objetos digitais de ensino-aprendizagem está intrinsecamente ligado à integração e ao avanço tecnológico. As tecnologias imersivas, como a Realidade Aumentada e a Realidade Virtual, são forças motrizes significativas, impulsionando a busca por experiências de aprendizagem cada vez mais engajadoras e interativas. Paralelamente, a Inteligência Artificial, com destaque para Deep Learning e Object Detection, emerge como uma fronteira crucial, explorando seu potencial para personalizar a aprendizagem, automatizar processos e oferecer funcionalidades avançadas.

Uma preocupação fundamental e transversal identificada na literatura é o desenvolvimento do "Letramento Digital" e da "Competência Digital". A pesquisa ressalta que a simples existência de objetos digitais não garante o aprendizado, sendo essencial que alunos e professores desenvolvam as habilidades necessárias para utilizá-los de forma eficaz, crítica e consciente. O "Conhecimento Pedagógico do Conteúdo" (TPACK) aparece consistentemente como um *framework* essencial, sublinhando a necessidade de uma abordagem pedagógica sólida na integração tecnológica, garantindo que as ferramentas digitais sirvam a objetivos de aprendizagem bem definidos.

É importante notar que a inclusão da base Scopus trouxe uma nuance interessante ao estudo, evidenciando que os termos "objetos de aprendizagem" podem ser interpretados em contextos mais técnicos, como visão computacional e biometria (com a recorrência de "Object Detection", "Human", "Male", "Female"), além do contexto educacional propriamente dito. Isso ressalta a interdisciplinaridade do campo e a variedade de aplicações onde os conceitos de "objeto" e "aprendizagem" se intersectam. A alta taxa de colaboração internacional e o grande número de autores envolvidos demonstram que este é um campo de pesquisa global, colaborativo e interconectado, com uma comunidade ativa e engajada na troca de conhecimentos.

Apesar da riqueza dos dados obtidos, a condução da pesquisa não esteve isenta de desafios, especialmente no que tange à experiência com as bases de dados. As particularidades da Scopus, por exemplo, apresentaram limitações como a ausência de sugestão automática de termos correlatos, o que exigiu um esforço adicional na identificação de estratégias de busca alternativas.

A interface do usuário da Scopus não se mostrou tão intuitiva, impactando a fluidez da navegação, e o processo de download de grandes volumes de dados foi notavelmente lento. Adicionalmente, observou-se uma menor flexibilidade em opções pré-definidas e a disponibilidade de menos metadados em comparação com a Web of Science. Por fim, a união de informações provenientes de diferentes bases de dados demonstrou ser suscetível a erros, um ponto crítico para a integridade do conjunto de dados final. Tais desafios, contudo, foram gerenciados, e os resultados aqui apresentados refletem uma análise criteriosa, mesmo diante das complexidades operacionais.

Em síntese, o panorama consolidado aponta que o uso de objetos digitais de ensino-aprendizagem na literatura científica está em uma fase de grande dinamismo e expansão. O campo se caracteriza por uma forte integração entre pedagogia e tecnologia, impulsionada pela inovação em realidades imersivas e inteligência artificial. A pesquisa não se limita a explorar como a tecnologia pode facilitar o ensino, mas busca compreender como ela pode moldar fundamentalmente o processo de aprendizagem, desenvolver habilidades essenciais para a sociedade digital e, em alguns contextos, aplicar-se a domínios técnicos e científicos que utilizam conceitos análogos de "objetos" e "aprendizagem". Essa complexidade e relevância crescentes solidificam a área como um pilar fundamental no cenário científico global da educação e tecnologia.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, Raira Cibele Roama et al. Evolução dos termos objetos de aprendizagem, ferramentas digitais e recursos educacionais digitais na educação brasileira: Análise de teses e dissertações (2015-2023). **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, Londrina, v. 25, n. 4, p. 798–802, 2024. ISSN 2447-8733.
- ARIA, Massimo; CUCCURULLO, Corrado. bibliometrix: An r-tool for comprehensive science mapping analysis. **Journal of Informetrics**, v. 11, n. 4, p. 959–975, 2017.
- BüYÜKKİDİK, Serap. A bibliometric analysis: A tutorial for the bibliometrix package in r using irt literature. **Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology**, Ankara, v. 13, n. 3, p. 164–193, 2022. ISSN 1309-6575.
- CRESWELL, John W.; CRESWELL, J. David. **Research Design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches**. 5. ed. Los Angeles: SAGE, 2018. ISBN 978-1-5063-8670-6.
- ECK, Nees Jan Van; WALTMAN, Ludo. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, v. 84, n. 2, p. 523–538, 2010. ISSN 1588-2861.
- FRANCESCHINI, Fiorenzo; MAISANO, Domenico; MASTROGIANCOMO, Luca. Empirical analysis and classification of database errors in scopus and web of science. **Journal of Informetrics**, Amsterdam, v. 10, n. 4, p. 933–953, 2016.
- LEMOES, Pedro Bruno Silva; JUCÁ, Sandro César Silveira; SILVA, Solonildo Almeida da. Objetos de aprendizagem no ensino de ciências: Uma revisão integrativa da literatura a partir da biblioteca digital de teses e dissertações (bdtd). **ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 16, n. 1, p. 259–291, maio 2023.
- Ministério da Educação (Brasil). **Política Nacional de Educação Digital**. Brasília, DF, 2022. Institui a Política Nacional de Educação Digital e dispõe sobre o Comitê de Coordenação Nacional da Política Nacional de Educação Digital. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.946-de-25-de-janeiro-de-2022-375836932>.
- MONGEON, Philippe; PAUL-HUS, Adèle. The journal coverage of Web of Science and Scopus: a comparative analysis. **Scientometrics**, v. 106, n. 1, p. 213–228, 2016. ISSN 1588-2861.
- MUGNAINI, Rogério; FUJINO, Asa; KOBASHI, Nair Yumiko (Ed.). **Bibliometria e cientometria no Brasil: infraestrutura para avaliação da pesquisa científica na era do big data**. São Paulo: ECA/USP, 2017. 218 p. ISBN 978-85-7205-170-5.
- NEUHAUS, C.; DANIEL, H. D. Data sources for performing citation analysis: an overview. **Journal of Documentation**, v. 64, n. 2, p. 193–210, 2008.
- OLENSKY, M.; SCHMIDT, M.; ECK, N. J. Van. Evaluation of the citation matching algorithms of cwtS and ifq in comparison to the web of science. **Journal of the Association for Information Science and Technology**, v. 67, n. 10, p. 2550–2564, 2016.
- PAUL-HUS, A.; DESROCHERS, N.; COSTAS, R. Characterization, description, and considerations for the use of funding acknowledgement data in web of science. **Scientometrics**, v. 108, n. 1, p. 167–182, 2016.

PRANCKUTÈ, Raminta. Web of Science (WoS) and Scopus: The Titans of Bibliographic Information in Today's Academic World. **Publications**, v. 9, n. 1, p. 12, 2021. ISSN 2304-6775.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. ISBN 978-85-7717-158-3. Disponível em: [www.feevale.br/editora](http://www.feevale.br/editora). Acesso em: DIA mês. ANO.

R Core Team. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. Vienna, Austria, 2024. Disponível em: <https://www.R-project.org/>.

TAROUÇO, Liane Margarida Rockenbach et al. (Ed.). **Objetos de Aprendizagem: teoria e prática**. 1. ed. Porto Alegre: Evangraf and CINTED/UFRGS, 2014. 504 p. ISBN 978-85-7227-643-1.

## **ANEXO A – TUTORIAL DA LINGUAGEM R E O PACOTE BIBLIOMETRIX APLICADO A BIBLIOMETRIA**



**Gabriela Marculino**

**TUTORIAL DA LINGUAGEM R E O PACOTE BIBLIOMETRIX  
APLICADO A BIBLIOMETRIA**

**Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
24 de novembro de 2025**

**Gabriela Marculino**

**TUTORIAL DA LINGUAGEM R E O PACOTE BIBLIOMETRIX  
APLICADO A BIBLIOMETRIA**

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
24 de novembro de 2025

## Resumo

Este manual apresenta, de forma clara e objetiva, os procedimentos necessários para instalação e uso do ambiente R e do pacote Bibliometrix, com foco na realização de análises bibliométricas. Voltado a estudantes e pesquisadores da área científica, o conteúdo abrange instruções específicas para os sistemas operacionais Windows e Linux, além de orientações práticas sobre estratégias de busca e uso da ferramenta **Biblioshiny**. O objetivo principal é facilitar o acesso a recursos técnicos e metodológicos que tornem a análise bibliométrica mais acessível, mesmo para quem não possui experiência prévia com programação.

**Palavras-chave:** R. bibliometrix. bibliometria. instalação. manual técnico.

## Sumário

Sumário		3
1	PREFÁCIO	7
1.1	Apresentação	7
1.2	Importância das análises bibliométricas no contexto acadêmico e científico.	7
1.3	Objetivos	7
2	INTRODUÇÃO AO R E AO BIBLIOMETRIX	8
2.1	O que é análise bibliométrica ?	8
2.2	Aplicações e importância da bibliometria na pesquisa científica.	8
2.3	Como o R e o Bibliometrix podem ajudar na análise de dados científicos.	8
3	INTRODUÇÃO AO R	10
3.1	O que é o R e por que utilizá-lo?	10
3.2	Principais recursos e vantagens do R para análise de dados.	10
3.3	Como o R se encaixa nas necessidades de análise bibliométrica.	10
4	INSTALANDO O R	11
4.1	Procedimento de Instalação do R no Windows	11
4.1.1	Passo 1: Baixar o Instalador do R:	11
4.1.2	Passo 2: Executar o Instalador:	12
4.1.3	Passo 3: Configurações de Instalação:	12
4.1.4	Passo 4: Instalar o R:	15
4.1.5	Passo 5: Finalizar a Instalação:	16
4.1.6	Passo 6: Verificar a Instalação:	17
4.2	Passos para instalar o R no Linux (Ubuntu)	18
4.2.1	Passo 1 - Abrir o terminal	18
4.2.2	Passo 2 - Atualizar o sistema	19
4.2.3	Passo 3 - Instalar pacotes essenciais	20
4.2.4	Passo 4 - Descobrir a versão do Ubuntu	20
4.2.5	Passo 5 - Adicionar o repositório do R	21
4.2.6	Passo 6 - Adicionar a chave do repositório	22
4.2.7	Passo 7 - Atualizar os repositórios novamente	22
4.2.8	Passo 8 - Instalar o R	23
4.2.9	Passo 9 - Verificar a instalação do R	23
4.2.10	Passo 10 - Instalar dependências extras (se necessário)	24

4.2.11	Resumo dos problemas e soluções . . . . .	25
4.3	Passos para instalar o RStudio no Windows . . . . .	25
4.3.1	Passo 1: Baixar o Instalador do RStudio: . . . . .	25
4.3.2	Passo 2: Executar o Instalador . . . . .	27
4.3.3	Passo 3: Finalizar a Instalação: . . . . .	28
4.3.4	Passo 4: Abrir o RStudio: . . . . .	29
4.3.5	Passo 5: Verificar a Instalação: . . . . .	30
4.4	Passos para instalar o RStudio no Linux . . . . .	30
4.4.1	Passo 1 - Abrir o terminal . . . . .	31
4.4.2	Passo 2 - Baixar o instalador do RStudio . . . . .	32
4.4.3	Passo 3 - Instalar o RStudio . . . . .	32
4.4.4	Passo 4 - Verificar a instalação . . . . .	33
4.4.5	Passo 6 - Corrigir problemas comuns . . . . .	35
4.4.6	Resumo dos comandos utilizados . . . . .	36
4.4.7	Observações sobre Compatibilidade e Estabilidade em Distros Linux . . . . .	36
5	INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DO BIBLIOMETRIX .	37
5.1	O que é Bibliometrix e por que ele é essencial para análise bibliométrica ? . . . . .	37
5.2	Instalando o Bibliometrix no Windows . . . . .	37
5.2.1	Passo 1: Usar a interface gráfica (Biblioshiny) . . . . .	39
5.2.2	Solução de problemas comuns (Windows) . . . . .	40
5.3	Instalando o Bibliometrix no Linux (Ubuntu) . . . . .	40
5.3.1	Passo 1: Iniciar o Biblioshiny . . . . .	41
5.3.2	Solução de problemas comuns (Linux) . . . . .	42
5.4	Considerações finais . . . . .	42
6	INTRODUÇÃO AO BIBLIOMETRIX . . . . .	43
6.1	Estrutura do pacote Bibliometrix . . . . .	43
6.2	Como importar dados bibliográficos para o R . . . . .	44
6.2.1	Importando dados do Web of Science: . . . . .	44
6.2.2	Acesso à Web of Science pelo Portal de Periódicos da CAPES	44
6.2.3	Download de Arquivos no Formato .bib (BibTeX) na Web of Science . . . . .	49
6.2.4	Acesso Direto à Web of Science sem o Portal de Periódicos da CAPES . . . . .	58
6.2.5	Importando dados do Scopus: . . . . .	60
6.2.6	Acesso ao Scopus pelo Portal de Periódicos da CAPES . . . . .	60
6.2.7	Importando os Dados Coletados para o Biblioshiny() . . . . .	66
6.3	Conceitos Importantes no Uso do Bibliometrix e Biblioshiny	74

6.3.1	Citações Globais e Citações Locais . . . . .	74
6.3.2	Códigos e Campos dos Dados Bibliográficos . . . . .	74
6.3.3	Estrutura dos Objetos no Bibliometrix . . . . .	75
6.4	Análise de Completude dos Metadados . . . . .	76
6.4.1	Como interpretar a análise de completude . . . . .	76
6.4.2	Análise dos Resultados . . . . .	77
6.4.3	Importância desta Análise . . . . .	78
7	GUIA DE INTERPRETAÇÃO DOS GRÁFICOS DO BIBLIOSHINY	79
7.1	Overview (Visão Geral dos Dados) . . . . .	79
7.1.1	Main Information . . . . .	79
7.1.2	Annual Scientific Production . . . . .	80
7.1.3	Average Citations per Year . . . . .	81
7.1.4	Three-Field Plot . . . . .	82
7.2	Sources (Periódicos e Fontes) . . . . .	82
7.2.1	Most Relevant Sources . . . . .	82
7.2.2	Most Local Cited Sources . . . . .	83
7.2.3	Bradford's Law . . . . .	84
7.2.4	Sources' Local Impact . . . . .	85
7.2.5	Production over Time . . . . .	86
7.3	Authors (Autores e Afiliações) . . . . .	87
7.3.1	Most Relevant Authors . . . . .	87
7.3.2	Most Local Cited Authors . . . . .	88
7.3.3	Authors' Production over Time . . . . .	89
7.3.4	Lotka's Law . . . . .	91
7.3.5	Authors' Local Impact . . . . .	92
7.3.6	Most Relevant Affiliations . . . . .	93
7.3.7	Affiliations' Production over Time . . . . .	94
7.3.8	Corresponding Author's Countries . . . . .	95
7.3.9	Countries' Scientific Production . . . . .	96
7.3.10	Countries' Production over Time . . . . .	97
7.3.11	Most Cited Countries . . . . .	98
7.4	Documents: Análise de Frequência de Palavras e Mapas . . . . .	99
7.4.1	Most Frequent Words . . . . .	99
7.4.2	WordCloud . . . . .	100
7.4.3	TreeMap . . . . .	101
7.4.4	Words' Frequency over Time . . . . .	103
7.4.5	Trend Topics . . . . .	104
7.4.6	Importância dos Mapas de Palavras . . . . .	105
7.5	Clustering (Agrupamentos por Acoplamento Bibliográfico) . . . . .	105
7.5.1	O que é . . . . .	105

7.5.2	Como funciona . . . . .	106
7.5.3	Como interpretar . . . . .	106
7.6	Conceptual Structure (Estrutura Conceitual) . . . . .	108
7.6.1	Co-occurrence Network . . . . .	108
7.6.2	Thematic Map . . . . .	109
7.6.3	Thematic Evolution . . . . .	110
7.6.4	Factorial Analysis . . . . .	111
7.7	Intellectual Structure (Estrutura Intelectual) . . . . .	113
7.7.1	Co-citation Network . . . . .	113
7.7.2	Historiograph . . . . .	114
7.8	Social Structure (Estrutura Social) . . . . .	114
7.8.1	Collaboration Network . . . . .	114
7.8.2	Countries' Collaboration World Map . . . . .	115
7.9	Sobre Mapas de Densidade e Redes . . . . .	115
7.10	Sobre Mapas de Densidade e Redes . . . . .	115
7.10.1	O que é um Gráfico de Densidade? . . . . .	115
7.10.2	O que é um Degree Plot? . . . . .	116
7.10.3	O que observar em Redes e Mapas de Calor? . . . . .	116
7.10.4	O que observar em Redes e Mapas de Calor? . . . . .	116
7.11	Dicas Gerais para Interpretação dos Gráficos . . . . .	117
8	CONCLUSÃO . . . . .	119
9	APÊNDICE A - TÉCNICAS DE BUSCA PARA PESQUISAS BIBLIOMÉTRICAS . . . . .	120
9.1	A importância de uma boa estratégia de busca . . . . .	120
9.2	Operadores booleanos: AND, OR e NOT . . . . .	120
9.3	Uso de aspas e caracteres curinga . . . . .	120
9.4	Filtros adicionais nas bases de dados . . . . .	121
9.5	Dicas práticas para uma boa estratégia de busca . . . . .	121
9.6	Exemplo de estratégia de busca combinada . . . . .	121
9.7	Considerações finais . . . . .	122

# 1 PREFÁCIO

## 1.1 Apresentação

Neste pequeno manual, buscamos fornecer um guia completo para quem deseja realizar análises bibliométricas utilizando o R e o pacote Bibliometrix. A bibliometria é uma área importante para a ciência, permitindo analisar a produção acadêmica e científica de maneira quantitativa. O R é uma poderosa linguagem de programação, com diversas bibliotecas para análise de dados, e o Bibliometrix é uma ferramenta específica para realizar esses estudos dentro dessa linguagem.

Ao longo deste manual, explicaremos desde os primeiros passos para instalar o R e o Bibliometrix até a realização de análises avançadas, como redes de coautoria e tendências de pesquisa. Cada capítulo inclui explicações teóricas, mas, principalmente, exemplos práticos que permitirão ao leitor aplicar imediatamente o que aprendeu.

## 1.2 Importância das análises bibliométricas no contexto acadêmico e científico.

As análises bibliométricas são essenciais no contexto acadêmico e científico, pois permitem medir e avaliar a produção de conhecimento por meio de métricas como o número de publicações, citações e colaboração entre pesquisadores. Elas ajudam a identificar tendências de pesquisa emergentes, mapear redes de coautoria e avaliar o impacto de artigos e revistas científicas.

Essas ferramentas são fundamentais para pesquisadores, instituições de ensino e agências de fomento, pois orientam decisões estratégicas, alocação de recursos e políticas de pesquisa. Com a utilização de ferramentas como o R e o pacote Bibliometrix, a bibliometria se torna uma poderosa aliada no avanço do conhecimento científico.

## 1.3 Objetivos

O objetivo deste manual é fornecer um guia passo a passo para instalar e utilizar o R e o pacote Bibliometrix no contexto da análise bibliométrica. Através deste material, buscamos capacitar pesquisadores e estudantes a realizar análises quantitativas da produção científica, como avaliação de impacto, identificação de tendências de pesquisa e mapeamento de redes de coautoria, utilizando ferramentas práticas e acessíveis. O manual aborda desde a instalação do software até a execução de análises avançadas, com foco em facilitar a aplicação desses recursos na prática acadêmica.



## **2 INTRODUÇÃO AO R E AO BIBLIOMETRIX**

### **2.1 O que é análise bibliométrica ?**

A análise bibliométrica é uma técnica quantitativa usada para estudar a produção científica e acadêmica por meio da análise de publicações, citações e outras métricas relacionadas. Ela busca identificar padrões e tendências na literatura científica, avaliando a produtividade, o impacto e a influência de autores, artigos, periódicos e áreas de pesquisa.

As principais métricas utilizadas na análise bibliométrica incluem o número de publicações, o índice de citações, o fator de impacto de revistas científicas, a colaboração entre autores (coautoria), e a análise de palavras-chave e temas em ascensão. Com o uso dessas ferramentas, é possível mapear redes de coautoria, identificar os artigos mais influentes e entender as dinâmicas de diferentes campos do conhecimento.

Essa análise é amplamente utilizada para avaliar a qualidade e o impacto da pesquisa científica, orientar decisões estratégicas em políticas públicas de ciência e tecnologia, e até mesmo ajudar pesquisadores a escolherem áreas e revistas para publicação.

### **2.2 Aplicações e importância da bibliometria na pesquisa científica.**

A bibliometria é uma ferramenta essencial na pesquisa científica, utilizada para medir a produção e o impacto acadêmico por meio de métricas como o número de citações, índice H e fator de impacto de revistas. Suas aplicações incluem a avaliação da produtividade de pesquisadores, a identificação de tendências de pesquisa, o mapeamento de redes de colaboração e a análise de periódicos científicos. Além disso, a bibliometria auxilia na formulação de políticas públicas de ciência, apoiando a alocação de recursos e o desenvolvimento estratégico de áreas de pesquisa. Sua importância cresce com a ciência aberta, promovendo maior transparência e compartilhamento do conhecimento.

### **2.3 Como o R e o Bibliometrix podem ajudar na análise de dados científicos.**

O R e o pacote Bibliometrix são ferramentas poderosas para a análise de dados científicos, especialmente na área de bibliometria. O R, uma linguagem de programação estatística, permite manipular grandes volumes de dados e aplicar técnicas avançadas de análise. O Bibliometrix, um pacote específico para análise bibliométrica, facilita a coleta, organização e análise de dados bibliográficos, como citações, coautorias e tendências de pesquisa. Juntas, essas ferramentas ajudam pesquisadores a realizar análises detalhadas sobre a produção científica, identificar padrões de colaboração, mapear áreas emergentes e

avaliar o impacto de artigos e revistas, proporcionando uma visão abrangente e estratégica da ciência.

## **3 INTRODUÇÃO AO R**

### **3.1 O que é o R e por que utilizá-lo?**

O R é uma linguagem de programação e ambiente de desenvolvimento voltado para a análise estatística e visualização de dados. Amplamente utilizado em pesquisa acadêmica, ciência de dados e áreas relacionadas, o R oferece uma vasta gama de pacotes e bibliotecas que facilitam o processamento de grandes volumes de dados, realizando desde análises simples até as mais complexas. Sua popularidade se deve à sua flexibilidade, capacidade de integração com outras ferramentas e ao fato de ser uma linguagem open source, permitindo a personalização de análises. Utilizá-lo é uma escolha estratégica para quem busca realizar análises precisas, gerar gráficos e obter insights profundos a partir de dados.

### **3.2 Principais recursos e vantagens do R para análise de dados.**

O R oferece uma série de recursos poderosos para análise de dados, destacando-se pela sua flexibilidade e robustez. Entre suas principais vantagens estão a ampla variedade de pacotes especializados, que permitem realizar desde simples análises estatísticas até modelagens complexas de dados. O R também é excelente para visualização, com bibliotecas como ggplot2 que geram gráficos altamente customizáveis. Sua capacidade de lidar com grandes volumes de dados e integrar-se com outras linguagens e ferramentas o torna ideal para projetos complexos.

Além disso, sendo uma ferramenta open-source, o R é constantemente atualizado e possui uma grande comunidade de desenvolvedores, o que garante suporte contínuo e inovação.

### **3.3 Como o R se encaixa nas necessidades de análise bibliométrica.**

O R é uma ferramenta ideal para análise bibliométrica devido à sua capacidade de processar grandes volumes de dados e realizar análises estatísticas complexas. Com pacotes especializados como Bibliometrix, o R permite importar, organizar e analisar dados bibliográficos, como citações, coautorias e palavras-chave. Ele oferece funcionalidades para calcular métricas de impacto, identificar tendências de pesquisa e mapear redes de colaboração entre autores e instituições. Sua flexibilidade para criar visualizações personalizadas também é um diferencial, permitindo representar de forma clara e eficiente os resultados das análises bibliométricas, atendendo às diversas necessidades dos pesquisadores na área.

## 4 INSTALANDO O R

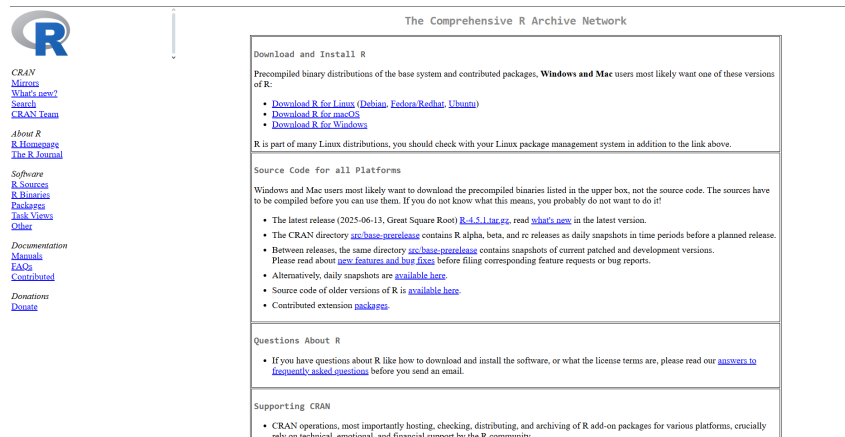
### 4.1 Procedimento de Instalação do R no Windows

Esta seção apresenta o passo a passo completo para a instalação do ambiente de programação R no sistema operacional Windows. É crucial seguir todas as etapas para assegurar que o R e seus pacotes (como o Bibliometrix) funcionem sem conflitos.

#### 4.1.1 Passo 1: Baixar o Instalador do R:

- Acesse o site oficial do R: (<https://cran.r-project.org>).

Figura 1 – Página inicial do Instalador do R



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

- Clique em "Download R for Windows".

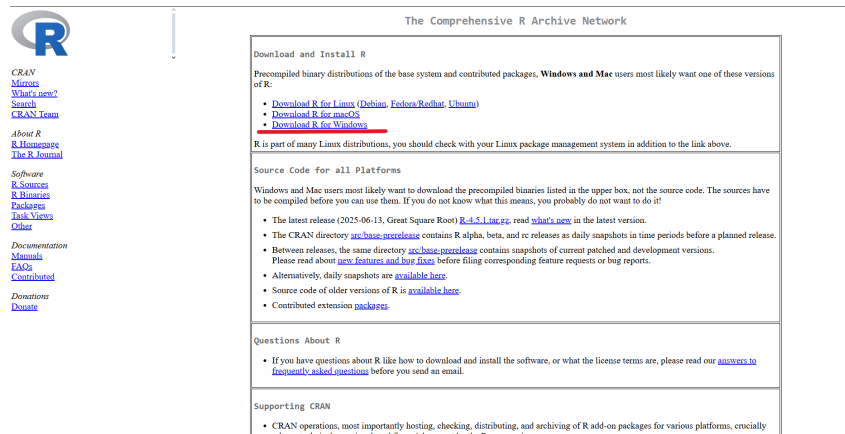
Figura 2 – Ícone do botão do Windows



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

- Em seguida, clique em "base" e depois em "Download R x.x.x for Windows" (onde "x.x.x" é a versão mais recente).

Figura 3 – Link para download da versão 'base' do R

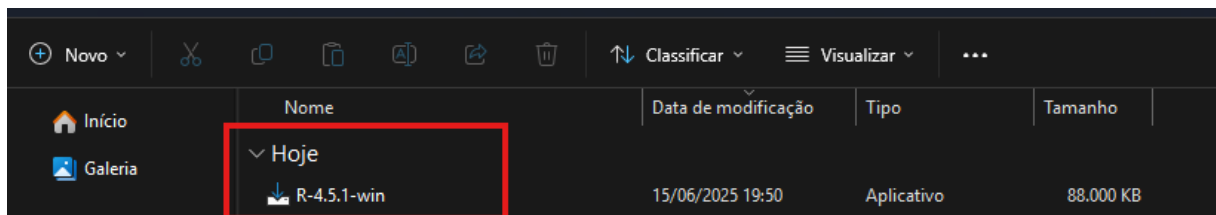


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### 4.1.2 Passo 2: Executar o Instalador:

- Após o download, abra o arquivo 'exe' baixado para iniciar a instalação.

Figura 4 – Execução do arquivo de instalação do R



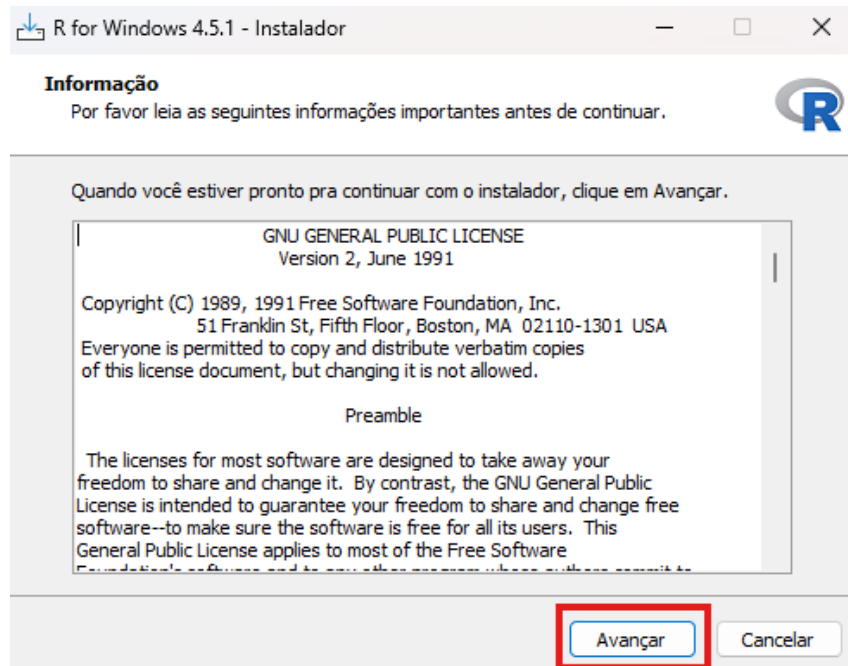
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

- Se aparecer uma mensagem de segurança, clique em "Executar" para continuar.

#### 4.1.3 Passo 3: Configurações de Instalação:

- O instalador irá guiá-lo por uma série de etapas. Na primeira tela, clique em "Avançar".

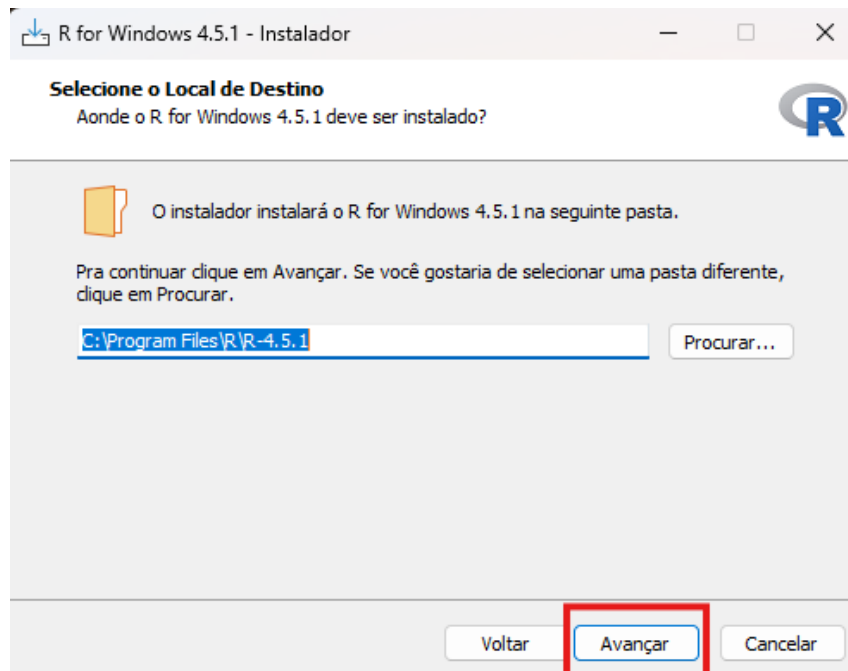
Figura 5 – Tela de boas-vindas do instalador (clique em "Avançar")



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

- Escolha o diretório onde o R será instalado ou mantenha o diretório padrão (recomendado) e clique em "Avançar".

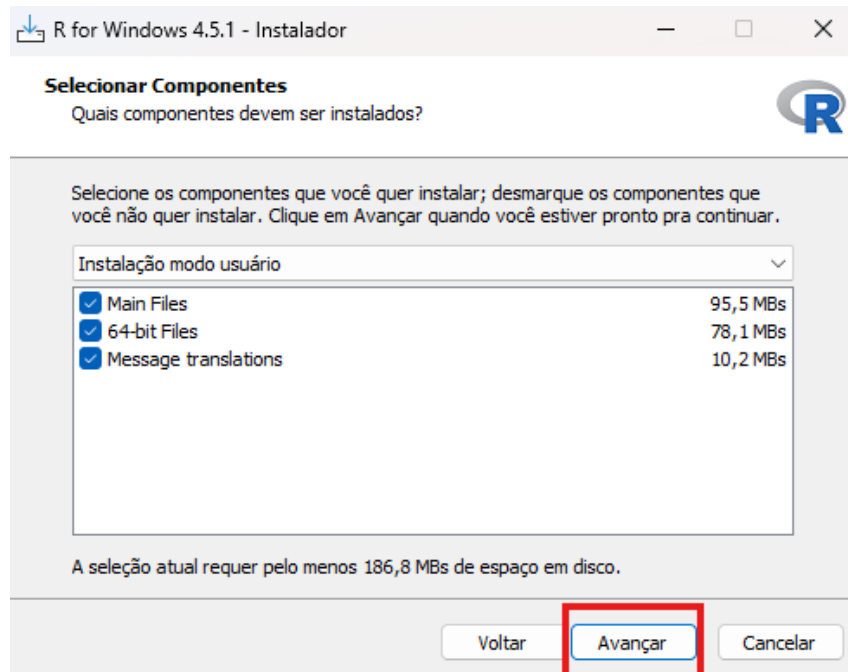
Figura 6 – Seleção do diretório de instalação



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

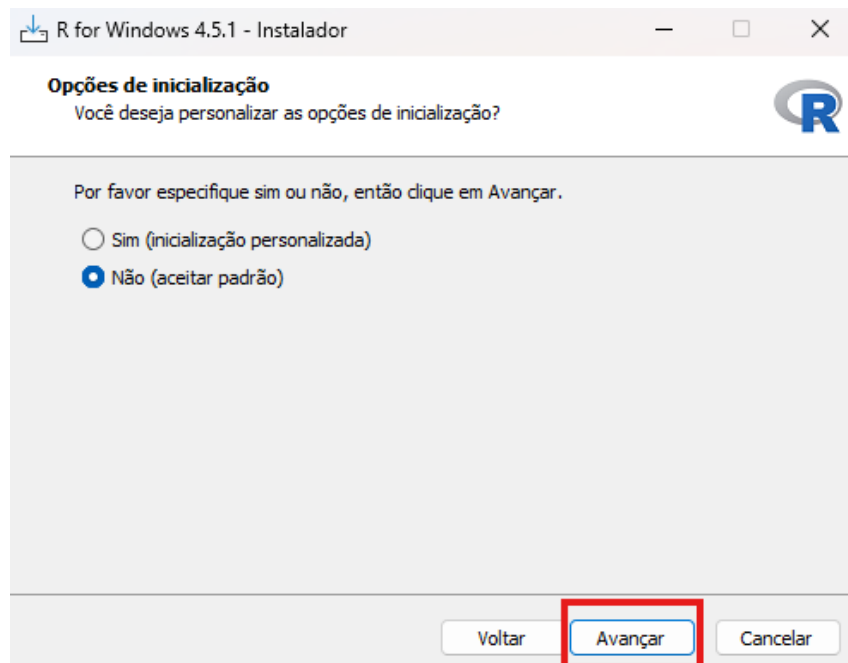
- Na próxima tela, deixe as opções padrão selecionadas e clique em "Avançar" até chegar à tela final.

Figura 7 – Configurações de inicialização



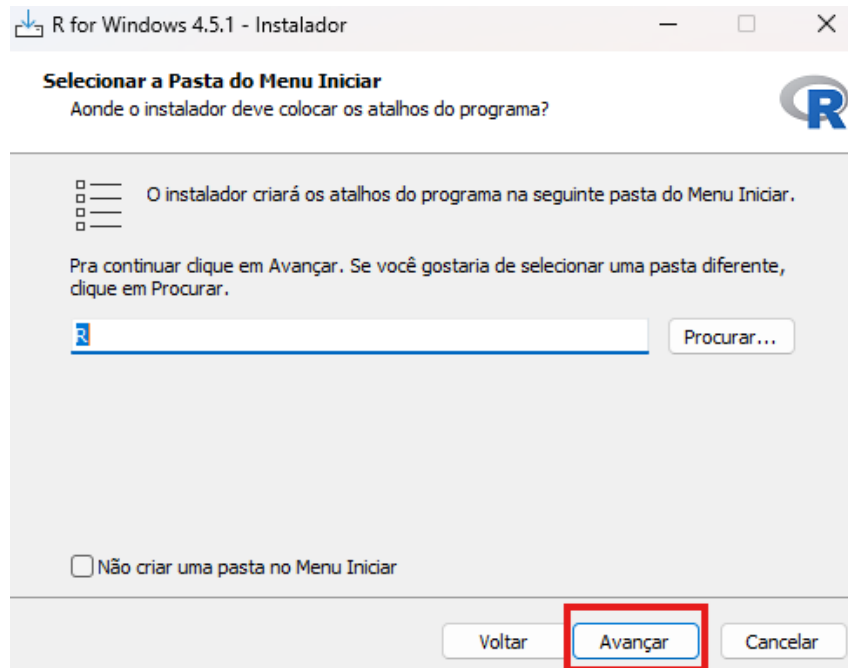
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 8 – Criação de atalhos e ícones no menu



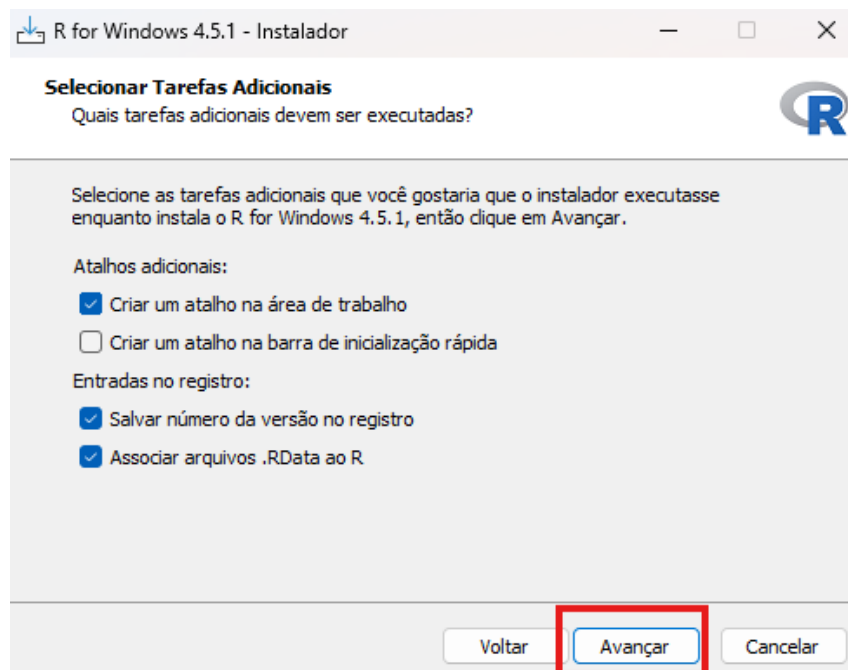
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 9 – Seleção de componentes opcionais



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 10 – Confirmação final das configurações



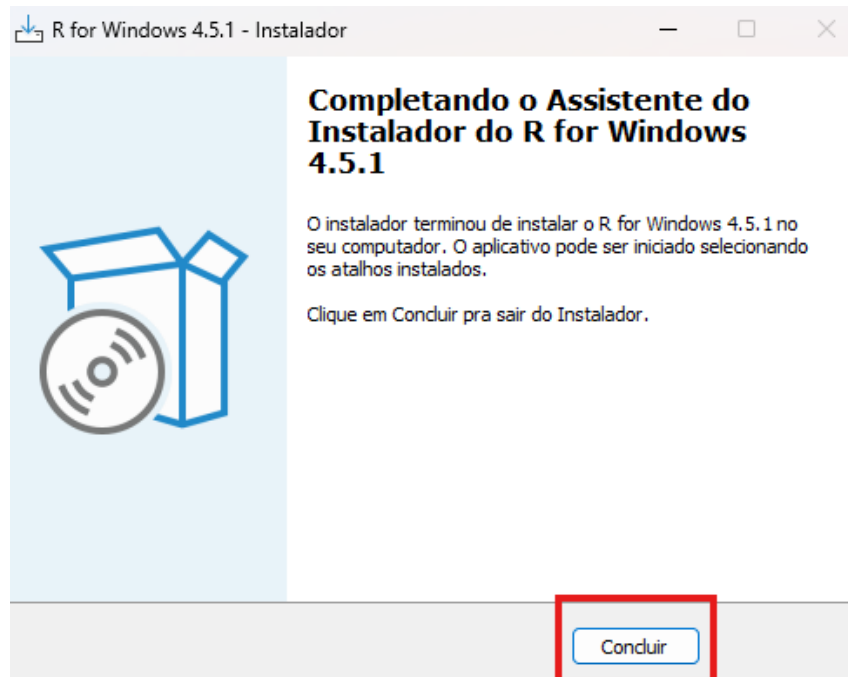
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### 4.1.4 Passo 4: Instalar o R:

- Clique em "Concluir" para iniciar a instalação.



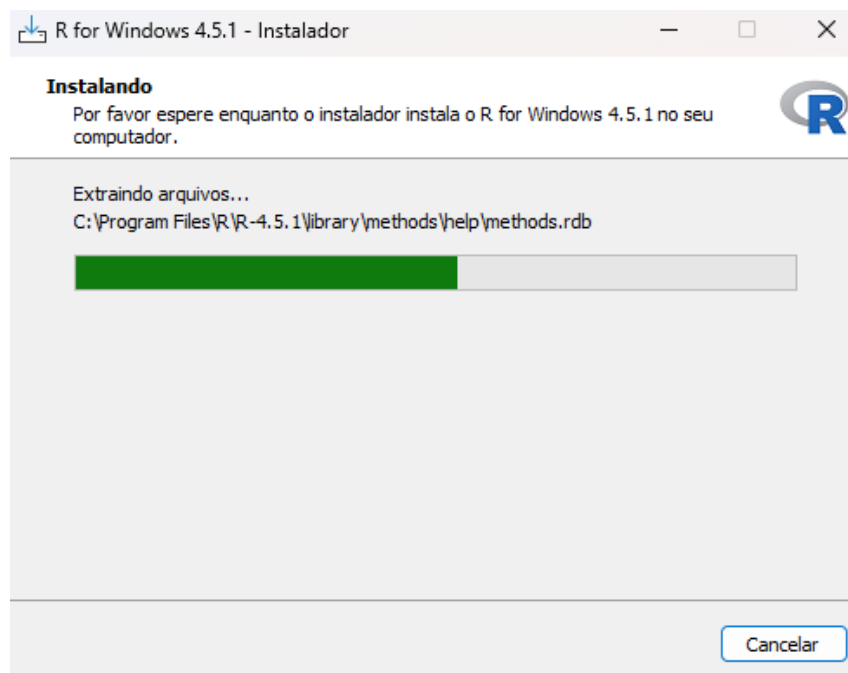
Figura 11 – Tela final do instalador (clique em Concluir)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

- Aguarde até que o processo seja concluído.

Figura 12 – Barra de progresso da instalação do R

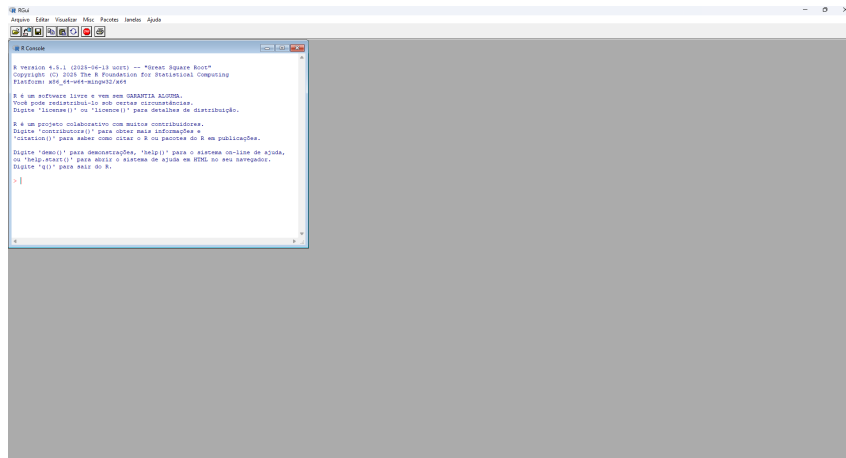


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### 4.1.5 Passo 5: Finalizar a Instalação:

- Agora, o R estará instalado no seu computador.

Figura 13 – Interface de console do R após a instalação



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### 4.1.6 Passo 6: Verificar a Instalação:

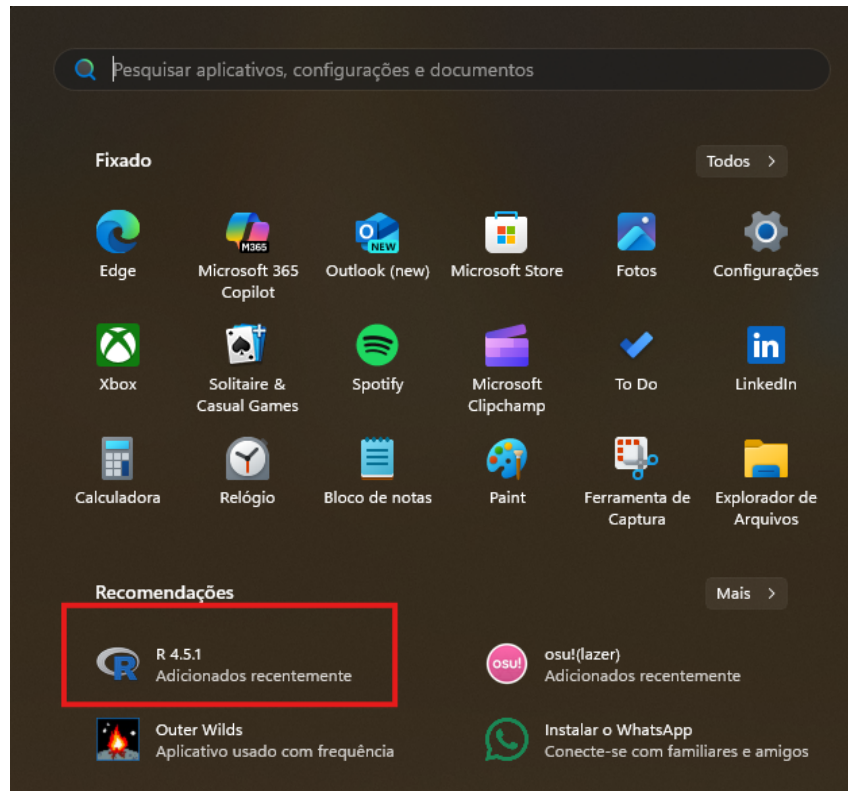
- Para verificar se o R foi instalado corretamente, procure o "R" no menu Iniciar e abra o programa.

Figura 14 – Localizando o R no Menu Iniciar do Windows (botão do Windows)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 15 – Confirmação da abertura da interface do R



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

- Se a interface do R (R Console) aparecer, a instalação foi bem-sucedida.

Agora, o R está pronto para ser usado no seu computador com Windows.

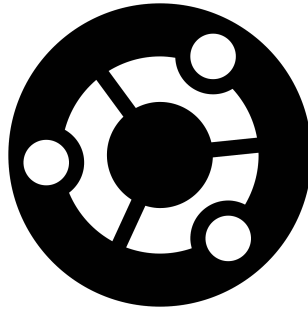
## 4.2 Passos para instalar o R no Linux (Ubuntu)

Este guia apresenta o passo a passo detalhado para instalar o **R**, o **RStudio** e o **Bibliometrix** em sistemas Ubuntu. O foco é iniciantes que nunca utilizaram o terminal do Linux.

### 4.2.1 Passo 1 - Abrir o terminal

1. Vá no canto inferior esquerdo da tela e clique no **símbolo do Ubuntu** (ou pressione a tecla **Super/Windows** do teclado).

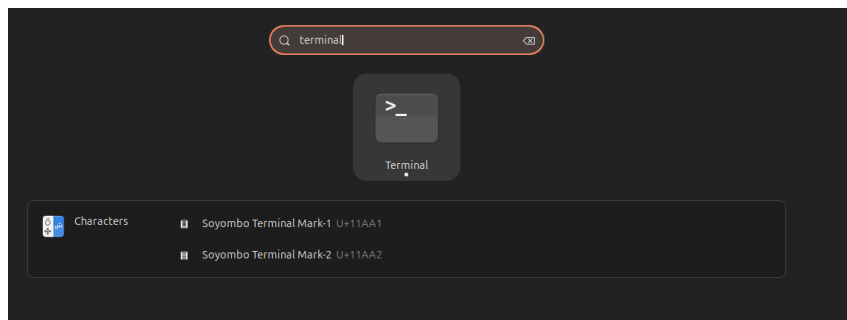
Figura 16 – Busca pelo aplicativo Terminal no Menu do Ubuntu



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

2. Digite **Terminal** na barra de pesquisa.

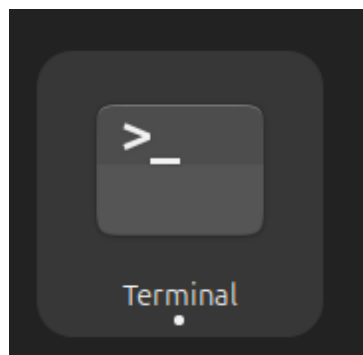
Figura 17 – Barra de pesquisa com a palavra 'Terminal' digitada.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3. Clique no ícone do **Terminal** para abrir.

Figura 18 – Ícone do Terminal na lista de resultados.



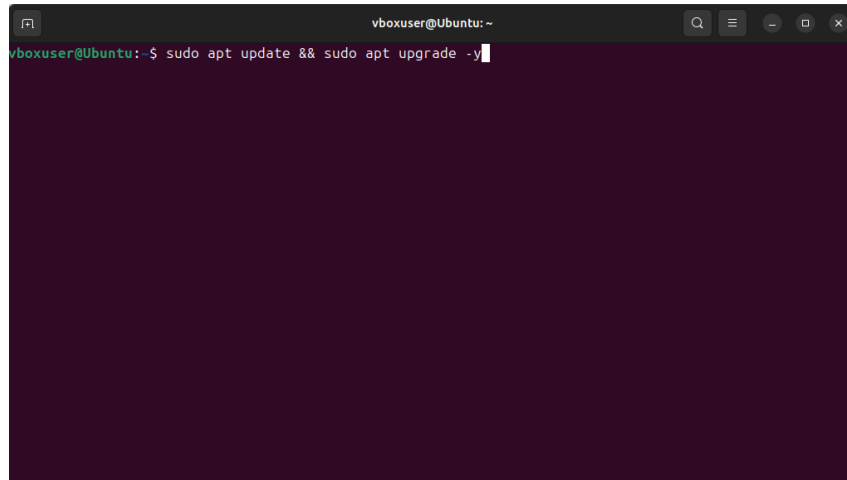
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### 4.2.2 Passo 2 - Atualizar o sistema

No terminal aberto, digite o seguinte comando e pressione **Enter**:

```
sudo apt update && sudo apt upgrade -y
```

Figura 19 – Execução do comando de atualização e \*upgrade\* do sistema operacional.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

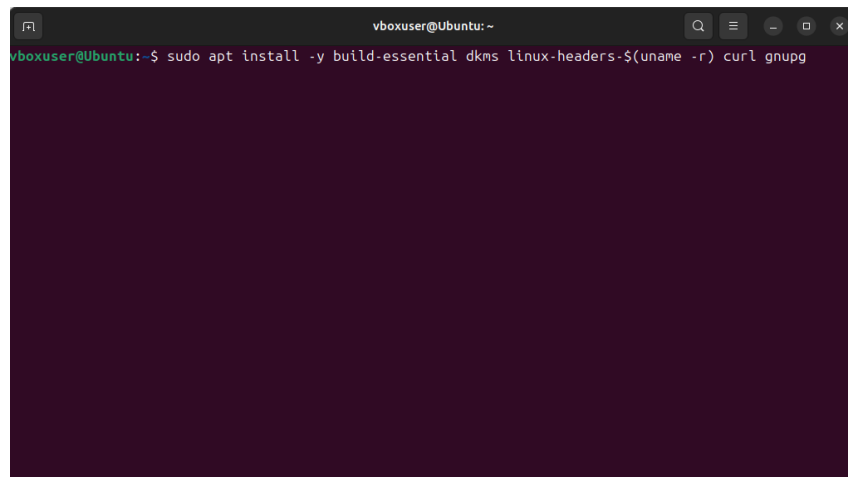
Manter o Ubuntu atualizado evita conflitos de pacotes durante instalações.

#### 4.2.3 Passo 3 - Instalar pacotes essenciais

Digite no terminal:

```
sudo apt install -y build-essential dkms linux-headers-$(uname -r) curl gnupg
```

Figura 20 – Instalação dos pacotes de dependências essenciais (build-essential, dkms e outros).



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

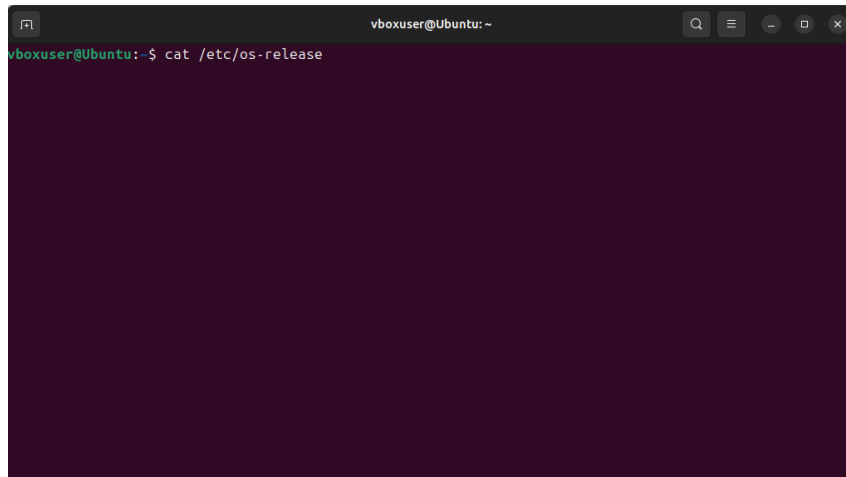
Esses pacotes são necessários para compilar extensões do R e instalar dependências do CRAN.

#### 4.2.4 Passo 4 - Descobrir a versão do Ubuntu

Para evitar erros, precisamos identificar o nome da versão do Ubuntu. Digite:

```
cat /etc/os-release
```

Figura 21 – Terminal exibindo o codinome (`VERSION_CODENAME`) da versão do Ubuntu para configurar o repositório do R.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Localize a linha com `VERSION_CODENAME`. Exemplo: `jammy` (Ubuntu 22.04 LTS).

Este nome será usado nos próximos comandos para indicar a versão correta do repositório do R.

#### 4.2.5 Passo 5 - Adicionar o repositório do R

Substitua `<codinome>` pelo valor encontrado em `VERSION_CODENAME` e digite:

```
sudo sh -c 'echo "deb https://cloud.r-project.org/bin/linux/ubuntu <codinome>-cran40/"
```

Figura 22 – Comando executado com sucesso: Repositório oficial do R (CRAN) adicionado à lista de fontes do sistema.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Exemplo para Ubuntu 22.04 (Jammy):

```
sudo sh -c 'echo "deb https://cloud.r-project.org/bin/linux/ubuntu jammy-cran40/" >
```

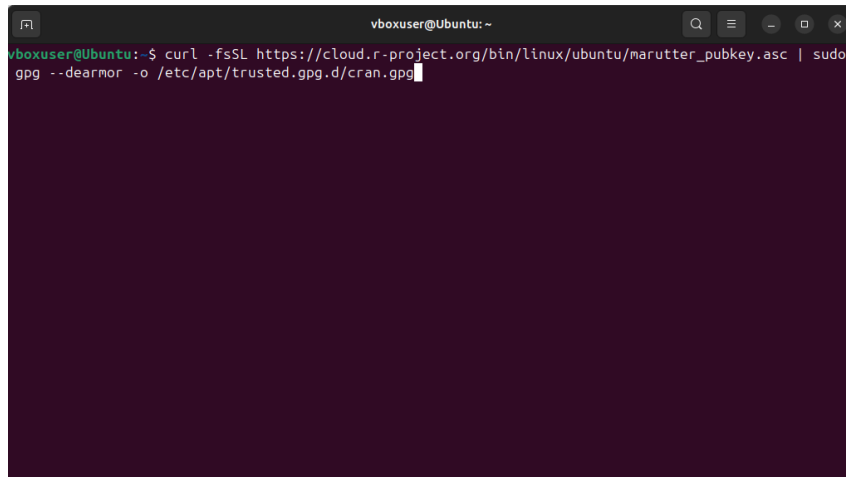
Este método evita o erro de `lsb_release` e garante que o R use o repositório correto.

#### 4.2.6 Passo 6 - Adicionar a chave do repositório

Digite:

```
curl -fsSL https://cloud.r-project.org/bin/linux/ubuntu/marutter_pubkey.asc | sudo
```

Figura 23 – Comando executado no terminal para adicionar a chave pública de segurança do repositório CRAN ao sistema.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

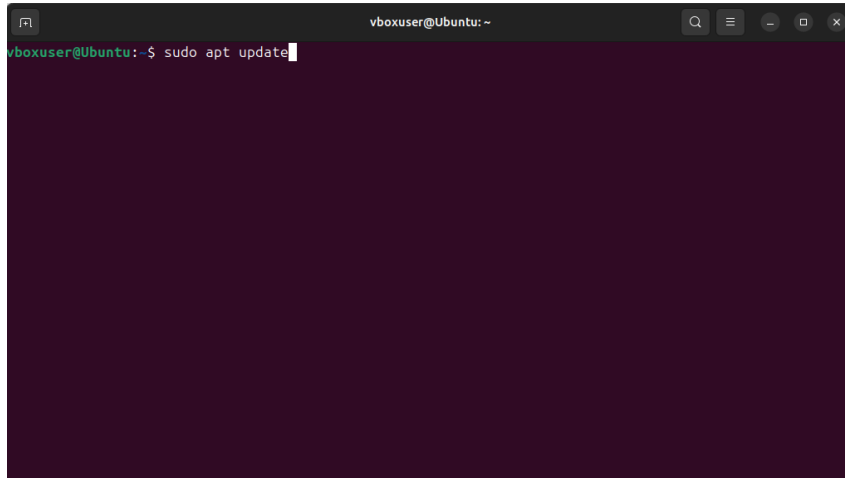
Sem a chave, o Ubuntu não permitirá instalar pacotes do CRAN.

#### 4.2.7 Passo 7 - Atualizar os repositórios novamente

Digite:

```
sudo apt update
```

Figura 24 – Terminal sincronizando a lista de pacotes e confirmando o novo repositório do R (CRAN).



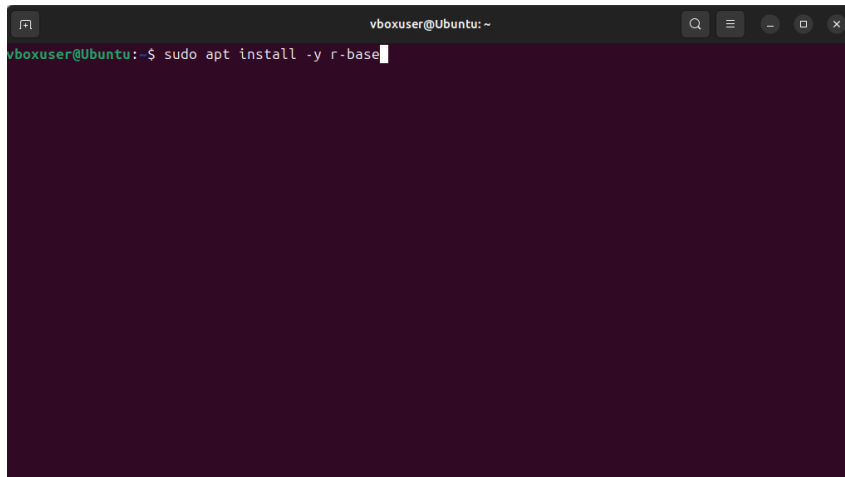
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### 4.2.8 Passo 8 - Instalar o R

Digite:

```
sudo apt install -y r-base
```

Figura 25 – Instalação do ambiente de programação R (**r-base**) no sistema.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

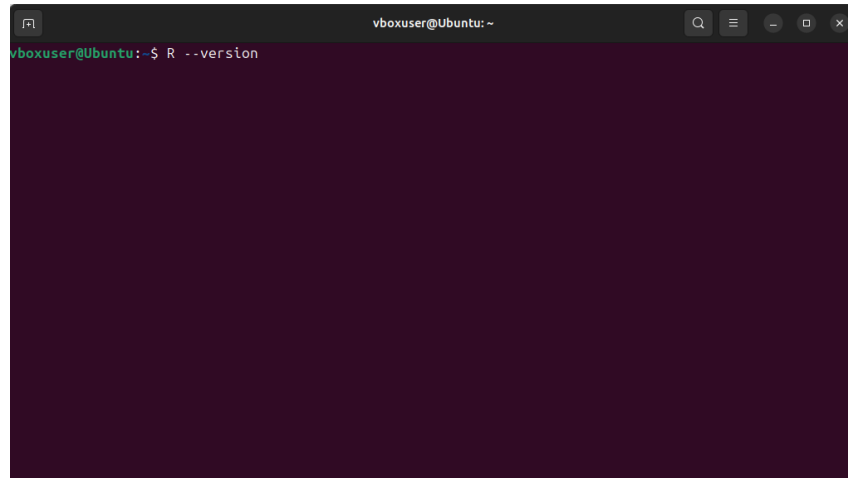
#### 4.2.9 Passo 9 - Verificar a instalação do R

Digite:

```
R --version
```



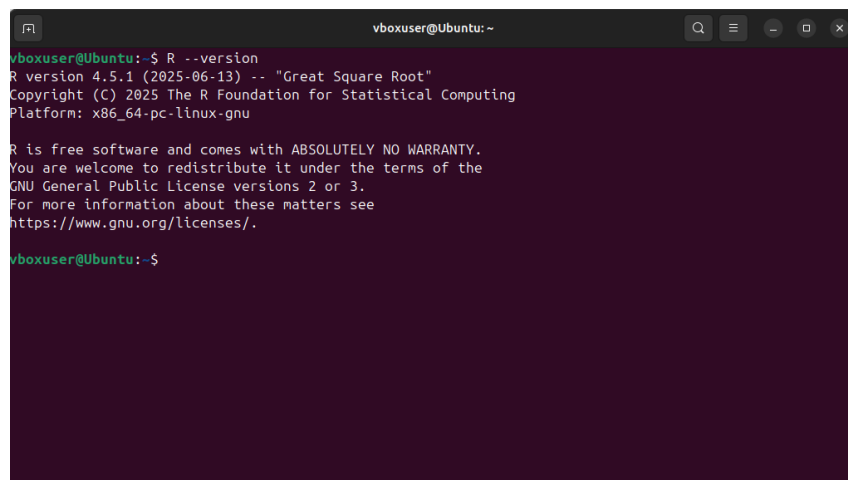
Figura 26 – Comando `R --version` utilizado para verificar a versão instalada do R no sistema.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Se tudo estiver correto, será exibido algo como: `R version 4.x.x (2024-...)`.

Figura 27 – Início da sessão interativa do R no Terminal, exibindo o console (prompt).



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### 4.2.10 Passo 10 - Instalar dependências extras (se necessário)

Caso apareçam erros ao instalar pacotes do R (como o Bibliometrix):

```
sudo apt install -y libcurl4-openssl-dev libssl-dev libxml2-dev
```

Figura 28 – Instalação de dependências adicionais (`libcurl`, `libssl`, `libxml2`) necessárias para pacotes do R.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Pronto, o R foi instalado corretamente juntamente com as dependências do Bibliometrix.

4.2.11 Resumo dos problemas e soluções

Problema	Solução aplicada
no LSB modules are available	Substituímos o uso de <code>lsb_release</code> por <code>cat /etc/os-release</code> e usamos manualmente o <code>VERSION_CODENAME</code> .
Erro de dependências do R	Instalamos <code>build-essential</code> , <code>dkms</code> , <code>linux-headers</code> e bibliotecas adicionais ( <code>libcurl4-openssl-dev</code> , <code>libssl-dev</code> , <code>libxml2-dev</code> ).

4.3 Passos para instalar o RStudio no Windows

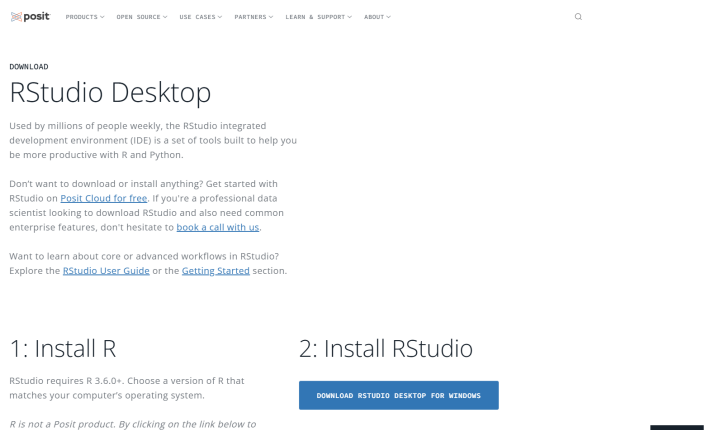
Após a instalação da linguagem R estiver completa, conforme vimos anteriormente, devemos instalar o RStudio, uma ferramenta que possui uma interface mais amigável para se trabalhar com as ferramentas que iremos utilizar mais a frente.

Para isso, devemos seguir o passo a passo a seguir:

4.3.1 Passo 1: Baixar o Instalador do RStudio:

1. Acesse o site oficial do RStudio: <https://posit.co/download/rstudio-desktop/>.

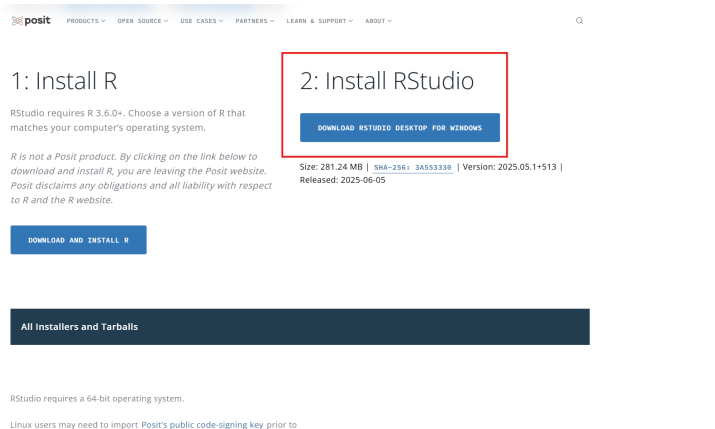
Figura 29 – Página de download do RStudio Desktop



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

2. Clique em "Download RStudio Desktop" na seção "RStudio Desktop Open Source License".

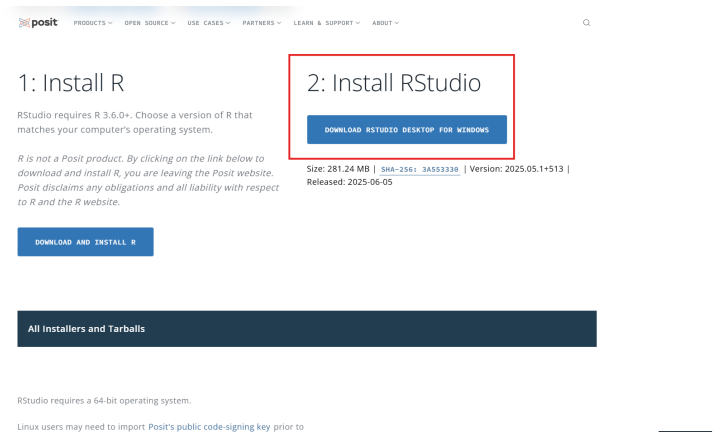
Figura 30 – Seção de download da versão gratuita do RStudio



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3. Escolha a versão para Windows e clique em "Download".

Figura 31 – Opção de download do instalador para Windows

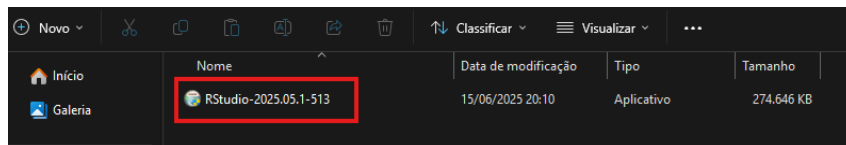


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### 4.3.2 Passo 2: Executar o Instalador

1. Após o download, abra o arquivo `.exe` do instalador que você baixou.

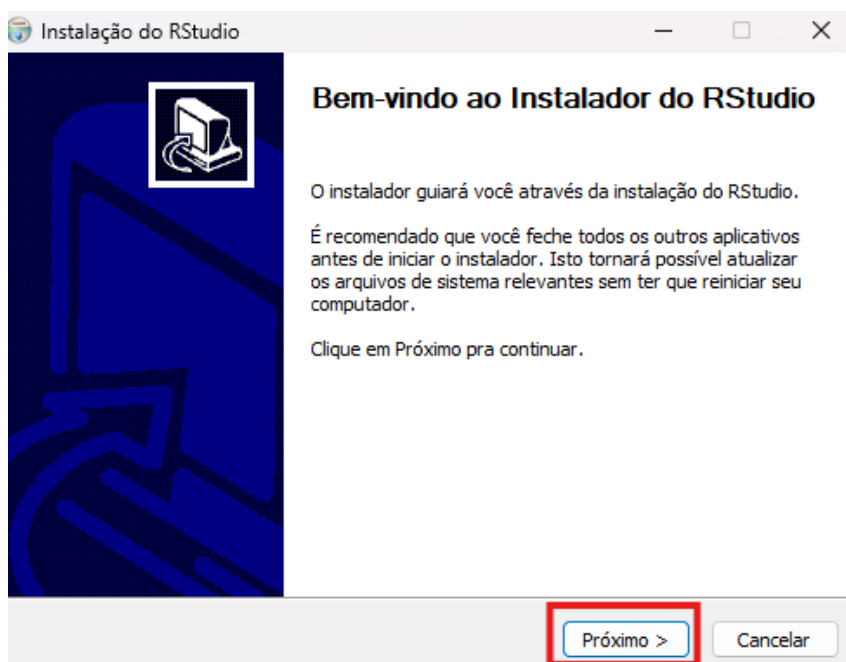
Figura 32 – Início da instalação do RStudio



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

2. Clique em "Avançar" nas etapas iniciais do instalador.

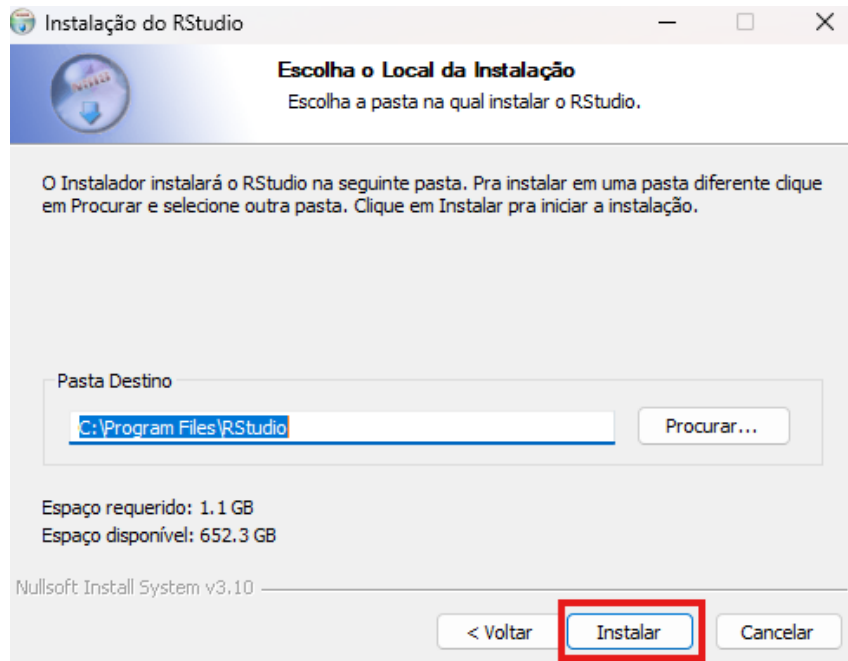
Figura 33 – Etapa de confirmação de instalação



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3. Aceite o contrato de licença e escolha o local de instalação (recomenda-se a pasta padrão).

Figura 34 – Escolha da pasta de destino para instalação



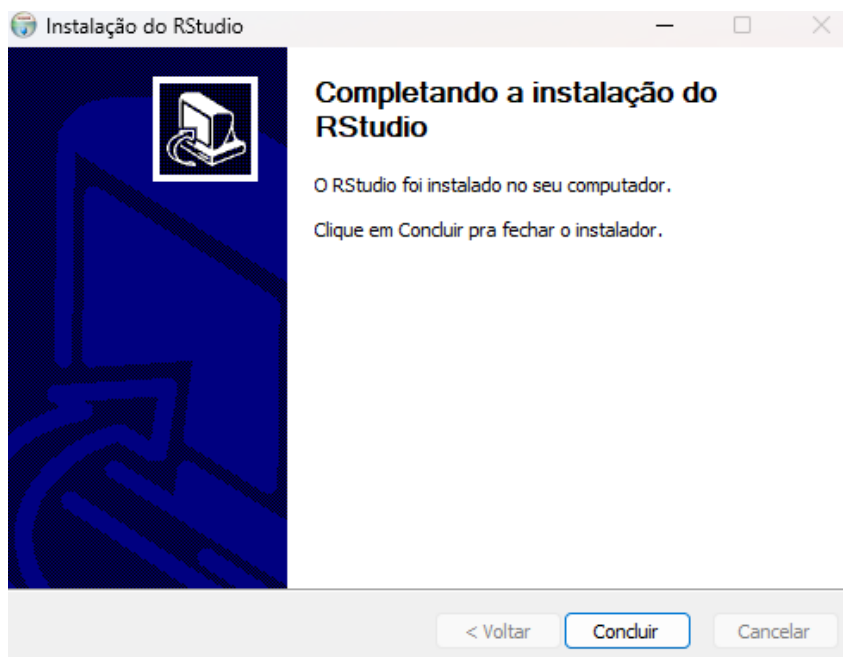
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4. Clique em "Instalar" para iniciar o processo de instalação.

#### 4.3.3 Passo 3: Finalizar a Instalação:

1. Após a instalação ser concluída, clique em "Concluir" para finalizar o processo.

Figura 35 – Tela de finalização do instalador do RStudio

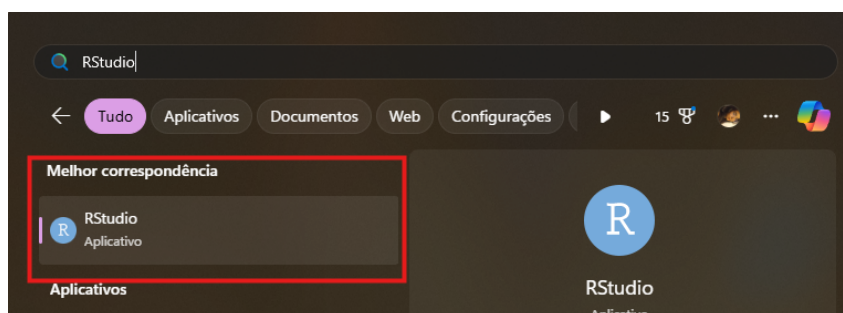


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### 4.3.4 Passo 4: Abrir o RStudio:

- Agora, você pode abrir o RStudio clicando no ícone do programa no menu Iniciar ou na área de trabalho.

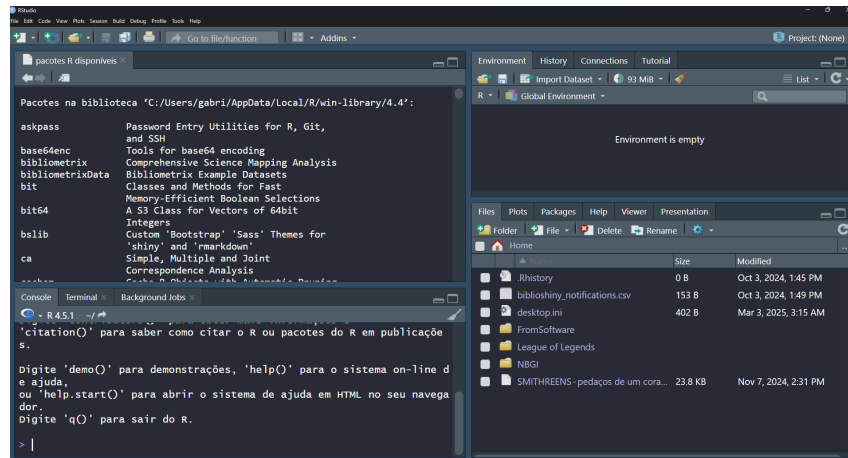
Figura 36 – Ícone do RStudio no Menu Iniciar



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O RStudio será aberto com o console do R pronto para uso.

Figura 37 – Interface inicial do RStudio com os painéis principais

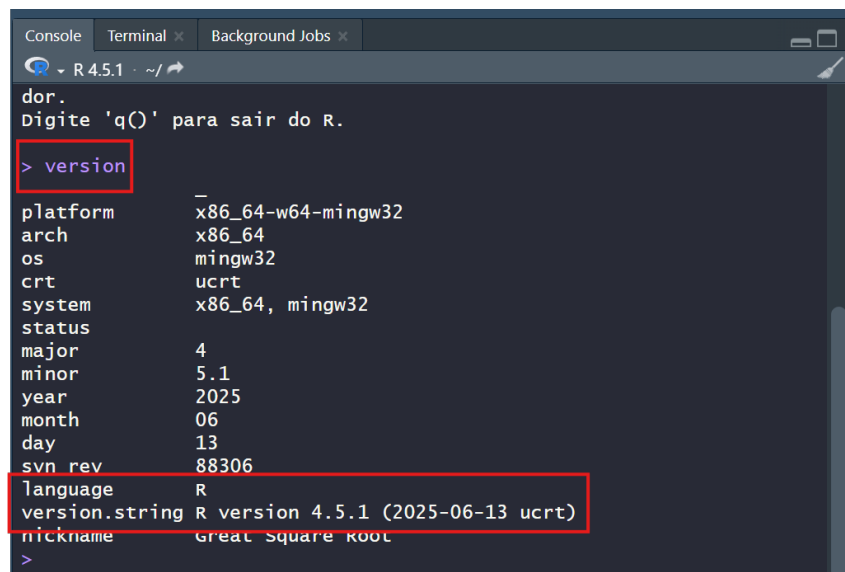


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### 4.3.5 Passo 5: Verificar a Instalação:

item Para verificar se o RStudio está funcionando corretamente, no console do RStudio, digite: `version`

Figura 38 – Comando para verificar a versão do R no console do RStudio



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Isso deve mostrar a versão do R instalada, confirmando que o RStudio está configurado corretamente.

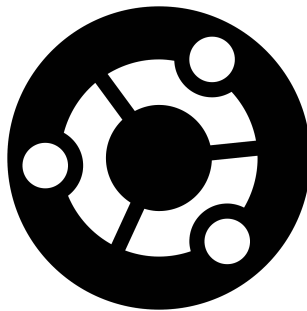
#### 4.4 Passos para instalar o RStudio no Linux

Após instalar o R, é recomendável instalar também o **RStudio**, um ambiente gráfico que facilita o uso do R, especialmente para quem está começando. Ele oferece uma interface intuitiva, editor de código e ferramentas de visualização.

#### 4.4.1 Passo 1 - Abrir o terminal

1. Vá no canto inferior esquerdo da tela e clique no **símbolo do Ubuntu**.

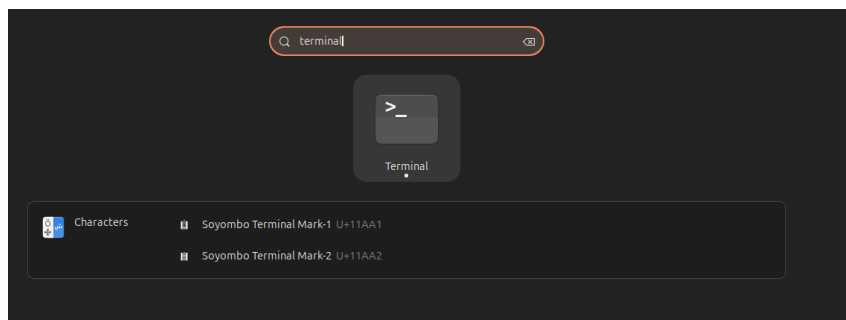
Figura 39 – Busca pelo aplicativo Terminal no Menu do Ubuntu



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

2. Digite **Terminal** na barra de pesquisa.

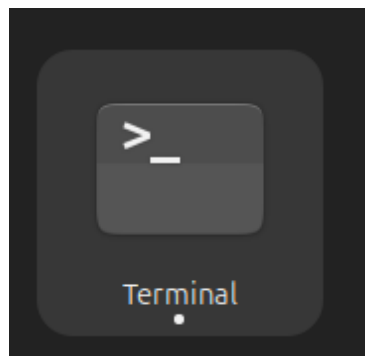
Figura 40 – Barra de pesquisa com a palavra 'Terminal' digitada.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3. Clique no ícone do **Terminal** para abrir.

Figura 41 – Ícone do Terminal na lista de resultados.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

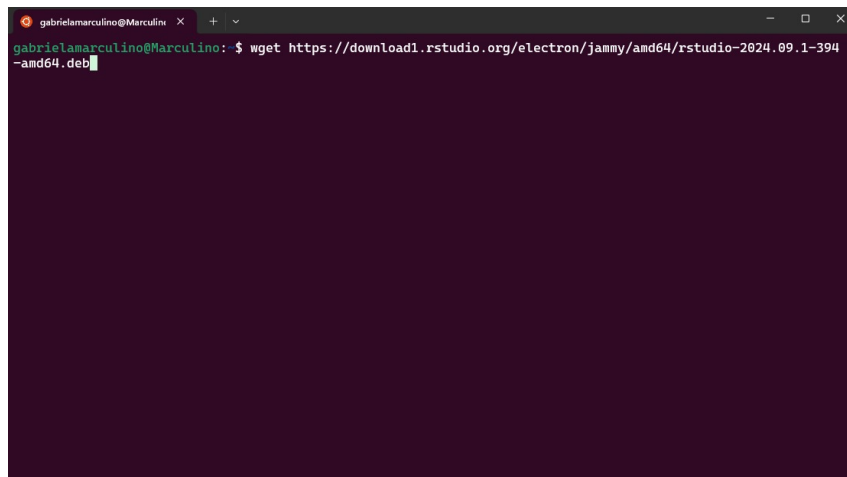


#### 4.4.2 Passo 2 - Baixar o instalador do RStudio

O RStudio não está disponível diretamente nos repositórios do Ubuntu, então é necessário baixar o pacote de instalação (.deb) do site oficial. No terminal, digite o comando abaixo para fazer o download da versão mais recente:

```
wget https://download1.rstudio.org/electron/jammy/amd64/rstudio-2024.09.1-394-amd64
```

Figura 42 – Terminal executando o download do instalador do RStudio (.deb).



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

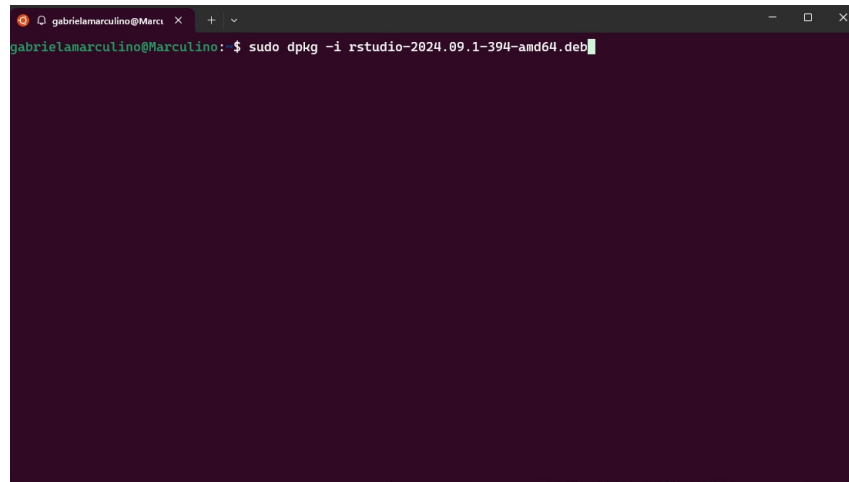
Esse link é válido para Ubuntu 22.04 (codinome **jammy**). Caso utilize outra versão, acesse <https://posit.co/download/rstudio-desktop/> e copie o link correspondente ao seu sistema.

#### 4.4.3 Passo 3 - Instalar o RStudio

Depois que o download for concluído, digite o seguinte comando no terminal para instalar:

```
sudo dpkg -i rstudio-2024.09.1-394-amd64.deb
```

Figura 43 – Execução do comando `dpkg` para instalar o pacote `.deb` do RStudio.

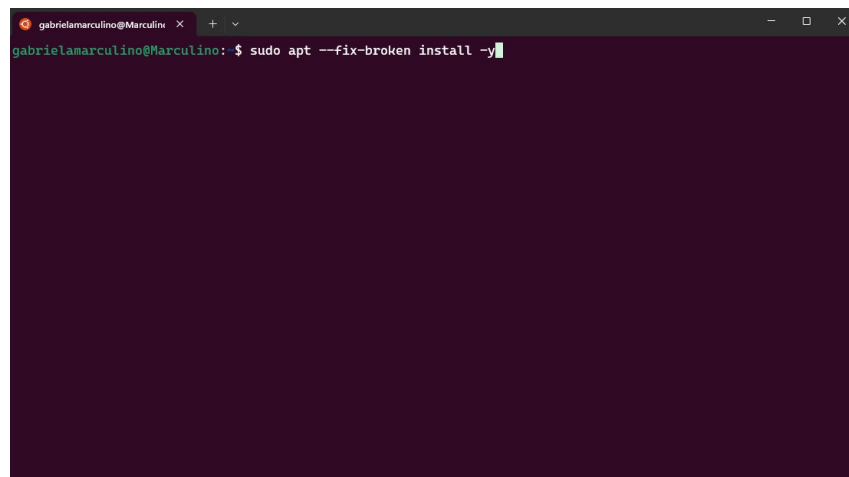
A terminal window with a dark background and light green text. The prompt is 'gabrielamarculino@Marcuino: \$'. The command entered is 'sudo dpkg -i rstudio-2024.09.1-394-amd64.deb'. The window title bar shows 'gabrielamarculino@Marcuino' and standard window controls.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Se aparecerem mensagens de erro relacionadas a dependências, execute:

```
sudo apt --fix-broken install -y
```

Figura 44 – Execução do comando `--fix-broken install` para corrigir dependências ausentes do RStudio.

A terminal window with a dark background and light green text. The prompt is 'gabrielamarculino@Marcuino: \$'. The command entered is 'sudo apt --fix-broken install -y'. The window title bar shows 'gabrielamarculino@Marcuino' and standard window controls.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

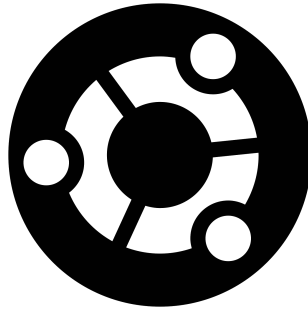
O segundo comando corrige automaticamente pacotes ausentes e completa a instalação do RStudio.

#### 4.4.4 Passo 4 - Verificar a instalação

Para confirmar que o RStudio foi instalado corretamente:

1. Vá no canto inferior esquerdo e clique no símbolo do Ubuntu.

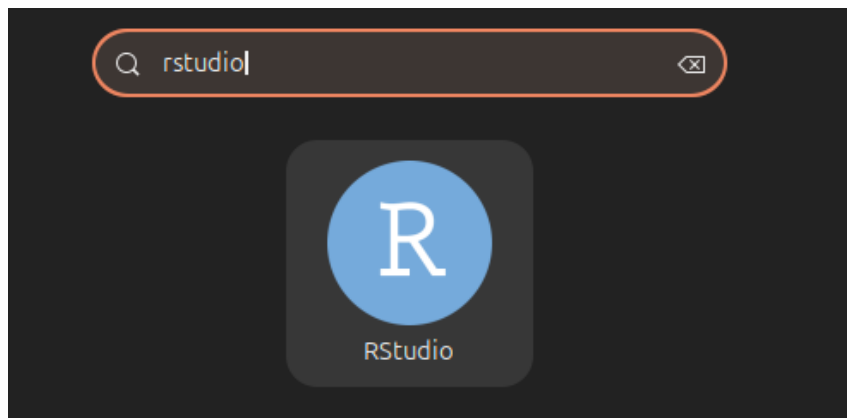
Figura 45 – Acessando o Menu de aplicativos no canto inferior esquerdo do Ubuntu.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

2. Digite **RStudio** na barra de pesquisa.

Figura 46 – Barra de pesquisa com a palavra 'RStudio' digitada e resultados exibidos.

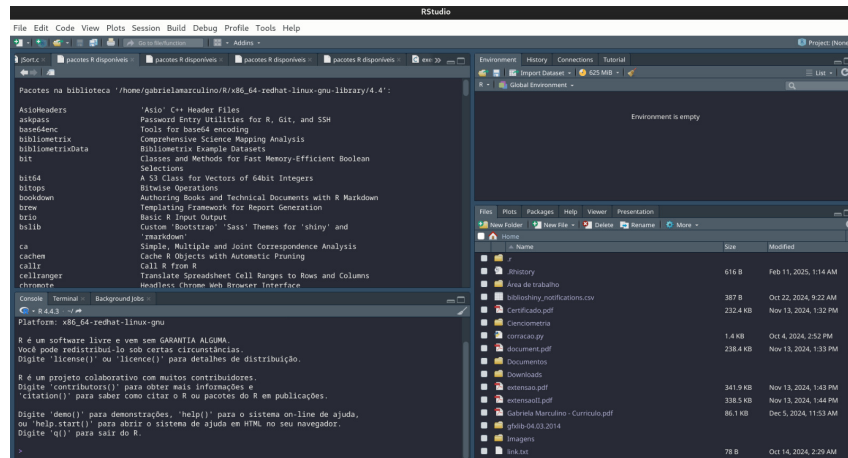


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3. Clique no ícone do programa para abrir.

Ao abrir o RStudio pela primeira vez, ele detectará automaticamente a instalação do R feita anteriormente.

Figura 47 – Interface do RStudio

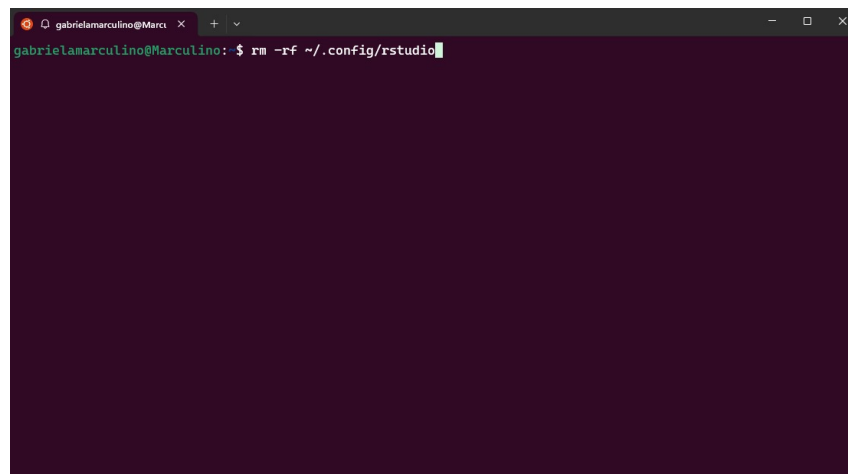


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### 4.4.5 Passo 6 - Corrigir problemas comuns

- **Problema:** O RStudio não abre ou fecha imediatamente.  
**Solução:** Verifique se o R está instalado corretamente com o comando `R --version`. Se não estiver, reinstale o R antes de abrir o RStudio.
- **Problema:** A tela do RStudio fica em branco.  
**Solução:** Execute o comando abaixo para limpar as configurações corrompidas:

Figura 48 – Exemplo do console (RStudio) antes de executar o comando de limpeza de cache (`rm -rf`), para corrigir a tela branca.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### 4.4.6 Resumo dos comandos utilizados

Ação	Comando
Baixar o instalador	<code>wget https://download1.rstudio.org/electron/jammy/amd64/rstudio-2024.09.1-394-amd64.deb</code>
Instalar o RStudio	<code>sudo dpkg -i rstudio-2024.09.1-394-amd64.deb</code>
Corrigir dependências	<code>sudo apt --fix-broken install -y</code>
Remover configurações antigas (caso necessário)	<code>rm -rf /.config/rstudio</code>

#### 4.4.7 Observações sobre Compatibilidade e Estabilidade em Distros Linux

**Alerta de Compatibilidade:** É fundamental que o usuário esteja ciente das dificuldades de compatibilidade do pacote **Bibliometrix** em diferentes distribuições Linux. Em nossos testes, tentamos instalar e executar o **Bibliometrix** em diversas distros populares, como **Debian**, **Mint**, **Fedora** e **Kali Linux**. Em todos os casos, a execução foi comprometida por complexos problemas de dependências de bibliotecas e conflitos de versões do R.

A única distribuição onde a instalação do R, RStudio e **Bibliometrix** ocorreu de forma estável e com correções mínimas (conforme detalhado nos passos anteriores) foi o **Ubuntu**.

[atencao] **Recomendação de Estabilidade:** Caso você utilize alguma das distros mencionadas (Debian, Mint, Fedora, Kali) e, porventura, consiga instalar e rodar o **Bibliometrix** com sucesso, é altamente recomendável que **\*\*evite atualizar o sistema operacional (fazer \*upgrade\* de versão) por um período de, no mínimo, 1 (um) ano\*\***. As atualizações de **\*kernel\*** e bibliotecas dessas distros podem quebrar as dependências do R, inutilizando o ambiente de análise. O Ubuntu demonstrou ser, de longe, a opção mais confiável para manter o ambiente de trabalho estável a longo prazo.

## INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DO BIBLIOMETRIX

### 5.1 O que é Bibliometrix e por que ele é essencial para análise bibliométrica ?

Bibliometrix é um pacote de R desenvolvido para realizar análises bibliométricas e cientométricas de maneira eficiente e acessível. Ele permite a coleta, processamento e análise de dados bibliográficos, como citações, coautorias e palavras-chave, a partir de bases de dados acadêmicas como Web of Science, Scopus e Google Scholar. O Bibliometrix oferece ferramentas para calcular indicadores de impacto, gerar redes de colaboração e visualizar padrões de pesquisa, tornando-se essencial para pesquisadores que desejam entender a dinâmica da produção científica e suas influências.

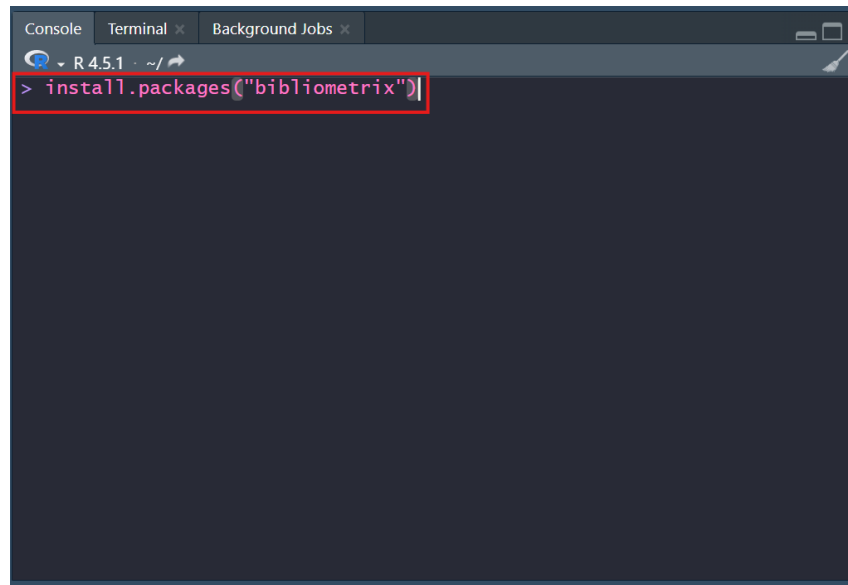
Ele é essencial para análise bibliométrica porque automatiza processos complexos, como a importação e organização de grandes volumes de dados, e oferece métricas e visualizações que ajudam a identificar tendências, avaliar a produtividade científica e mapear redes de colaboração. Seu uso facilita a análise profunda e a interpretação de dados científicos, sendo uma ferramenta poderosa para pesquisadores, instituições acadêmicas e agências de fomento.

### 5.2 Instalando o Bibliometrix no Windows

Abra o R ou o RStudio e digite no console:

```
install.packages("bibliometrix")
```

Figura 49 – Executando o comando para instalar o pacote `bibliometrix`



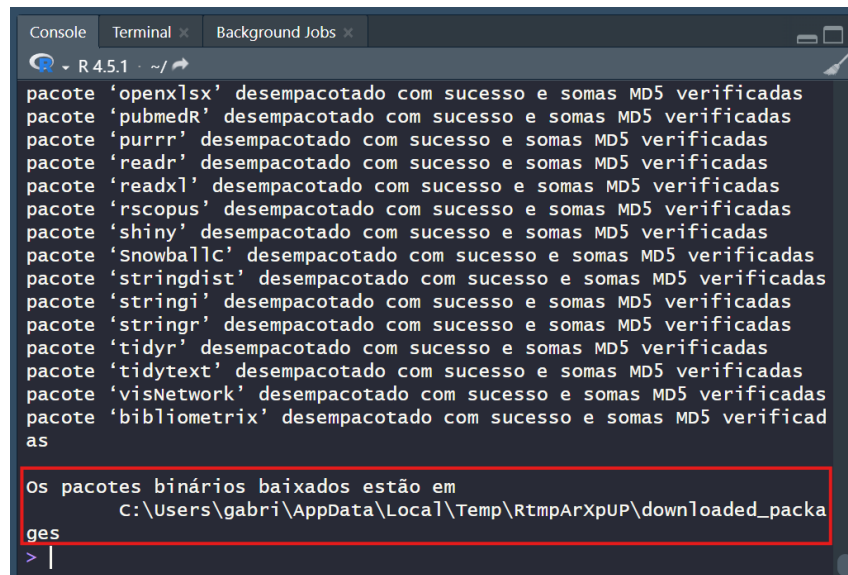
```
R 4.5.1 ~ /  
> install.packages("bibliometrix")
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Após a instalação, carregue o pacote com:

```
library(bibliometrix)
```

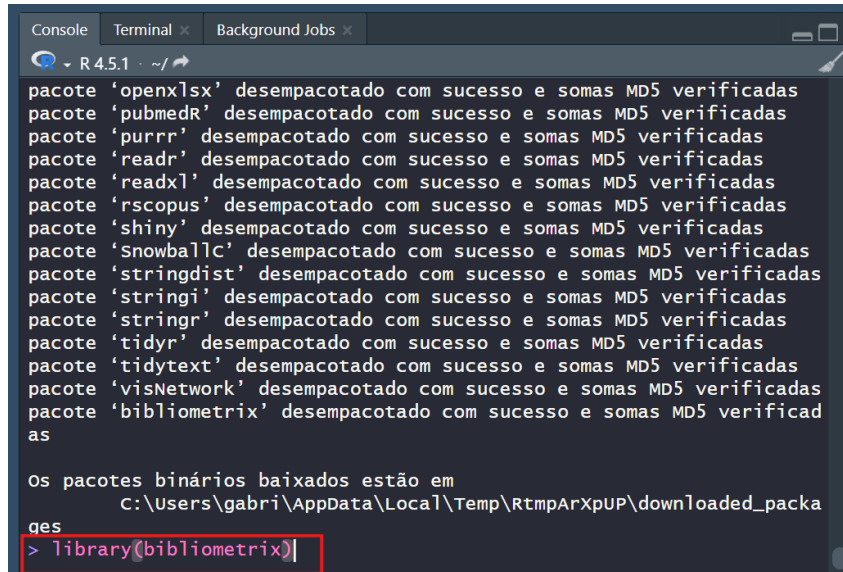
Figura 50 – Carregando o pacote `bibliometrix` no console do R



```
R 4.5.1 ~ /  
pacote 'openxlsx' desempacotado com sucesso e somas MD5 verificadas  
pacote 'pubmedR' desempacotado com sucesso e somas MD5 verificadas  
pacote 'purrr' desempacotado com sucesso e somas MD5 verificadas  
pacote 'readr' desempacotado com sucesso e somas MD5 verificadas  
pacote 'readxl' desempacotado com sucesso e somas MD5 verificadas  
pacote 'rscopus' desempacotado com sucesso e somas MD5 verificadas  
pacote 'shiny' desempacotado com sucesso e somas MD5 verificadas  
pacote 'snowballC' desempacotado com sucesso e somas MD5 verificadas  
pacote 'stringdist' desempacotado com sucesso e somas MD5 verificadas  
pacote 'stringi' desempacotado com sucesso e somas MD5 verificadas  
pacote 'stringr' desempacotado com sucesso e somas MD5 verificadas  
pacote 'tidyr' desempacotado com sucesso e somas MD5 verificadas  
pacote 'tidytext' desempacotado com sucesso e somas MD5 verificadas  
pacote 'visNetwork' desempacotado com sucesso e somas MD5 verificadas  
pacote 'bibliometrix' desempacotado com sucesso e somas MD5 verificadas  
as  
  
Os pacotes binários baixados estão em  
C:\Users\gabrie\AppData\Local\Temp\RtmpArXpUP\downloaded_packages  
> |
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 51 – Mensagem de sucesso ao carregar o pacote bibliometrix



```
Console Terminal Background Jobs
R 4.5.1 ~ /
pacote 'openxlsx' desempacotado com sucesso e somas MD5 verificadas
pacote 'pubmedR' desempacotado com sucesso e somas MD5 verificadas
pacote 'purrr' desempacotado com sucesso e somas MD5 verificadas
pacote 'readr' desempacotado com sucesso e somas MD5 verificadas
pacote 'readxl' desempacotado com sucesso e somas MD5 verificadas
pacote 'rscopus' desempacotado com sucesso e somas MD5 verificadas
pacote 'shiny' desempacotado com sucesso e somas MD5 verificadas
pacote 'snowballc' desempacotado com sucesso e somas MD5 verificadas
pacote 'stringdist' desempacotado com sucesso e somas MD5 verificadas
pacote 'stringi' desempacotado com sucesso e somas MD5 verificadas
pacote 'stringr' desempacotado com sucesso e somas MD5 verificadas
pacote 'tidyr' desempacotado com sucesso e somas MD5 verificadas
pacote 'tidytext' desempacotado com sucesso e somas MD5 verificadas
pacote 'visNetwork' desempacotado com sucesso e somas MD5 verificadas
pacote 'bibliometrix' desempacotado com sucesso e somas MD5 verificadas
as

Os pacotes binários baixados estão em
C:\Users\gabrie\AppData\Local\Temp\RtmpArXpUP\downloaded_packages
> library(bibliometrix)
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

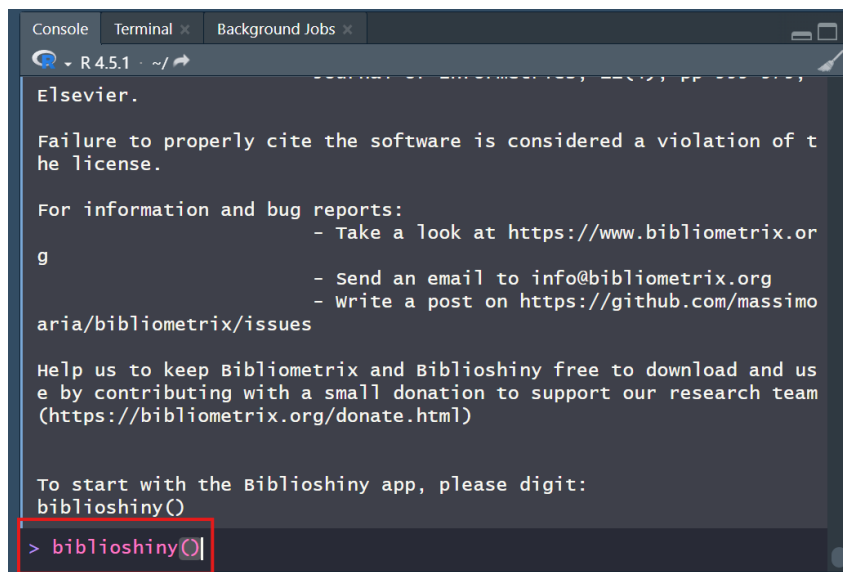
### 5.2.1 Passo 1: Usar a interface gráfica (Biblioshiny)

Digite o seguinte no console:

```
biblioshiny()
```

O sistema abrirá automaticamente o navegador com a interface gráfica.

Figura 52 – Executando o comando biblioshiny()



```
Console Terminal Background Jobs
Elsevier.

Failure to properly cite the software is considered a violation of the license.

For information and bug reports:
- Take a look at https://www.bibliometrix.org
- Send an email to info@bibliometrix.org
- Write a post on https://github.com/massimo
aria/bibliometrix/issues

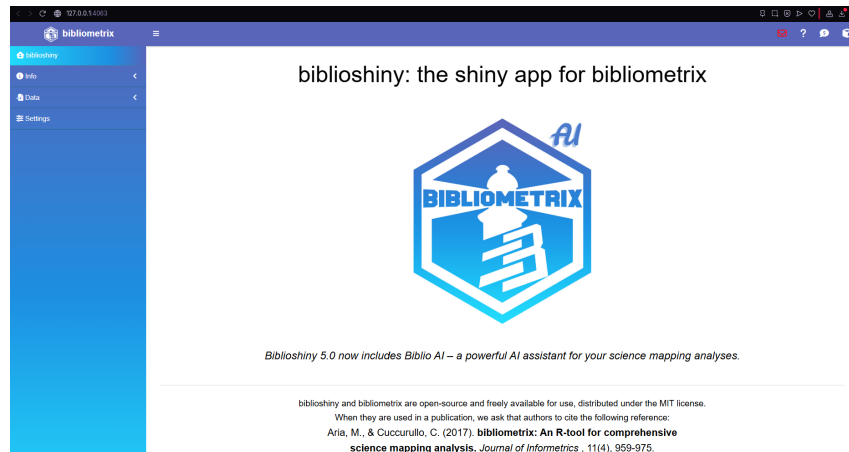
Help us to keep Bibliometrix and Biblioshiny free to download and use by contributing with a small donation to support our research team
(https://bibliometrix.org/donate.html)

To start with the Biblioshiny app, please digit:
biblioshiny()
> biblioshiny()
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).



Figura 53 – Console indicando a abertura da interface gráfica no navegador



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

### 5.2.2 Solução de problemas comuns (Windows)

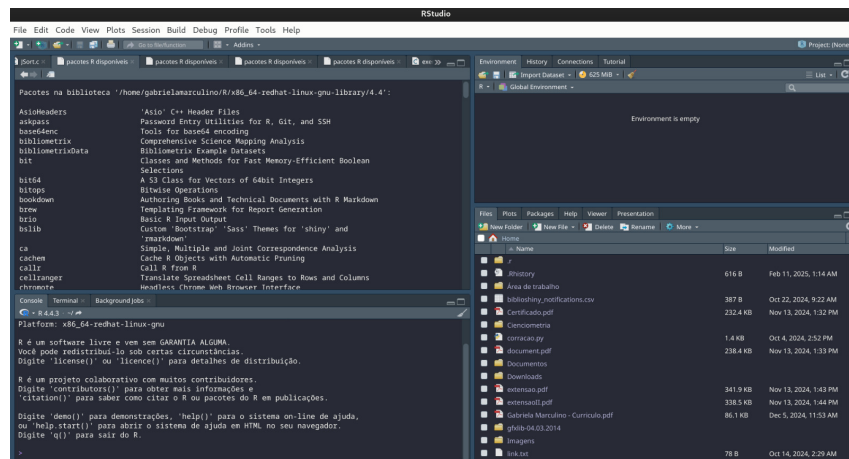
- **Erro de permissão:** Execute o R como administrador.
- **Problemas com o firewall:** Libere o acesso ao localhost no navegador.
- **Pacotes ausentes:** Use o comando `install.packages("nome_do_pacote")` para instalar manualmente.

### 5.3 Instalando o Bibliometrix no Linux (Ubuntu)

Abra o R (digitando R no terminal) ou o RStudio e digite:

```
install.packages("bibliometrix")
```

Figura 54 – Instalação do pacote bibliometrix via terminal no Linux (I)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 55 – Instalação do pacote bibliometrix via terminal no Linux (II)

```
Console Terminal Background Jobs x
R 4.4.3 ~ /
Platform: x86_64-redhat-linux-gnu

R é um software livre e vem sem GARANTIA ALGUMA.
Você pode redistribuí-lo sob certas circunstâncias.
Digite 'license()' ou 'licence()' para detalhes de distribuição.

R é um projeto colaborativo com muitos contribuidores.
Digite 'contributors()' para obter mais informações e
'citation()' para saber como citar o R ou pacotes do R em publicações.

Digite 'demo()' para demonstrações, 'help()' para o sistema on-line de ajuda,
ou 'help.start()' para abrir o sistema de ajuda em HTML no seu navegador.
Digite 'q()' para sair do R.

> install.packages("bibliometrix")
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

### 5.3.1 Passo 1: Iniciar o Biblioshiny

`biblioshiny()`

Figura 56 – Executando o `biblioshiny()` no terminal Linux

```
> library(bibliometrix)

Please note that our software is open source and available for use, distributed under the MIT license.
When it is used in a publication, we ask that authors properly cite the following reference:
Aria, M. & Cuccurullo, C. (2017) bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis,
Journal of Informetrics, 11(4), pp 959-975, Elsevier.

Failure to properly cite the software is considered a violation of the license.

For information and bug reports:
- Take a look at https://www.bibliometrix.org
- Send an email to info@bibliometrix.org
- Write a post on https://github.com/massimoaria/bibliometrix/issues

Help us to keep Bibliometrix and Biblioshiny free to download and use by contributing with a small donation to support our research team (https://bibliometrix.org/donate.html)

To start with the Biblioshiny app, please digit:
biblioshiny()

> biblioshiny()
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A interface será aberta no navegador, utilizando o endereço local (geralmente `http://127.0.0.1:xxxx`).

Figura 57 – Console indicando a abertura da interface gráfica no navegador (Linux)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

### 5.3.2 Solução de problemas comuns (Linux)

- **Erro de acesso à internet pelo R:** Verifique se seu sistema permite conexões de saída e acesso a repositórios do CRAN.

### 5.4 Considerações finais

Após a instalação inicial, o pacote **Bibliometrix** estará pronto para uso. Sempre que quiser utilizá-lo, abra o R ou o RStudio e carregue o pacote com:

```
library(bibliometrix)
```

Para uma experiência mais intuitiva, especialmente para iniciantes, recomendamos o uso do **Biblioshiny**, que fornece uma interface gráfica completa para realizar análises bibliométricas sem necessidade de programação.

O **Bibliometrix** é um pacote desenvolvido para o software R, projetado especialmente para realizar análises bibliométricas de forma prática e abrangente. Com ele, pesquisadores podem explorar e interpretar grandes volumes de dados bibliográficos, como publicações científicas, patentes e citações, obtidos de bases de dados acadêmicas como Web of Science, Scopus, PubMed, entre outras.

A análise bibliométrica é uma ferramenta essencial em diversas áreas do conhecimento, pois permite identificar tendências de pesquisa, redes de colaboração entre autores, países e instituições, além de mapear os temas mais estudados dentro de um campo científico. O **Bibliometrix** torna esse processo acessível mesmo para usuários que não têm experiência prévia com programação, especialmente quando combinado com sua interface gráfica interativa, o **Biblioshiny**.

Neste capítulo, apresentamos a estrutura do pacote, suas principais funções e como importar os dados bibliográficos para começar uma análise.

### 6.1 Estrutura do pacote **Bibliometrix**

O **Bibliometrix** foi desenvolvido em linguagem R e segue a lógica modular dos pacotes da linguagem, o que significa que é composto por diversas funções organizadas para tarefas específicas. De maneira geral, ele está estruturado em três etapas principais:

1. **Importação de dados bibliográficos:** Permite ler arquivos exportados de bases de dados como Scopus e Web of Science, convertendo-os para um formato que o R possa entender e manipular.
2. **Análise bibliométrica:** Inclui um conjunto de funções para calcular indicadores como número de publicações por autor, citações, palavras-chave mais frequentes, entre outros.
3. **Visualização e relatórios:** Gera gráficos, mapas e tabelas que facilitam a interpretação dos dados, podendo também exportar relatórios automatizados.

Além disso, o pacote oferece suporte a métodos estatísticos e técnicas de redes (como coautoria e cocitação), permitindo análises mais avançadas para usuários com maior familiaridade com essas abordagens.

## 6.2 Como importar dados bibliográficos para o R

O primeiro passo para utilizar o **Bibliometrix** é importar os dados bibliográficos que você deseja analisar. Normalmente, esses dados são exportados de bases científicas como Web of Science, Scopus, Dimensions ou PubMed. Cada base tem seu formato de exportação próprio, e é importante manter o formato original para garantir que o pacote possa interpretá-lo corretamente.

---

**IMPORTANTE:** A qualidade dos dados importados depende diretamente de uma busca rigorosa e bem estruturada nas bases de dados. Para orientações detalhadas sobre o uso de termos, operadores booleanos (AND, OR, NOT) e filtros de pesquisa, consulte o **APÊNDICE A - Técnicas de Busca para Pesquisas Bibliométricas**.

---

### 6.2.1 Importando dados do Web of Science:

### 6.2.2 Acesso à Web of Science pelo Portal de Periódicos da CAPES

Caso sua instituição de ensino possua convênio com o Portal de Periódicos da CAPES, é possível acessar a base de dados Web of Science sem necessidade de assinatura individual. O acesso pode ser feito diretamente pelo ambiente da CAPES, desde que você esteja conectado pela rede da instituição (internet ou VPN) ou utilizando seu login institucional.

A seguir, apresenta-se o passo a passo para realizar o acesso e exportar os dados bibliográficos:

1. Acesse o Portal de Periódicos da CAPES: <https://www.periodicos.capes.gov.br>.

Figura 58 – Página inicial do Portal de Periódicos da CAPES



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

2. No canto superior direito, clique em “**Acesso CAFE**” se desejar utilizar seu login institucional (e-mail acadêmico vinculado à sua universidade) ou acesse diretamente pelo IP institucional se estiver conectado à rede da universidade.

Figura 59 – Localização do botão “Acesso CAFE” no portal



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 60 – Seleção da instituição para autenticação via CAFE



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 61 – Tela de login institucional do CAFE



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 62 – Tela de autenticação bem-sucedida do CAFE



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3. Após o login, na página inicial do portal, vá até o campo de busca e clique em **“Lista de Bases e Coleções”**.

Figura 63 – Acesso à ”Lista de Bases e Coleções”da CAPES

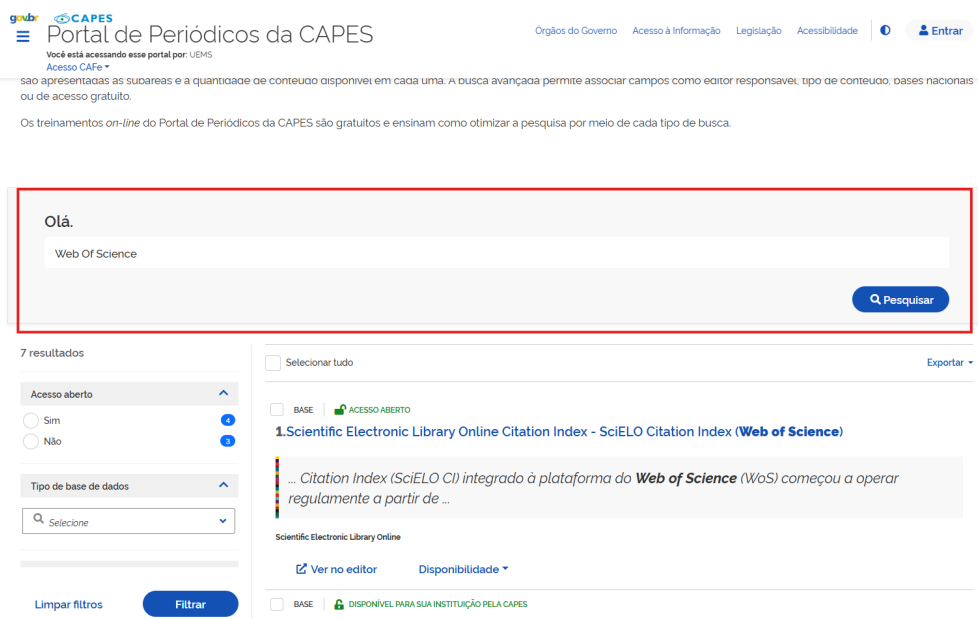


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4. No campo de busca, digite **“Web of Science”** e pressione Enter.



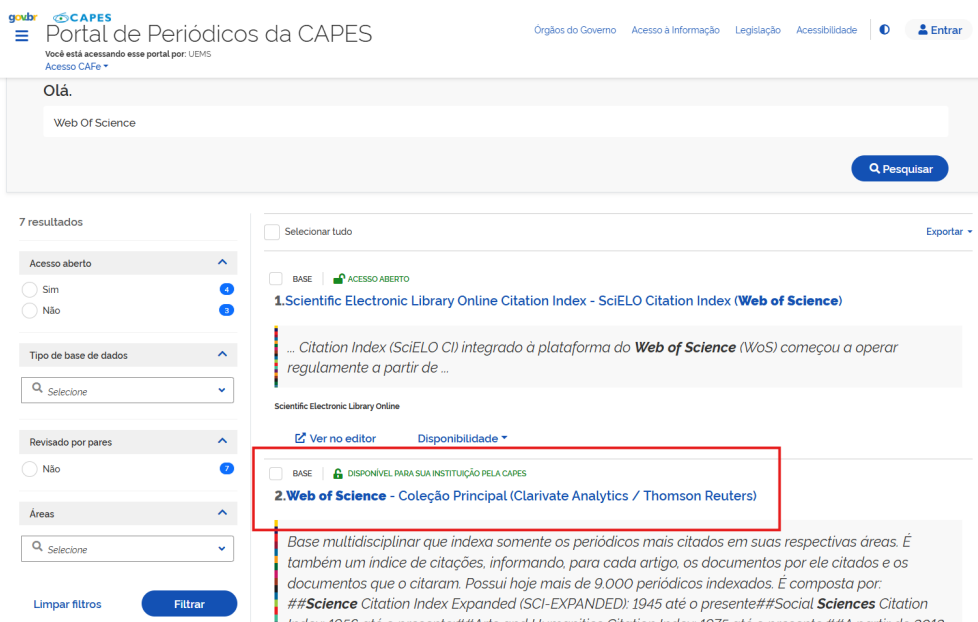
Figura 64 – Busca pela base “Web of Science”



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

5. Na lista de resultados, clique sobre o link correspondente à base **Web of Science (Clarivate Analytics)**.

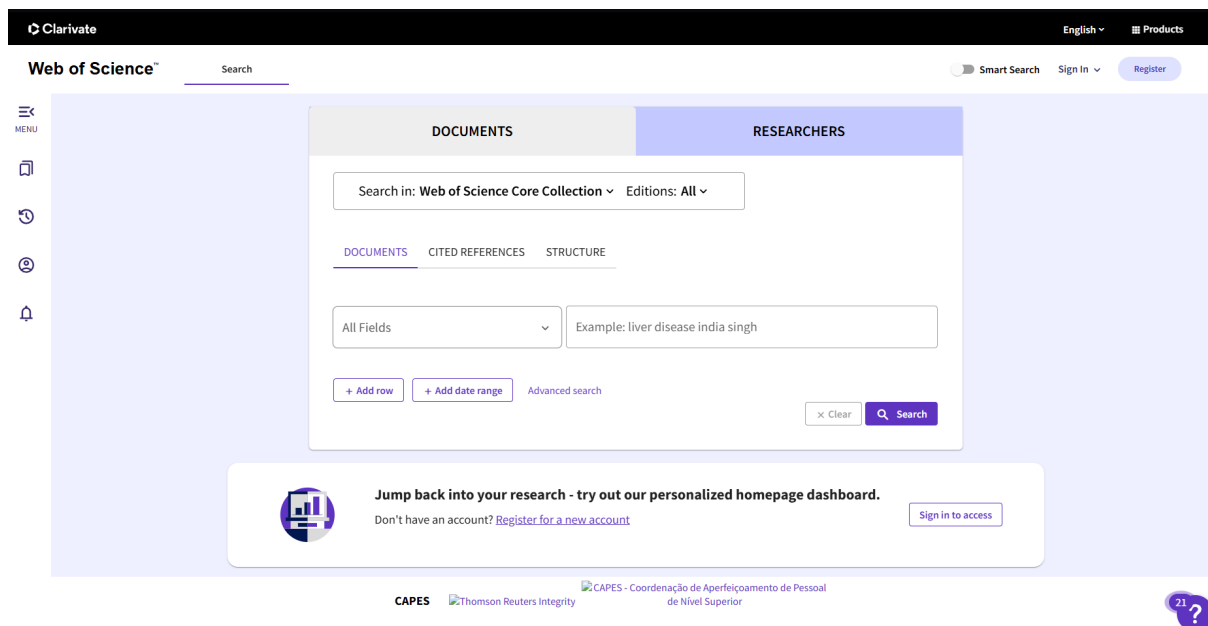
Figura 65 – Seleção do link de acesso à Web of Science



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

6. Você será redirecionado para o site da Web of Science, já autenticado via CAPES e com acesso liberado ao conteúdo completo disponível para sua instituição.

Figura 66 – Página inicial da Web of Science via acesso institucional



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

7. Realize a busca normalmente, utilizando termos, operadores booleanos (AND, OR, NOT) e filtros, conforme a estratégia definida e encontre os artigos desejados.

### 6.2.3 Download de Arquivos no Formato .bib (BibTeX) na Web of Science

Além da exportação em formatos como .bib para análise bibliométrica, a Web of Science permite realizar o download dos registros bibliográficos no formato .bib (BibTeX), amplamente utilizado em gerenciadores de referências e na escrita acadêmica em LaTeX.

A seguir, apresenta-se o passo a passo detalhado para realizar o download dos arquivos .bib, seja para um único artigo ou para múltiplos resultados:

#### Download de um único artigo em formato .bib

1. Acesse o site da Web of Science por meio do Portal de Periódicos da CAPES, conforme descrito na seção anterior.
2. No campo de busca da Web of Science, insira os termos, palavras-chave ou expressões de interesse e clique em “**Search**” para realizar a pesquisa.

Figura 67 – Realizando a busca na Web of Science

Clarivate English Products

Web of Science™ Search Smart Search Sign In Register

DOCUMENTS RESEARCHERS

Search in: Web of Science Core Collection Editions: All

DOCUMENTS CITED REFERENCES STRUCTURE

All Fields Example: liver disease india singh Bibliometrix Tutorial X

+ Add row + Add date range Advanced search X Clear Search

Jump back into your research - try out our personalized homepage dashboard. Don't have an account? Register for a new account Sign in to access

CAPES Thomson Reuters Integrity CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 68 – Exemplo de página de resultados de busca

Clarivate English Products

Web of Science™ Search Smart Search Sign In Register

DOCUMENTS RESEARCHERS

Search in: Web of Science Core Collection Editions: All

DOCUMENTS CITED REFERENCES STRUCTURE

All Fields Example: liver disease india singh Bibliometrix Tutorial X

+ Add row + Add date range Advanced search X Clear Search

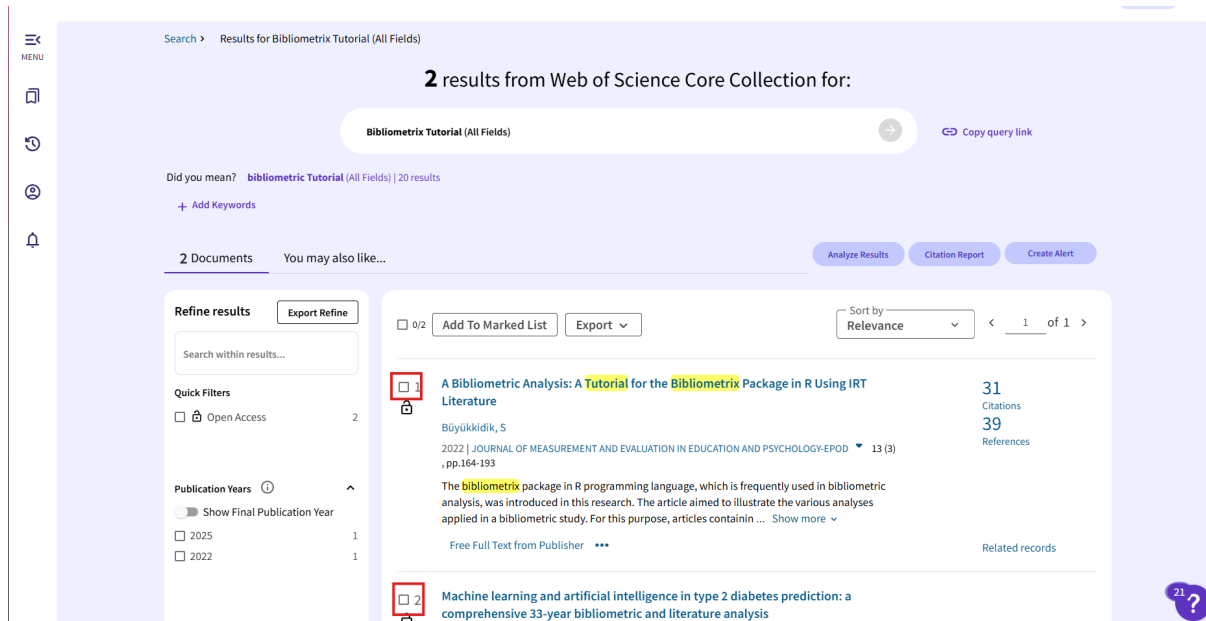
Jump back into your research - try out our personalized homepage dashboard. Don't have an account? Register for a new account Sign in to access

CAPES Thomson Reuters Integrity CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3. Na lista de resultados, localize o artigo desejado.

Figura 69 – Lista de resultados da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4. Clique diretamente sobre o título do artigo para acessar a página com os detalhes completos da publicação.

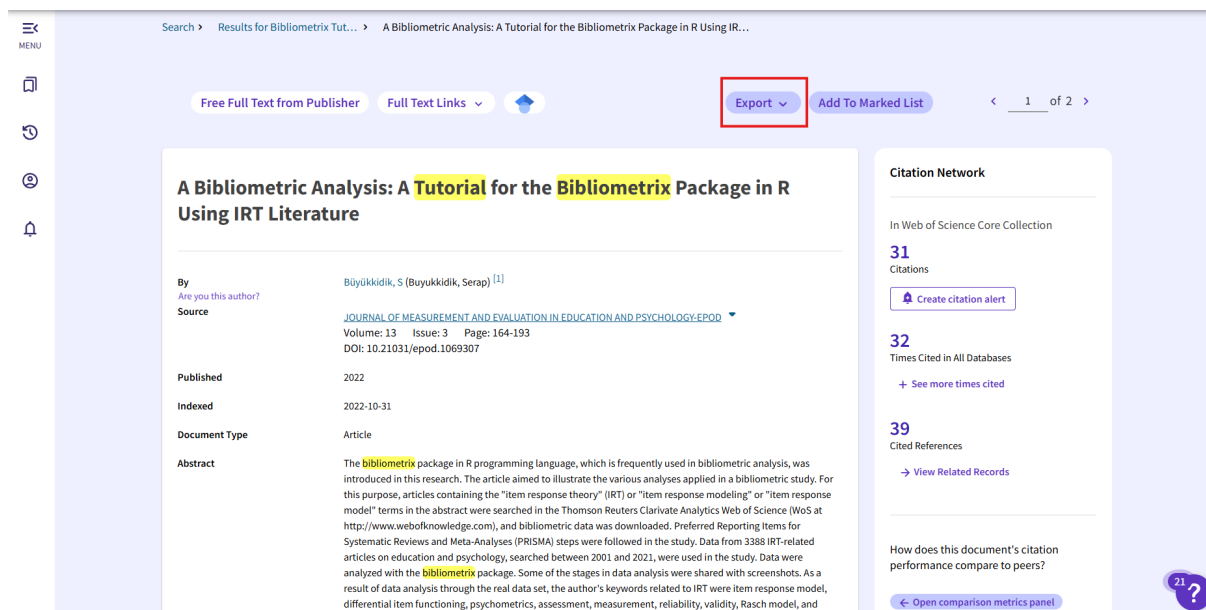
Figura 70 – Página de detalhes de um único artigo



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

5. Na página do artigo, localize a opção “**Export**”, geralmente posicionada no lado direito da tela ou na parte superior.

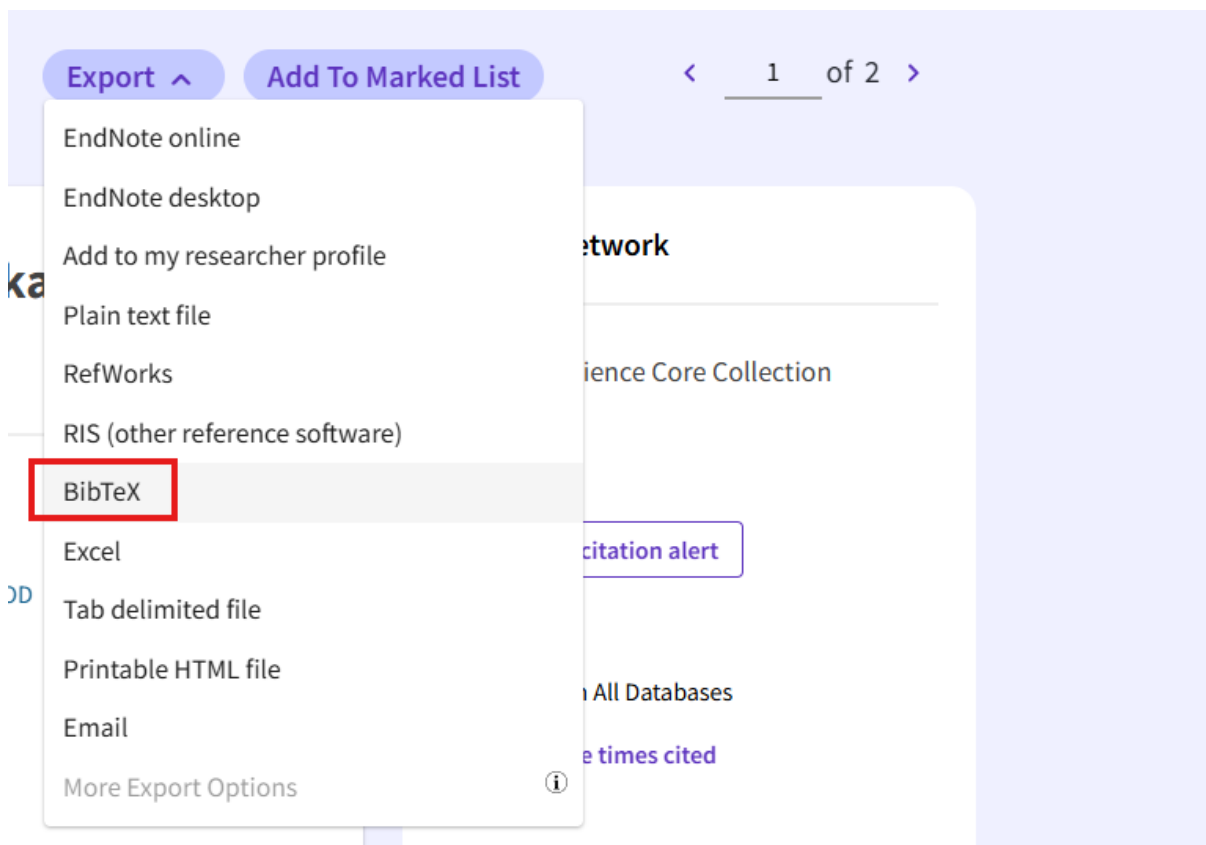
Figura 71 – Localização “Export”



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

6. Clique em “**Export**” e, em seguida, selecione a opção “**BibTeX**”.

Figura 72 – Seleção do formato de exportação BibTeX

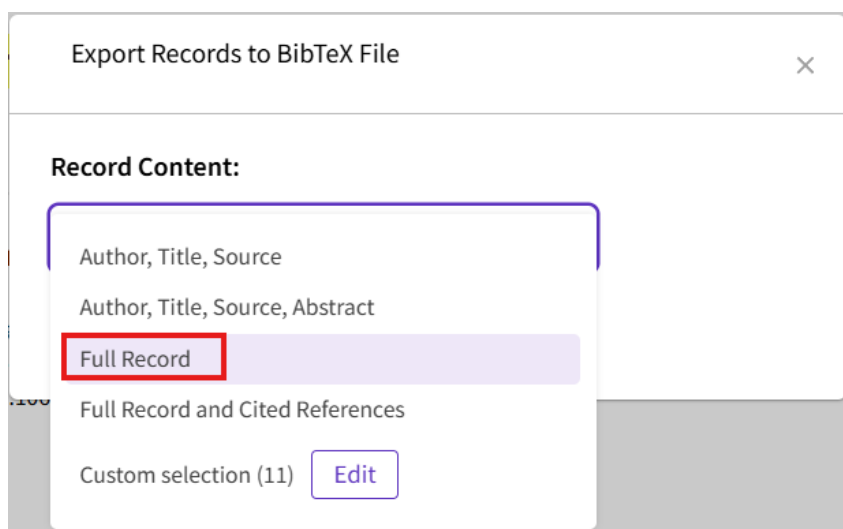


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

7. Em “**Record Content**”, escolha “**Full Record**” para obter todas as in-

formações completas do artigo (recomendado).

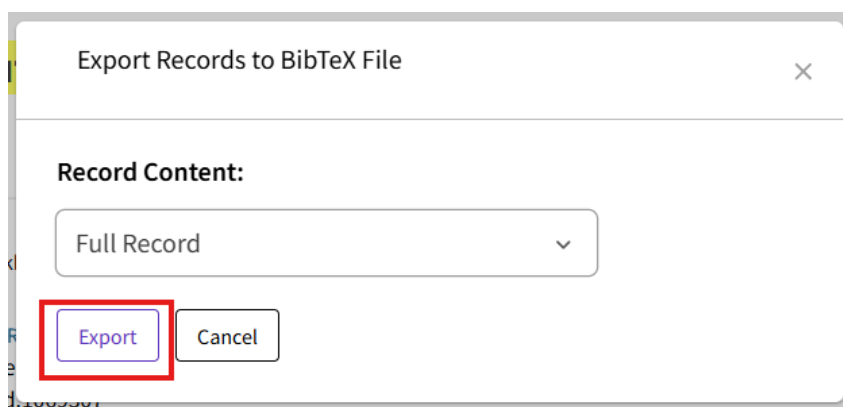
Figura 73 – Configuração para exportar o registro completo



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

8. Clique em “**Export**” para iniciar o download.

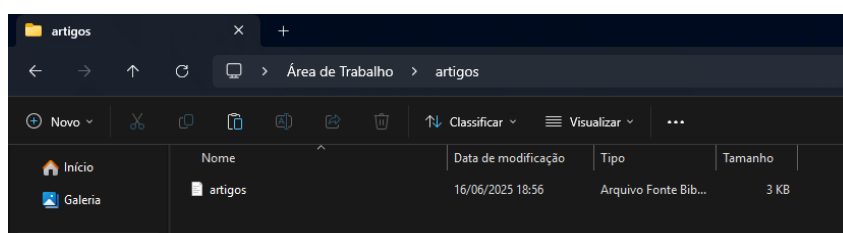
Figura 74 – Botão para iniciar a exportação



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

9. O arquivo no formato **.bib** será gerado e salvo em seu computador, geralmente na pasta de downloads padrão ou na qual você preferir (como no caso da imagem abaixo).

Figura 75 – Exemplo de tela de download do arquivo .bib

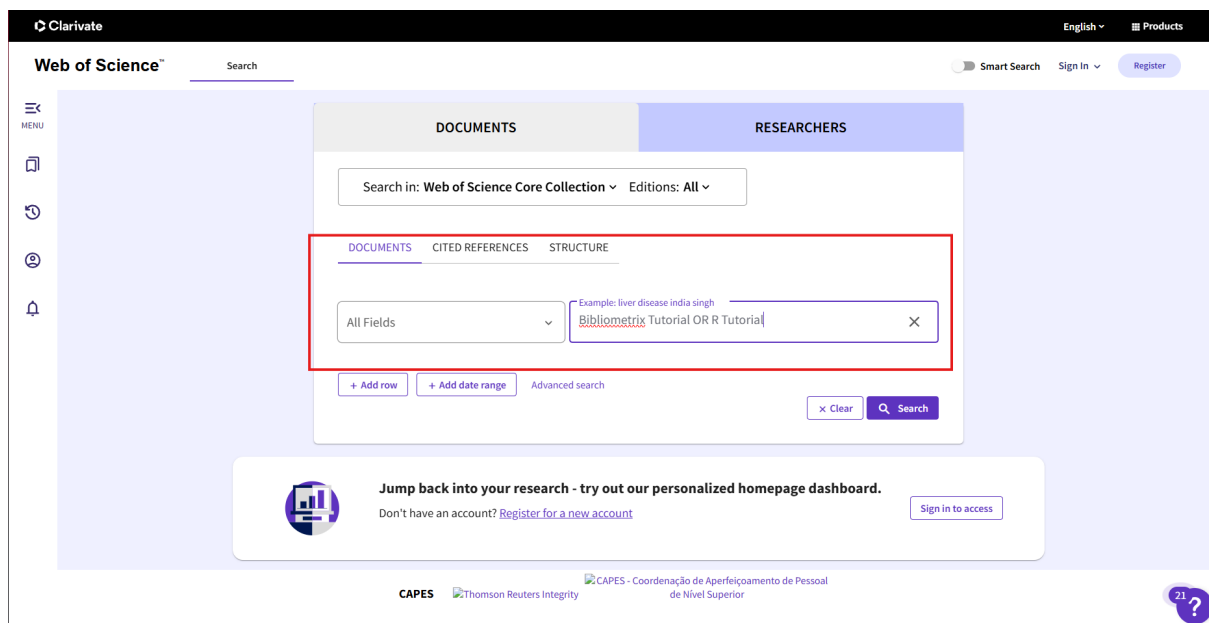


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

## Download de múltiplos artigos em formato .bib

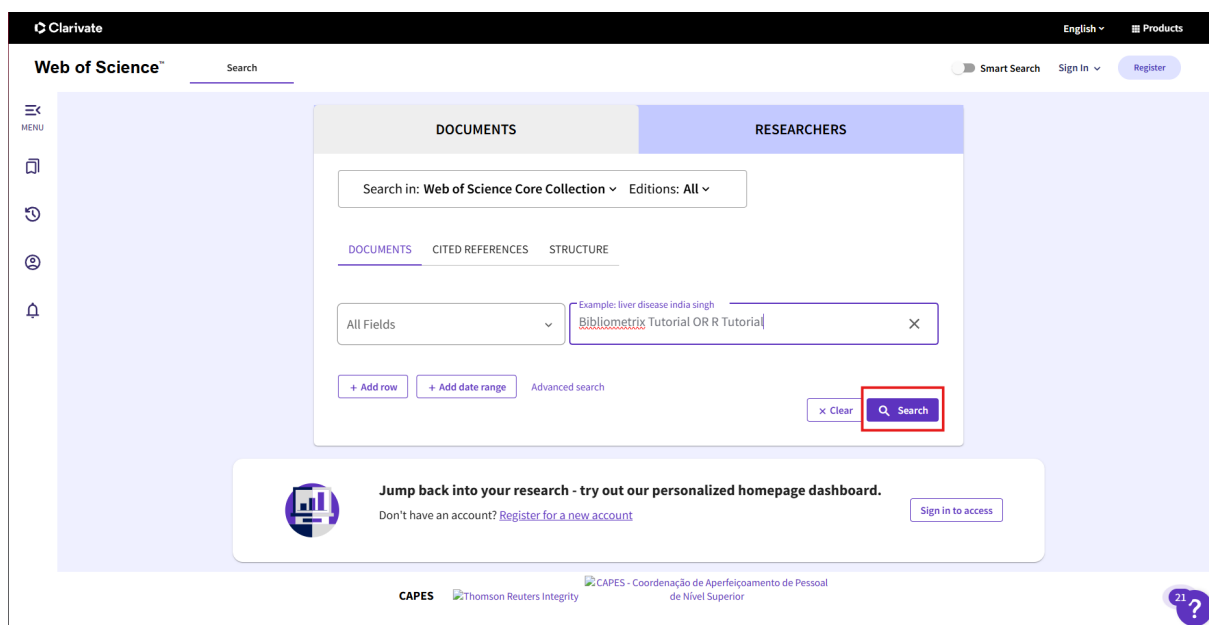
1. Realize a busca normalmente na Web of Science, utilizando os filtros e operadores booleanos conforme sua estratégia de pesquisa.

Figura 76 – Página de resultados com filtro aplicado (I)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

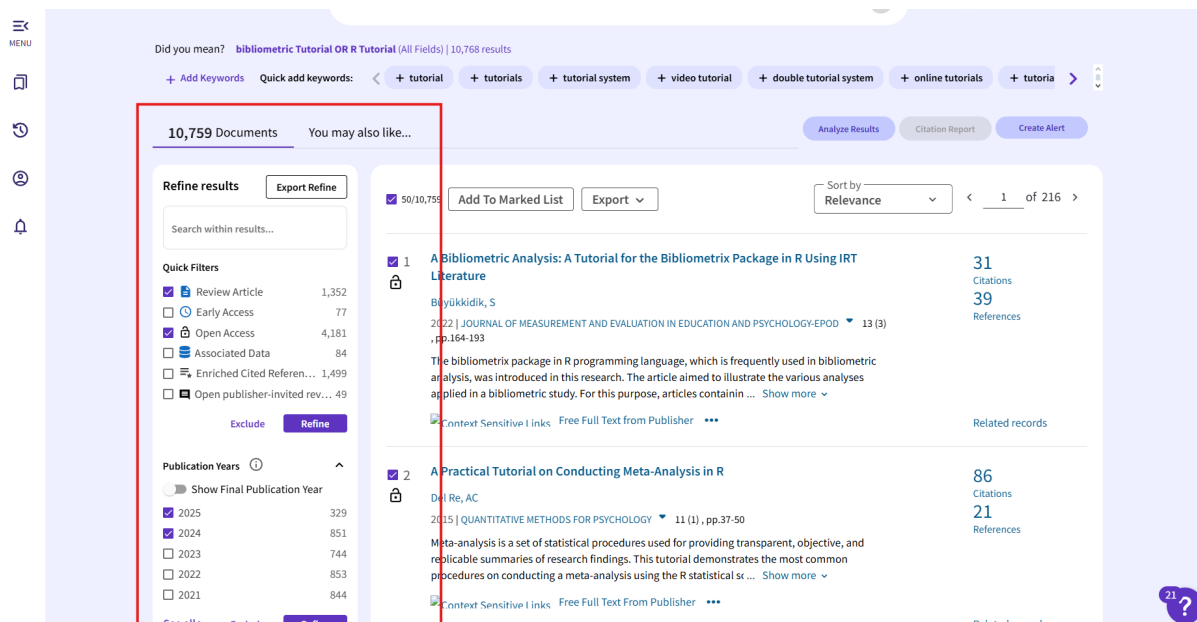
Figura 77 – Página de resultados com filtro aplicado (II)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

2. Na página de resultados, selecione os artigos desejados clicando nas caixas de seleção localizadas ao lado de cada título.

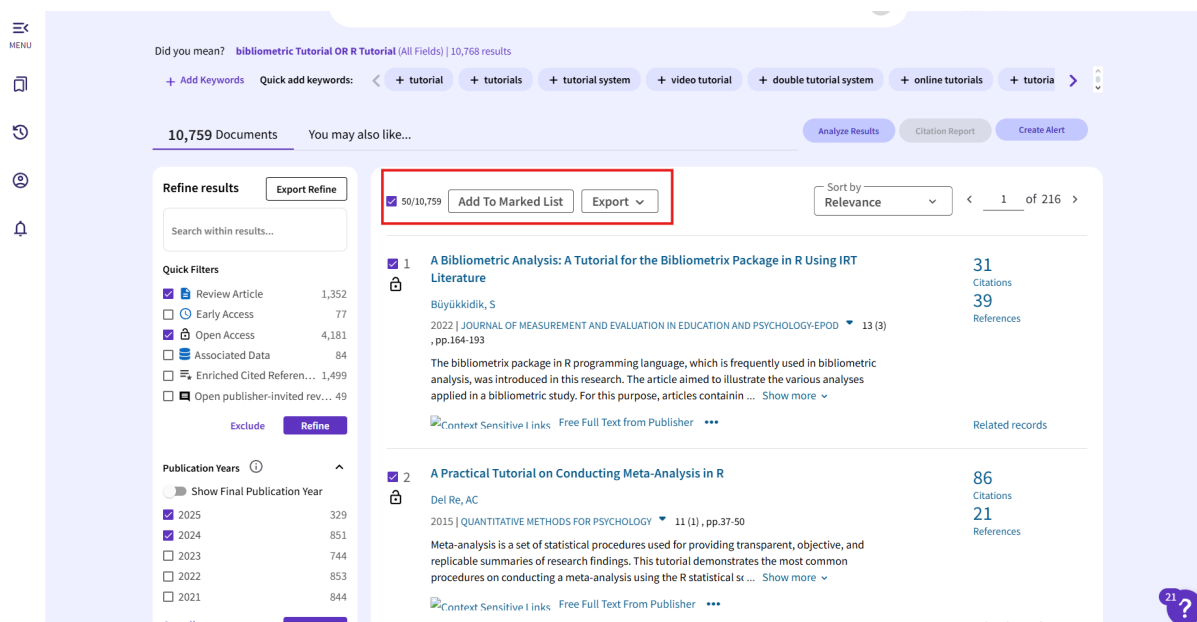
Figura 78 – Seleção manual de múltiplos artigos para exportação



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3. Caso queira selecionar todos os resultados da página, clique na caixa de seleção no topo da lista.

Figura 79 – Seleção de todos os resultados da página

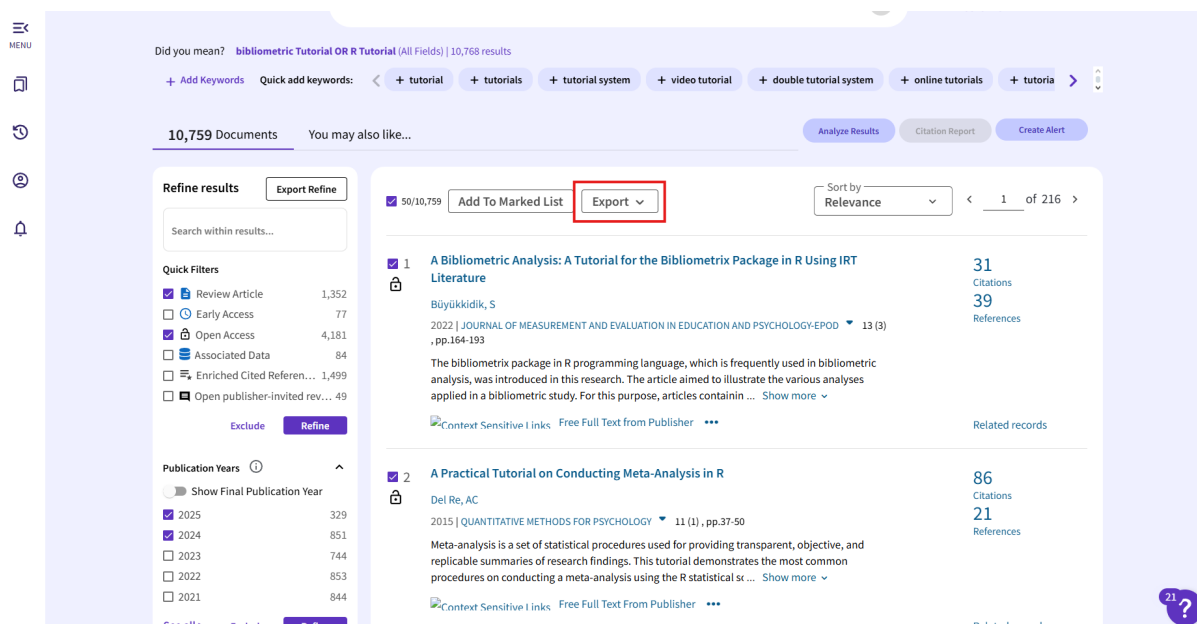


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4. Após selecionar os artigos, clique no botão “**Export**” (geralmente localizado no topo da lista de resultados).



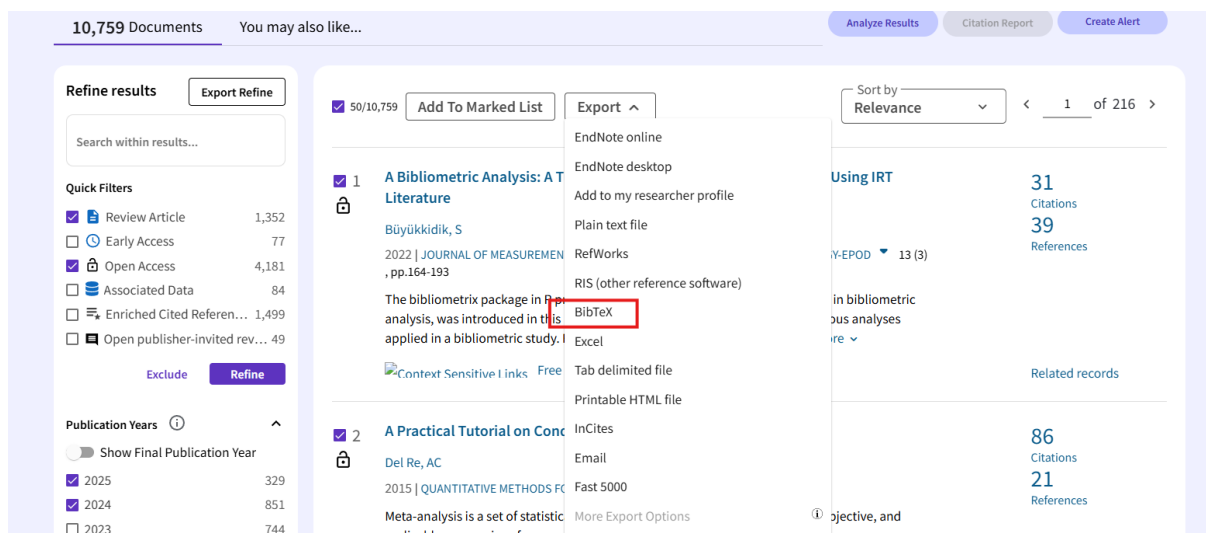
Figura 80 – Botão para iniciar a exportação de múltiplos artigos



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

5. Em “**File Format**”, escolha “**BibTeX (.bib)**”.

Figura 81 – Seleção do formato BibTeX para exportação em lote



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

6. No campo “**Record Content**”, recomenda-se selecionar “**Full Record**” para incluir todas as informações relevantes dos artigos.

Figura 82 – Configuração de conteúdo para exportação em lote

Export Records to BibTeX File

Record Options

☐ You have selected 50 results for export

☐ All records on page

☒ Records from: 1 to 100

No more than 1000 records at a time

Record Content:

Full Record

Export Cancel

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

7. Clique em “**Export**”.

Figura 83 – Confirmação final da exportação em lote

Export Records to BibTeX File

Record Options

☐ You have selected 50 results for export

☐ All records on page

☒ Records from: 1 to 100

No more than 1000 records at a time

Record Content:

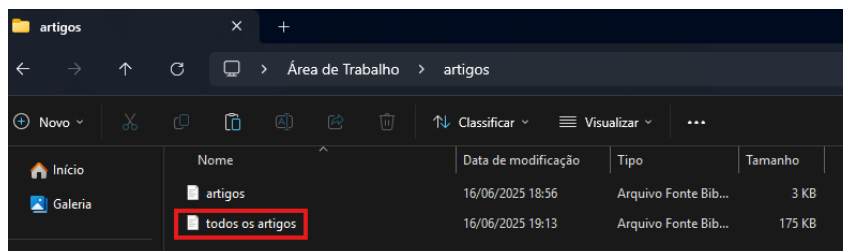
Full Record

Export Cancel

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

8. O arquivo contendo os registros de todos os artigos selecionados será gerado e salvo em seu computador no formato `.bib`.

Figura 84 – Exemplo de tela de download do arquivo BibTeX em lote



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

**Observação:** A Web of Science possui um limite de registros que podem ser exportados por vez. Caso a quantidade total de artigos exceda esse limite, será necessário realizar a exportação em lotes.

O arquivo `.bib` gerado pode ser utilizado em gerenciadores de referências como Mendeley, Zotero e JabRef, ou diretamente em projetos LaTeX, facilitando a inserção e organização de referências bibliográficas.

#### 6.2.4 Acesso Direto à Web of Science sem o Portal de Periódicos da CAPES

Para usuários que não possuem acesso institucional por meio do Portal de Periódicos da CAPES, é possível acessar a Web of Science diretamente pelo site da plataforma. No entanto, é importante observar que, sem vínculo com uma instituição conveniada, o acesso ao conteúdo completo dos artigos pode ser restrito. Apesar disso, é possível realizar buscas, visualizar metadados e exportar os dados bibliográficos necessários para análise bibliométrica.

A seguir, apresenta-se o passo a passo para realizar a busca e exportação dos registros bibliográficos na Web of Science:

1. Acesse diretamente o site da Web of Science pelo endereço: <https://www.webofscience.com>.

Figura 85 – Página inicial da Web of Science

The screenshot shows the Web of Science homepage. On the left, there is a 'Welcome!' section with a 'Sign in' button and a 'Register' button. Below these are input fields for 'Email address\*' and 'Password\*'. A 'Sign in' button is highlighted with a red box. Below the password field, there are links for 'Forgot Password?' and 'or sign in using' with social media icons (Facebook, Google, ORCID, LinkedIn). A red box highlights the 'or sign in using' section. At the bottom of the left sidebar, there is a 'Need help? Contact us.' link and an 'IP Address: 187.21.45.225' display. The main content area on the right has a purple background with the heading 'Register to personalize your Web of Science experience'. It lists four benefits: 'Save work', 'Connect to more products', 'Find new content faster', and 'Stay up to date'. Each benefit is accompanied by an icon and a brief description.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

2. Crie uma conta gratuita clicando em **“Register”**, no canto superior direito da página, caso ainda não possua um cadastro. Caso já tenha, clique em **“Sign In”** e insira suas credenciais.
3. No campo de busca, insira os termos, palavras-chave ou expressões de interesse e clique em **“Search”** para realizar a pesquisa.

Figura 86 – Realizando a busca sem login institucional

The screenshot shows the Web of Science search interface. At the top, there is a 'Search' tab. Below it, there are two main sections: 'DOCUMENTS' and 'RESEARCHERS'. The 'RESEARCHERS' section is active, showing a search form with a 'Name Search' dropdown, a 'Last Name \*' input field, and a 'First Name' input field. There is also an '+ Add name variant' button and a 'Search' button. The footer contains various links: 'Legal Center', 'Privacy Statement', 'Copyright Notice', 'Training Portal', 'Product Support', 'Newsletter', 'Cookie Policy', 'Definições de cookies', 'Data Correction', 'Accessibility', 'Help', 'Terms of Use', and 'Follow Us' with social media icons. A 'Web of Science Free View' banner is also visible.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4. Utilize os filtros disponíveis (como ano, área temática, tipo de documento, idioma, entre outros) para refinar os resultados, se necessário.

5. Após gerar a lista de resultados, selecione os artigos desejados utilizando as caixas de seleção ao lado de cada título. Caso queira selecionar todos os registros da página, utilize a caixa de seleção no topo da lista.
6. Clique no botão **“Export”**, localizado na parte superior da lista de resultados.
7. Na janela que se abrirá, selecione o formato de exportação como **“Plain Text”** ou **“Other Reference Software”**. Ambos são compatíveis com o pacote **Bibliometrix** no ambiente R.
8. Em **“Record Content”**, recomenda-se selecionar a opção **“Full Record”** para incluir todas as informações relevantes, como título, autores, resumo, palavras-chave, periódico, ano e referências.
9. Clique em **“Export”** para iniciar o download.
10. O arquivo será salvo em seu computador, geralmente com a extensão **.txt**, pronto para ser utilizado no **Bibliometrix** para análise bibliométrica.

**Observação:** Usuários sem acesso institucional poderão realizar buscas e exportar dados bibliográficos normalmente. No entanto, o acesso ao texto completo dos artigos pode estar restrito, sendo necessário buscar esses documentos por outros meios, como repositórios de acesso aberto ou contato direto com os autores.

#### **6.2.5 Importando dados do Scopus:**

#### **6.2.6 Acesso ao Scopus pelo Portal de Periódicos da CAPES**

A base de dados Scopus permite exportar referências bibliográficas no formato **.bib** (BibTeX), amplamente utilizado em gerenciadores de referências e na elaboração de trabalhos acadêmicos em LaTeX. Este recurso está disponível tanto para a exportação de um único artigo quanto de múltiplos registros.

A seguir, apresenta-se o passo a passo para realizar o download no formato **.bib**:

#### **Download de um único artigo em formato .bib**

1. Acesse o Portal de Periódicos da CAPES: <https://www.periodicos.capes.gov.br>.

Figura 87 – Acessando o Portal de Periódicos da CAPES



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

2. No canto superior direito, clique em “**Acesso CAFE**” se desejar utilizar seu login institucional (e-mail acadêmico vinculado à sua universidade) ou acesse diretamente pelo IP institucional se estiver conectado à rede da universidade.

Figura 88 – Opção de acesso CAFE



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 89 – Seleção da instituição (CAFE)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 90 – Tela de login institucional



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 91 – Autenticação concluída

[illegible]

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

- Após o login, na página inicial do portal, vá até o campo de busca e clique em **“Lista de Bases e Coleções”**.

Figura 92 – Acessando a Lista de Bases e Coleções

gouv

CAPES

Portal de Periódicos da CAPES

Você está acessando esse portal por: UEMS  
Acesso CAFe

Órgãos do Governo

Acesso à Informação

Legislação

Acessibilidade

Entrar

.periodicos.

O que você procura?

Buscar tudo

Buscar assunto

Listas de bases e coleções

Lista de livros

Lista de periódicos

Destaques

Aqui você encontra conteúdo científico diversificado para deixar sua pesquisa ainda melhor.  
Desde livros, normas técnicas, patentes e estatísticas até vídeos e áudios reunidos em um só lugar.

Saiba mais

EM PAUTA

OLHO NO CEU, MENTE NA TERRA: COMO OS SATELITES VIRARAM GÊNIOS DA INFORMAÇÃO?

Palestrante: Profa. Karine Reis Ferreira (INPE)

16 DE JUNHO - 19H

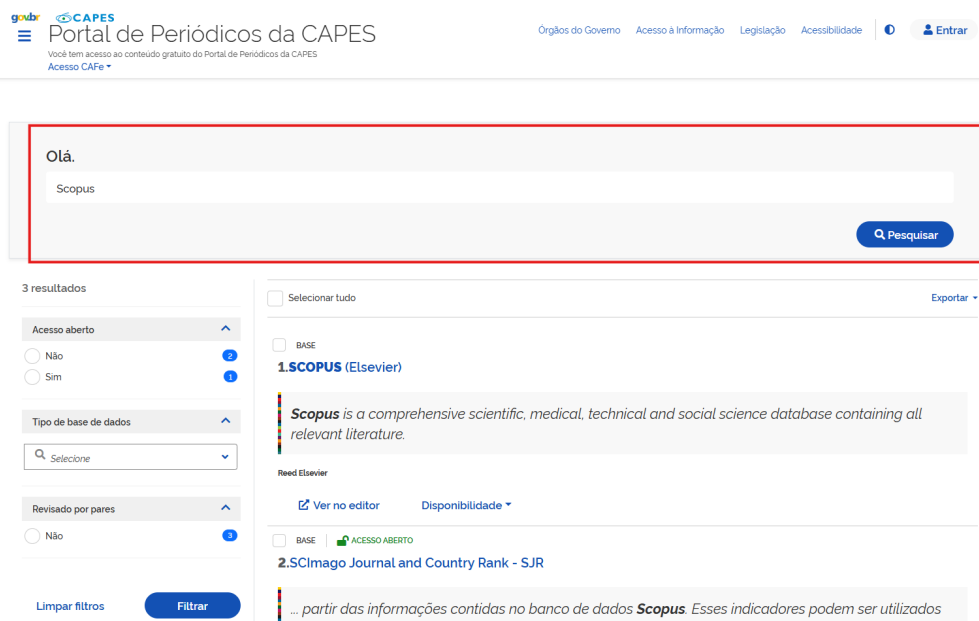
INSCREVA-SE!

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4. No campo de busca, digite “**Scopus**” e pressione Enter.



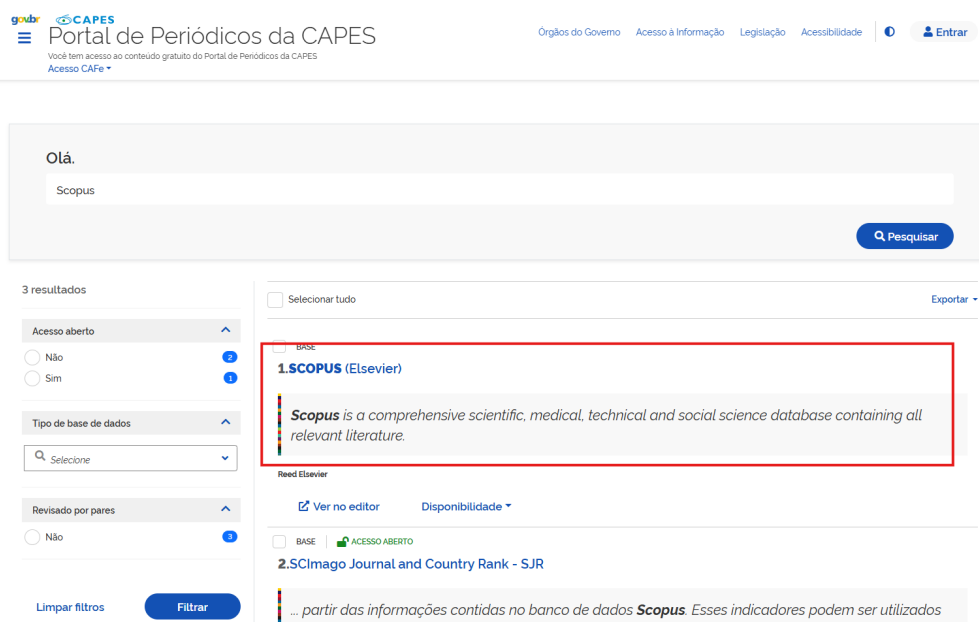
Figura 93 – Busca pela base Scopus



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

5. Na lista de resultados, clique sobre o link correspondente à base **Scopus Elsevier**.

Figura 94 – Seleção da base Scopus Elsevier



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

6. Você será redirecionado para o site da Scopus, já autenticado via CAPES e com acesso liberado ao conteúdo completo disponível para sua instituição.
7. No campo de busca da Scopus, insira os termos, palavras-chave ou expressões desejadas e clique em “**Search**” para realizar a pesquisa.

8. Na lista de resultados, localize o artigo de interesse.
9. Clique no título do artigo para acessar a página com os detalhes completos da publicação.
10. Na parte superior direita da página, clique no botão **“Export”**.
11. Na janela que será aberta, selecione a opção **“BibTeX”** no campo **“Select Export Format”**.
12. No campo **“Choose the information to export”**, recomenda-se selecionar **“Citation information, Abstract & Keywords”** para obter um registro completo, incluindo autores, título, resumo, palavras-chave, periódico e ano de publicação.
13. Clique em **“Export”** para gerar e baixar o arquivo.
14. O arquivo será salvo em seu computador no formato **.bib**.

#### **Download de múltiplos artigos em formato .bib**

1. Realize a busca na Scopus, aplicando filtros conforme necessário (ano, área temática, tipo de documento, idioma, etc.).
2. Na lista de resultados, selecione os artigos desejados clicando nas caixas de seleção ao lado de cada título.
3. Para selecionar todos os registros da página atual, utilize a caixa de seleção no topo da lista.
4. Com os artigos selecionados, clique no botão **“Export”**, localizado na parte superior da lista de resultados.
5. Na janela de exportação, escolha o formato **“BibTeX”**.
6. Em **“Choose the information to export”**, recomenda-se selecionar as seguintes opções:
  - **Citation information**
  - **Bibliographical information**
  - **Abstract & Keywords**
  - **Funding details** (opcional, caso relevante)
7. Clique em **“Export”**.
8. O arquivo contendo os registros dos artigos selecionados será salvo em seu computador no formato **.bib**.

**Observação:** A Scopus possui um limite de registros que podem ser exportados por vez (geralmente até 2.000 registros). Se a busca retornar uma quantidade superior, será necessário realizar a exportação em lotes.

O arquivo gerado no formato `.bib` pode ser utilizado em gerenciadores de referências, como Mendeley, Zotero e JabRef, além de ser compatível com projetos desenvolvidos em LaTeX, facilitando a organização e inserção de referências bibliográficas.

---

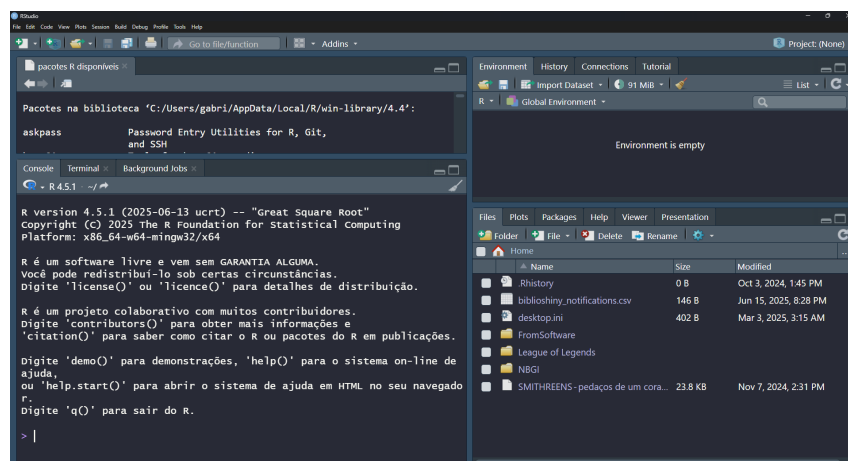
### 6.2.7 Importando os Dados Coletados para o Biblioshiny()

Após realizar o download dos arquivos bibliográficos das bases de dados (como Web of Science ou Scopus), é possível importar esses arquivos diretamente na interface gráfica do Biblioshiny, sem necessidade de digitar códigos em R.

A seguir, apresenta-se o passo a passo completo para realizar esse processo:

1. Abra o R ou o RStudio no seu computador.

Figura 95 – Console do RStudio pronto para uso

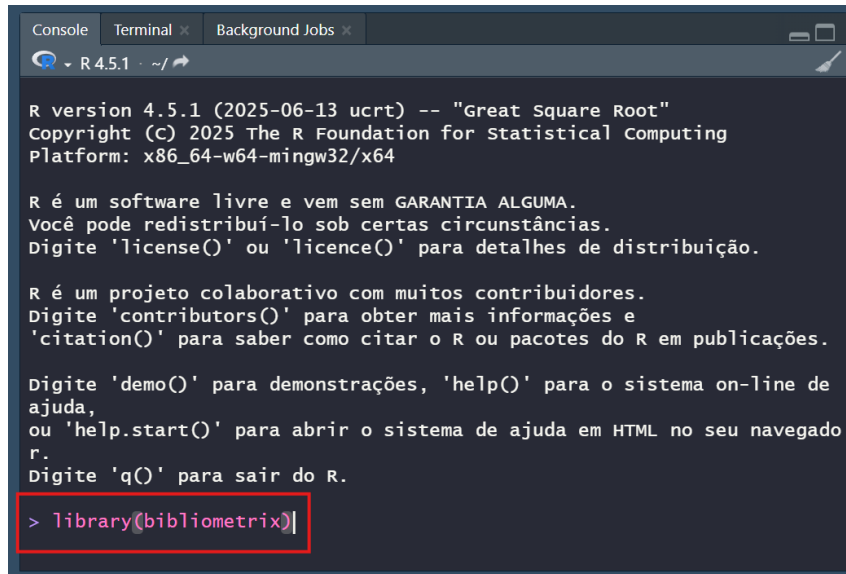


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

2. No console do RStudio, carregue o pacote digitando o seguinte comando:

```
library(bibliometrix)
```

Figura 96 – Execução do comando `library(bibliometrix)`



The screenshot shows an R console window with the following text:

```
R version 4.5.1 (2025-06-13 ucrt) -- "Great Square Root"
Copyright (C) 2025 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: x86_64-w64-mingw32/x64

R é um software livre e vem sem GARANTIA ALGUMA.
Você pode redistribuí-lo sob certas circunstâncias.
Digite 'license()' ou 'licence()' para detalhes de distribuição.

R é um projeto colaborativo com muitos contribuidores.
Digite 'contributors()' para obter mais informações e
'citation()' para saber como citar o R ou pacotes do R em publicações.

Digite 'demo()' para demonstrações, 'help()' para o sistema on-line de
ajuda,
ou 'help.start()' para abrir o sistema de ajuda em HTML no seu navegador.
Digite 'q()' para sair do R.

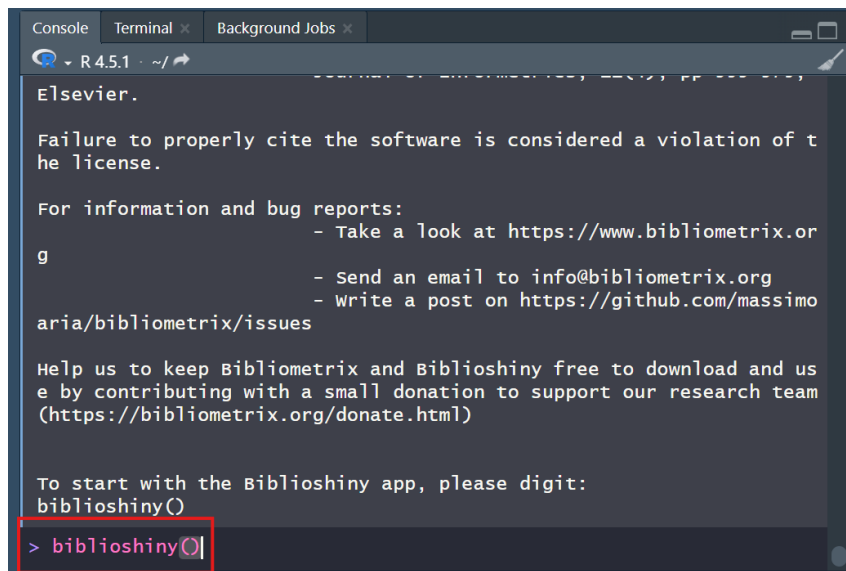
> library(bibliometrix)|
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3. Em seguida, execute o comando:

`biblioshiny()`

Figura 97 – Console indicando a abertura do Biblioshiny



The screenshot shows an R console window with the following text:

```
Elsevier.

Failure to properly cite the software is considered a violation of the
license.

For information and bug reports:
- Take a look at https://www.bibliometrix.org
- Send an email to info@bibliometrix.org
- Write a post on https://github.com/massimo
aria/bibliometrix/issues

Help us to keep Bibliometrix and Biblioshiny free to download and use
by contributing with a small donation to support our research team
(https://bibliometrix.org/donate.html)

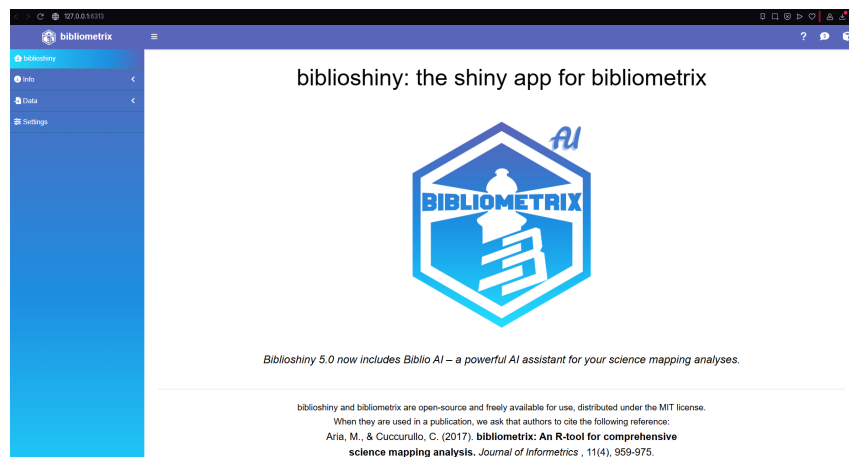
To start with the Biblioshiny app, please digit:
biblioshiny()

> biblioshiny()
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4. O Biblioshiny abrirá automaticamente no seu navegador padrão, exibindo a interface gráfica da aplicação.

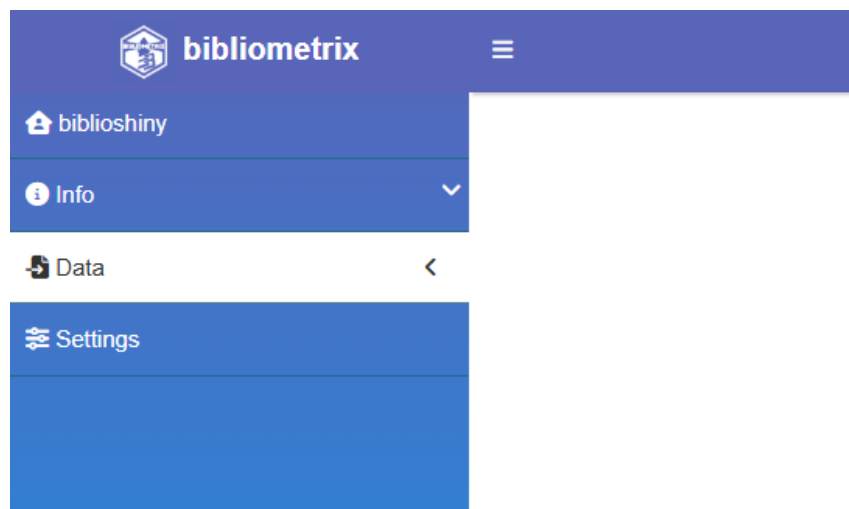
Figura 98 – Interface gráfica inicial do Biblioshiny



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

5. No menu lateral esquerdo, clique na aba **“Data”** para acessar a seção de importação de dados.

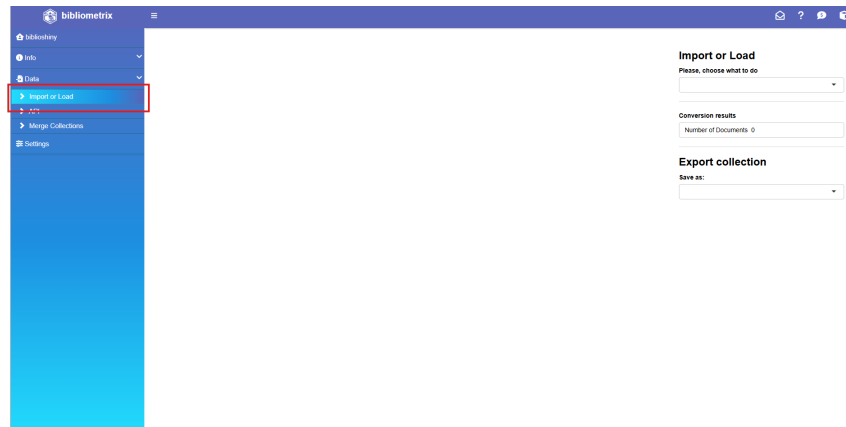
Figura 99 – Aba ”Data”no menu lateral



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

6. Na seção **“Import or Load”**, clique no botão **“Browse”** ou **“Selecionar arquivo”**.

Figura 100 – Selecionando arquivo para importação



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

7. Na aba **Import or Load**, escolha a opção **Import Raw Files(s)**. Navegue até a pasta do seu computador onde o arquivo exportado foi salvo (geralmente na pasta de **Downloads**) e selecione o arquivo. O Biblioshiny aceita os seguintes formatos:
  - Arquivos da **Web of Science**: formato **.bib** (BibTeX)
  - Arquivos da **Scopus**: formato **.csv** ou **.ris**
  - Arquivos da **PubMed**, **Dimensions** ou outros, desde que estejam em formatos compatíveis

Figura 101 – Escolha de arquivo no sistema operacional

**Import or Load**

**Please, choose what to do**

Import raw file(s) ▼

**Database**

Web of Science (WoS/WoK) ▼

**Author Name format**

Surname and Initials ▼

**Choose a file**

Browse... Digital\_Instruction\_Objects.bib

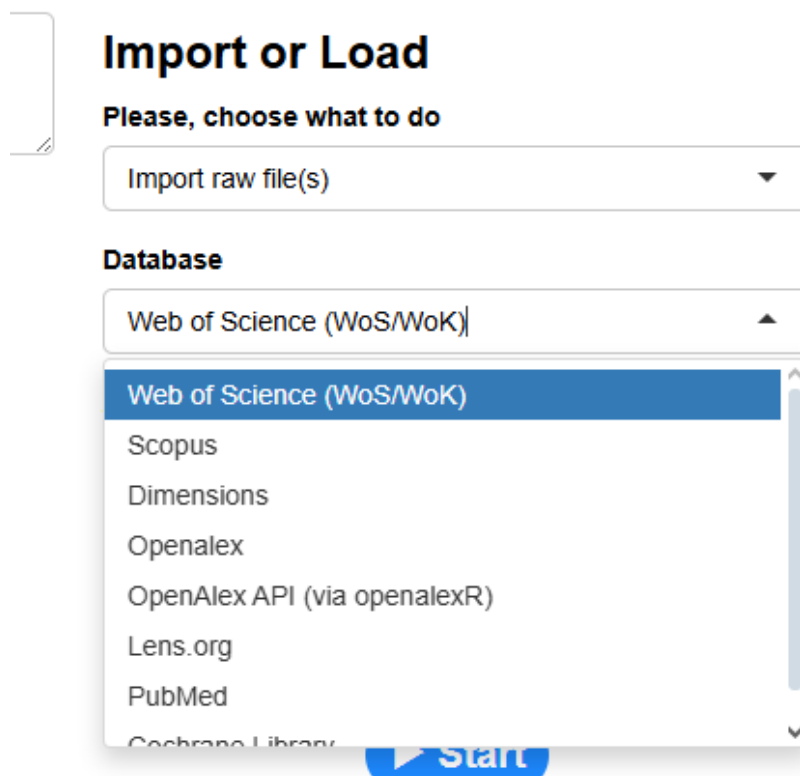
Upload complete

**Start**

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

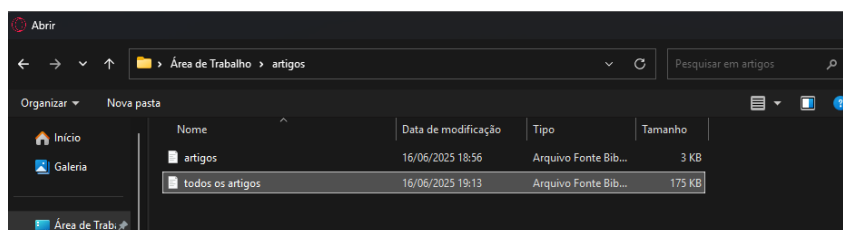
8. Após selecionar o arquivo, no campo “**Database**”, escolha a base de dados correspondente ao arquivo que você está importando. As opções geralmente são:
- **Web of Science**
  - **Scopus**
  - **Dimensions**
  - **PubMed**
  - **Crossref**
  - **Other sources**

Figura 102 – Seleção da base de dados correspondente ao arquivo



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 103 – Exemplo de seleção da base Scopus



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

9. Clique no botão **“Start”**.



Figura 104 – Botão para iniciar o processamento dos dados

## Import or Load

Please, choose what to do

Import raw file(s) ▼

**Database**

Web of Science (WoS/WoK) ▼

**Author Name format**

Surname and Initials ▼

**Choose a file**

Browse... Digital\_Instruction\_Objects.bib

Upload complete

**Start**

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

10. Aguarde alguns segundos enquanto o sistema processa os dados. Uma mensagem de confirmação aparecerá indicando que os dados foram carregados corretamente.

Figura 105 – Mensagem de confirmação de importação

Completeness of metadata -- 74 docs from ISI

Metadata	Description	Missing Counts	Missing %	Status
AB	Abstract	0	0.00	Excellent
C1	Affiliation	0	0.00	Excellent
AU	Author	0	0.00	Excellent
RP	Corresponding Author	0	0.00	Excellent
DT	Document Type	0	0.00	Excellent
SO	Journal	0	0.00	Excellent
LA	Language	0	0.00	Excellent
PY	Publication Year	0	0.00	Excellent
TI	Title	0	0.00	Excellent
TC	Total Citation	0	0.00	Excellent
CR	Cited References	1	1.35	Good
DI	DOI	2	2.70	Good
DE	Keywords	8	10.81	Acceptable
ID	Keywords Plus	30	40.54	Poor
WC	Science Categories	74	100.00	Complete missing

Buttons: [Advanced] [Support] [Data] [Close]

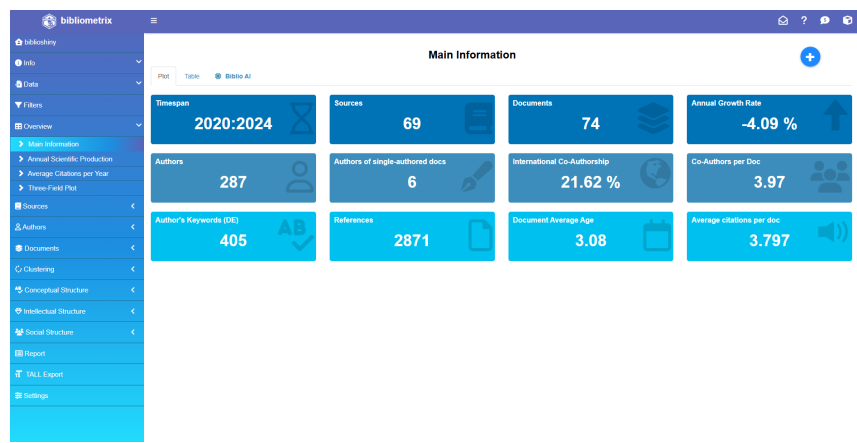
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

11. Após a importação, o Biblioshiny exibirá um resumo dos dados carregados,

como:

- Número de artigos
- Número de autores
- Período dos dados (ano mais antigo e mais recente)

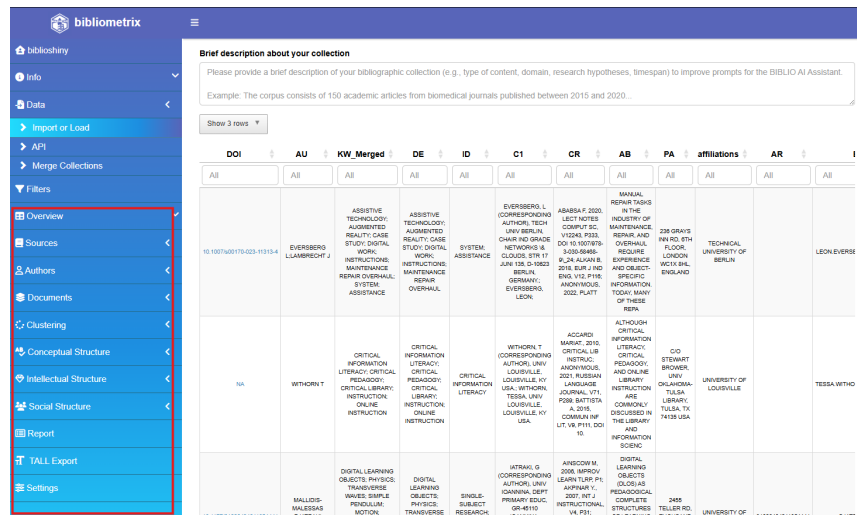
Figura 106 – Resumo estatístico dos dados carregados (Overview)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

12. Com os dados carregados, você poderá navegar pelas demais seções da interface (**Descriptive Analysis**, **Conceptual Structure**, **Social Structure**, **Intellectual Structure**, entre outras) para iniciar suas análises bibliométricas de forma interativa e visual.

Figura 107 – Interface do Biblioshiny com o conjunto de dados pronto para análise



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

**Observação:** Caso algum erro ocorra no carregamento dos dados, verifique se o arquivo selecionado está no formato correto e se corresponde à base de dados indicada no campo “**Database**”. Em caso de dúvida, recomenda-se revisar se o arquivo foi exportado corretamente conforme os procedimentos apresentados nas seções anteriores deste manual.

## 6.3 Conceitos Importantes no Uso do Bibliometrix e Biblioshiny

### 6.3.1 Citações Globais e Citações Locais

**Global Citations (TC)** — *Citações Globais* — se refere ao total de citações que um artigo, presente no seu conjunto de dados, recebeu de documentos indexados em bases bibliográficas como **Web of Science**, **Scopus** e outras.

Isso significa que o valor de **TC** contabiliza quantas vezes um artigo foi citado em todo o mundo, independentemente de ele estar ou não no seu conjunto de dados. Trata-se de uma medida de impacto geral na comunidade científica internacional.

Por outro lado, as **Local Citations** — *Citações Locais* — representam o número de vezes que um artigo ou referência foi citado **internamente no seu corpus de análise**.

No **Bibliometrix**, ao gerar a lista **Most Cited References**, o sistema contabiliza as citações que uma referência (isto é, um documento listado na bibliografia dos artigos do seu corpus) recebeu de outros documentos que também fazem parte desse mesmo corpus.

É importante destacar que nem todas as referências citadas estão necessariamente no seu conjunto de dados. Quando uma referência, além de constar nas bibliografias, também está presente no corpus como um documento analisado, ela é classificada como “**Cited Document**”.

Portanto:

- **Citações Globais (TC)**: total de vezes que um artigo foi citado globalmente, considerando toda a base de dados (WoS, Scopus, etc.).
- **Citações Locais**: total de vezes que um artigo foi citado dentro do próprio conjunto de dados utilizado na análise.

### 6.3.2 Códigos e Campos dos Dados Bibliográficos

Os dados bibliográficos no **Bibliometrix** seguem a codificação padrão utilizada pela **Web of Science (WoS)** e outras bases. Cada campo do dataset possui uma etiqueta (*field tag*) que indica seu conteúdo.

Tabela 1 – Principais códigos dos campos bibliográficos

<b>Campo</b>	<b>Descrição</b>
AU	Autores
TI	Título do documento
SO	Nome da publicação (periódico ou fonte)
JI	Abreviação ISO da fonte
DT	Tipo de documento
DE	Palavras-chave dos autores
ID	Palavras-chave atribuídas pela base (WoS ou Scopus)
AB	Resumo
C1	Endereço dos autores
RP	Endereço para correspondência
CR	Referências citadas
TC	Número total de citações ( <i>Global Citations</i> )
PY	Ano de publicação
SC	Categoria temática da publicação
UT	Identificador único do artigo
DB	Base de dados (WoS, Scopus, etc.)

### 6.3.3 Estrutura dos Objetos no Bibliometrix

Os dados no **Bibliometrix** são organizados como um objeto do tipo **bibliometrix**, que é uma lista contendo as seguintes informações:

- **Articles:** número total de artigos.
- **Authors:** distribuição de frequência dos autores.
- **AuthorsFrac:** distribuição fracionada da frequência de autores.
- **FirstAuthors:** autor correspondente de cada artigo.
- **nAUperPaper:** número de autores por artigo.
- **Appearances:** número total de aparições dos autores.
- **nAuthors:** número total de autores.
- **AuMultiAuthoredArt:** quantidade de autores de artigos com múltiplos autores.
- **MostCitedPapers:** lista dos artigos mais citados.
- **Years:** ano de publicação de cada artigo.
- **FirstAffiliation:** afiliação do autor correspondente.
- **Affiliations:** distribuição de frequência das afiliações dos coautores.
- **Aff\_frac:** distribuição fracionada das afiliações.
- **CO:** país de afiliação do autor correspondente.
- **Countries:** distribuição de frequência dos países de afiliação.

- **CountryCollaboration:** índices de colaboração intra-país (SCP) e inter-país (MCP).
- **TotalCitation:** total de vezes que cada artigo foi citado.
- **TCperYear:** média anual de citações de cada artigo.
- **Sources:** distribuição de frequência das fontes (periódicos, livros, etc.).
- **DE:** distribuição de frequência das palavras-chave dos autores.
- **ID:** distribuição de frequência das palavras-chave atribuídas pela base (WoS ou Scopus).

## 6.4 Análise de Completude dos Metadados

O Biblioshiny oferece uma ferramenta que permite avaliar a **completude dos metadados** do conjunto de dados carregado. Essa análise é fundamental para entender a qualidade dos dados que serão utilizados na análise bibliométrica.

A Figura abaixo apresenta um exemplo da análise de completude dos metadados de um conjunto de 74 documentos extraídos da base **Web of Science (ISI)**.

Completeness of metadata -- 74 docs from Isi

Metadata	Description	Missing Counts	Missing %	Status
AB	Abstract	0	0.00	Excellent
C1	Affiliation	0	0.00	Excellent
AU	Author	0	0.00	Excellent
RP	Corresponding Author	0	0.00	Excellent
DT	Document Type	0	0.00	Excellent
SO	Journal	0	0.00	Excellent
LA	Language	0	0.00	Excellent
PY	Publication Year	0	0.00	Excellent
TI	Title	0	0.00	Excellent
TC	Total Citation	0	0.00	Excellent
CR	Cited References	1	1.35	Good
DI	DOI	2	2.70	Good
DE	Keywords	8	10.81	Acceptable
ID	Keywords Plus	30	40.54	Poor
WC	Science Categories	74	100.00	Completely missing

Figura 108 – Análise de completude dos metadados no Biblioshiny.

### 6.4.1 Como interpretar a análise de completude

A tabela apresenta os seguintes campos:

- **Metadata:** Código do campo no formato padrão (como AB, AU, TI, PY, etc.).
- **Description:** Descrição do campo, como título, autor, ano de publicação, resumo, entre outros.
- **Missing Counts:** Quantidade de registros que estão sem aquele dado preenchido.
- **Missing %:** Percentual de dados ausentes para aquele campo em relação ao total de documentos.
- **Status:** Avaliação qualitativa da completude, podendo ser:
  - \* **Excellent (verde escuro):** 100% completo, sem dados faltantes.
  - \* **Good (verde claro):** Pequeno percentual de ausência (até cerca de 5%).
  - \* **Acceptable (amarelo):** Alguma perda de dados relevante (próxima de 10%).
  - \* **Poor (cinza):** Alta taxa de dados ausentes (acima de 30%).
  - \* **Completely Missing (vermelho):** Campo totalmente ausente no dataset (100% faltando).

#### 6.4.2 Análise dos Resultados

No exemplo da Figura:

- A maioria dos campos essenciais, como **título (TI)**, **autores (AU)**, **ano de publicação (PY)**, **resumo (AB)**, **tipo de documento (DT)** e **citações (TC)**, estão com status **Excellent**, ou seja, completos.
- O campo **Cited References (CR)** possui 1,35% de dados ausentes, sendo classificado como **Good**. Isso indica uma pequena perda de referências em alguns documentos.
- O campo **DOI (DI)** tem 2,70% de ausência, também classificado como **Good**. É importante, mas a perda é considerada pequena.
- O campo de palavras-chave dos autores, **DE (Keywords)**, tem uma ausência de 10,81%, sendo avaliado como **Acceptable**. Isso pode impactar análises baseadas em coocorrência de palavras.
- O campo **ID (Keywords Plus)**, que são palavras-chave geradas automaticamente pela base, apresenta 40,54% de ausência, sendo classificado como **Poor**. Embora complementares, Keywords Plus não são essenciais para todas as análises.
- O campo **WC (Science Categories)** está com 100% de dados ausentes (**Completely Missing**). Isso significa que os documentos não possuem categorização por área de conhecimento na exportação realizada.

### 6.4.3 Importância desta Análise

Avaliar a completude dos metadados é essencial para garantir a qualidade e confiabilidade da análise bibliométrica. Dados ausentes podem impactar especialmente:

- Análises de redes de palavras-chave (se DE ou ID estiverem incompletos).
- Análises por áreas do conhecimento (se WC estiver ausente).
- Estudos sobre impacto de documentos, se TC estiver ausente (neste caso está completo).

**Recomendação:** Sempre revise a completude antes de iniciar as análises. Caso haja muitos campos ausentes, pode ser necessário revisar o processo de exportação ou complementar os dados manualmente, se possível.

**Observação:** Entender esses conceitos é fundamental para interpretar corretamente os resultados gerados pelo **Bibliometrix** e pelo **Biblioshiny**, especialmente ao analisar padrões de citações, impacto de autores, periódicos, países e tendências de pesquisa.

Este capítulo tem como objetivo ajudar o leitor a compreender como cada gráfico do Biblioshiny funciona, para que serve e como interpretá-lo corretamente. A leitura dos gráficos é essencial para transformar dados bibliográficos em informações valiosas sobre a produção científica, colaborações, temas de pesquisa e tendências.

Os gráficos estão organizados conforme as categorias da interface do Biblioshiny e cada descrição traz informações objetivas sobre:

- O que representa;
- Como funciona;
- Como interpretar corretamente;
- O que observar ao analisar o gráfico.

## 7.1 Overview (Visão Geral dos Dados)

### 7.1.1 Main Information

**O que é:** Apresenta um resumo estatístico do dataset, incluindo quantidade de documentos, autores, palavras-chave, referências, média de autores por artigo e período de publicação.

**Como interpretar:** Permite entender o tamanho do dataset, a quantidade de informações disponíveis e validar se o arquivo foi importado corretamente.

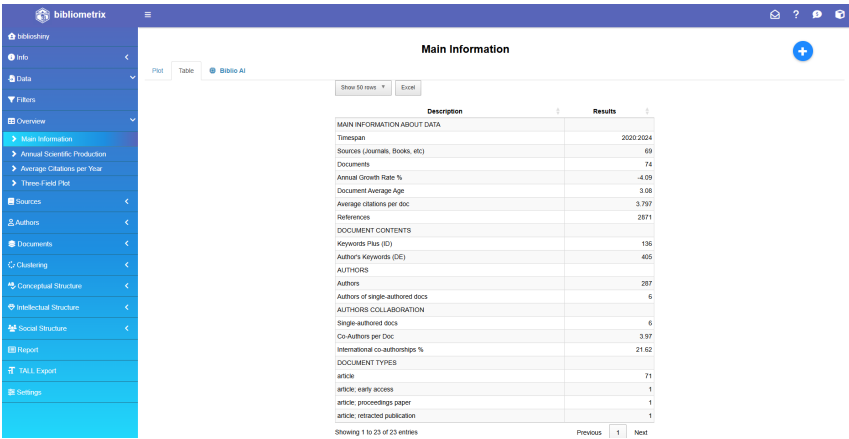
Figura 109 – Tabela de Informações Principais do Dataset (Overview I)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).



Figura 110 – Tabela de Informações Principais do Dataset (Overview II)



Description	Results
MAIN INFORMATION ABOUT DATA	
Timespan	2020-2024
Sources (Journals, Books, etc.)	69
Documents	74
Annual Growth Rate %	-4.09
Document Average Age	3.08
Average citations per doc	3.797
References	2871
DOCUMENT CONTENTS	
Keywords Plus (K1)	136
Author's keywords (K2)	405
AUTHORS	
Authors	287
Authors of single-authored docs	6
AUTHORS COLLABORATION	
Single-authored docs	6
Co-Authors per Doc	3.97
International co-authorships %	21.62
DOCUMENT TYPES	
article	71
article: early access	1
article: proceedings paper	1
article: retracted publication	1

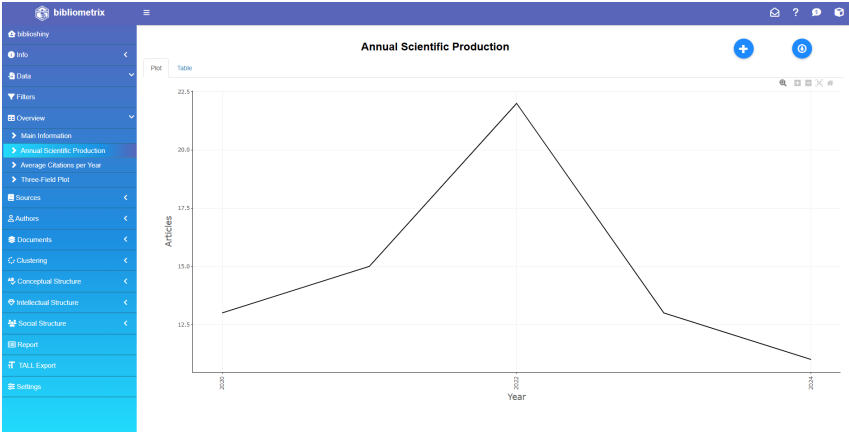
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

7.1.2 Annual Scientific Production

O que é: Gráfico de linha que mostra a quantidade de publicações por ano.

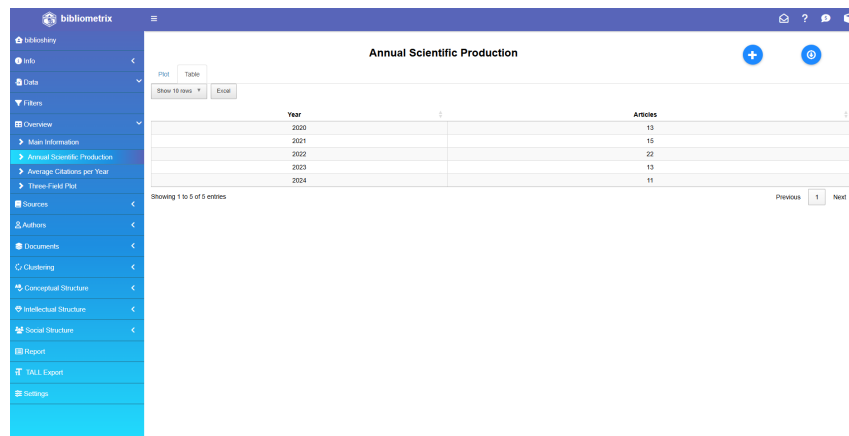
Como interpretar: Permite visualizar a evolução da produção científica ao longo do tempo. Um crescimento indica aumento do interesse no tema; estabilidade sugere maturidade da área; queda pode indicar redução do interesse ou saturação do tema.

Figura 111 – Gráfico de Produção Científica Anual (Overview I)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 112 – Tabela de Produção Científica Anual (Overview II)



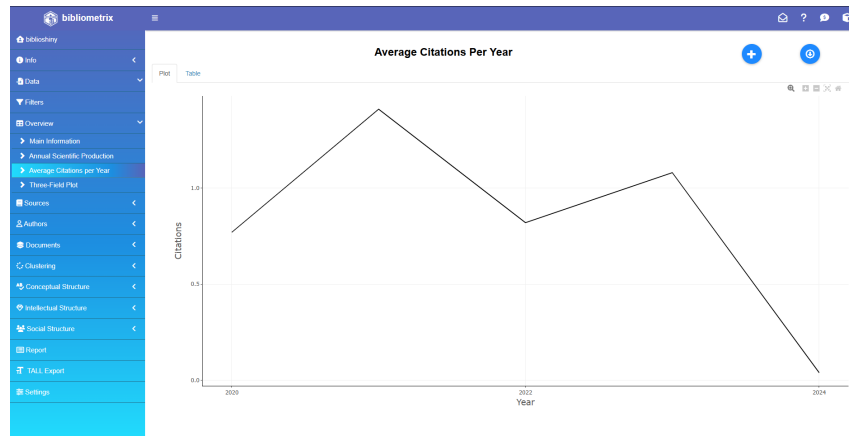
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

### 7.1.3 Average Citations per Year

**O que é:** Mostra a média de citações dos artigos por ano.

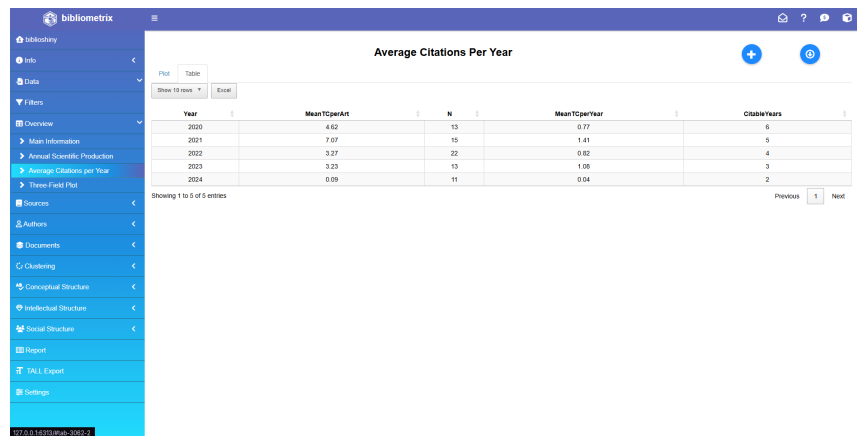
**Como interpretar:** Anos com médias altas indicam que os artigos daquele período tiveram grande impacto. Também permite observar se o impacto da produção está aumentando ou diminuindo ao longo do tempo.

Figura 113 – Gráfico de Média de Citações por Ano (Overview I)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 114 – Tabela de Média de Citações por Ano (Overview II)



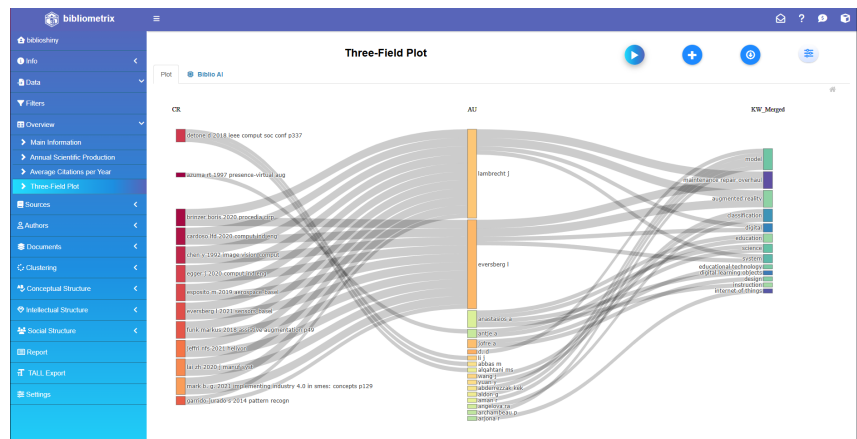
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

7.1.4 Three-Field Plot

**O que é:** Gráfico de Sankey que conecta três elementos, como autores, periódicos e palavras-chave.

**Como interpretar:** Mostra como esses elementos estão interligados. Por exemplo, quais autores publicam em quais periódicos e sobre quais temas. Ajuda a visualizar as linhas de pesquisa predominantes e os veículos mais utilizados.

Figura 115 – Gráfico de Três Campos (Three-Field Plot)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

7.2 Sources (Periódicos e Fontes)

7.2.1 Most Relevant Sources

**O que é:** Periódicos com maior quantidade de publicações no dataset.

**Como interpretar:** Revela os veículos de publicação mais utilizados pelos autores do corpus. Mostra onde estão concentradas as publicações na área.

Figura 116 – Gráfico de Fontes Mais Relevantes (Sources I)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 117 – Tabela de Fontes Mais Relevantes (Sources II)

Sources	Articles
IEEE ACCESS	2
INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED MANUFACTURING TECHNOLOGY	2
JOURNAL OF CHEMICAL EDUCATION	2
PSYCHOLOGY IN RUSSIA-STATE OF THE ART	2
TOMSK STATE UNIVERSITY JOURNAL	2
ACM TRANSACTIONS ON GRAPHICS	1
ACTA PHOTONICA SINICA	1
ADVANCES IN MATHEMATICAL PHYSICS	1
AGRONOMY-BASEL	1
ANNALS OF VASCULAR SURGERY	1

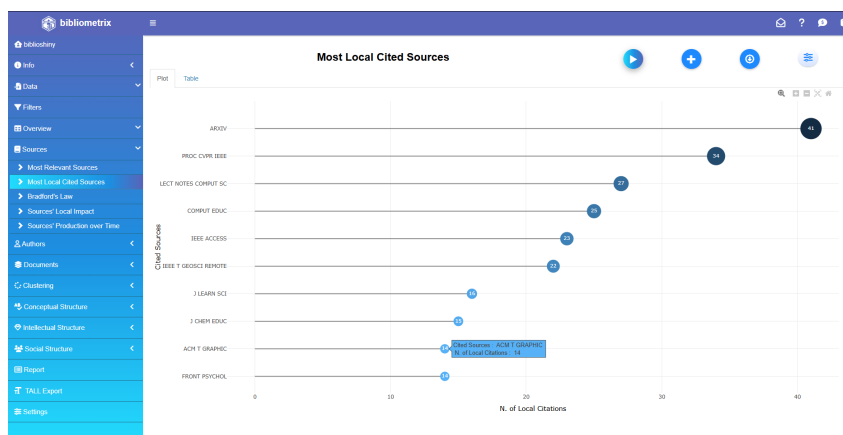
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

## 7.2.2 Most Local Cited Sources

**O que é:** Revistas mais citadas dentro do conjunto de dados.

**Como interpretar:** Indica quais periódicos são mais influentes na área de estudo, considerando apenas o corpus analisado.

Figura 118 – Gráfico de Fontes Mais Citadas Localmente (Sources I)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 119 – Tabela de Barras de Fontes Mais Citadas Localmente (Sources II)

Sources	Articles
ARXIV	41
PROC. CVPR IEEE	34
LECT. NOTES COMPUT. SC.	27
COMPUT. EDUC.	25
IEEE ACCESS	23
IEEE T. GEOSCI. REMOTE	22
J. LEARN. SCI.	16
J. CHEM. EDUC.	15
ACM T. GRAPHIC.	14
FRONT. PSYCHOL.	14

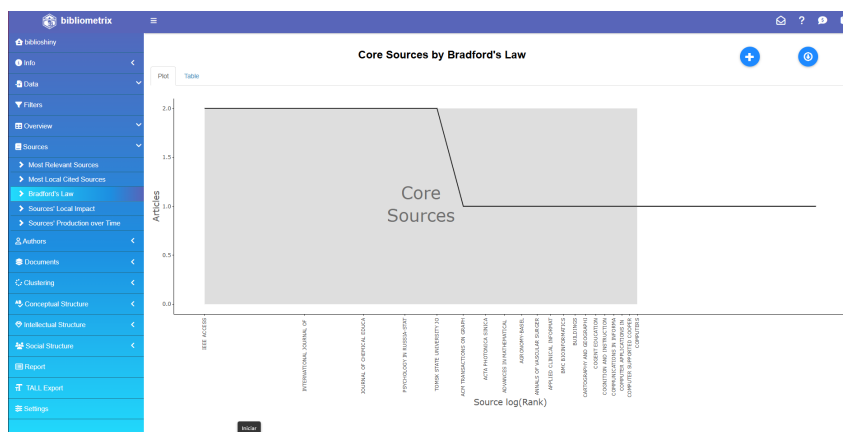
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

### 7.2.3 Bradford's Law

**O que é:** Aplica a Lei de Bradford, que divide os periódicos em zonas de produtividade.

**Como interpretar:** Mostra quais poucos periódicos concentram a maior parte dos artigos (núcleo) e quais fazem parte da “cauda longa” (menos relevantes). Útil para selecionar onde buscar literatura relevante.

Figura 120 – Gráfico da Lei de Bradford (Sources I)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 121 – Tabela da Lei de Bradford (Sources II)

A tabela, intitulada 'Core Sources by Bradford's Law', exibe os dados das fontes principais. Ela possui uma barra de busca no topo direito e controles de paginação no topo esquerdo. O cabeçalho da tabela inclui: 'SO', 'Rank', 'Freq', 'cumFreq' e 'Zone'. O corpo da tabela contém 10 linhas de dados, correspondendo às fontes listadas no gráfico da Figura 120. A interface também mostra uma barra de status no rodapé com o texto '107,02,16310Web-6680-2'.

SO	Rank	Freq	cumFreq	Zone
IEEE ACCESS	1	2	2	Zone 1
INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED MANUFACTURING TECHNOLOGY	2	2	4	Zone 1
JOURNAL OF CHEMICAL EDUCATION	3	2	6	Zone 1
PSYCHOLOGY IN RUSSIA-STATE OF THE ART	4	2	8	Zone 1
TOMSK STATE UNIVERSITY JOURNAL	5	2	10	Zone 1
ACM TRANSACTIONS ON GRAPHICS	6	1	11	Zone 1
ACTA PHOTOMICA SINICA	7	1	12	Zone 1
ADVANCES IN MATHEMATICAL PHYSICS	8	1	13	Zone 1
AGRONOMY-BASEL	9	1	14	Zone 1
ANNALS OF VASCULAR SURGERY	10	1	15	Zone 1

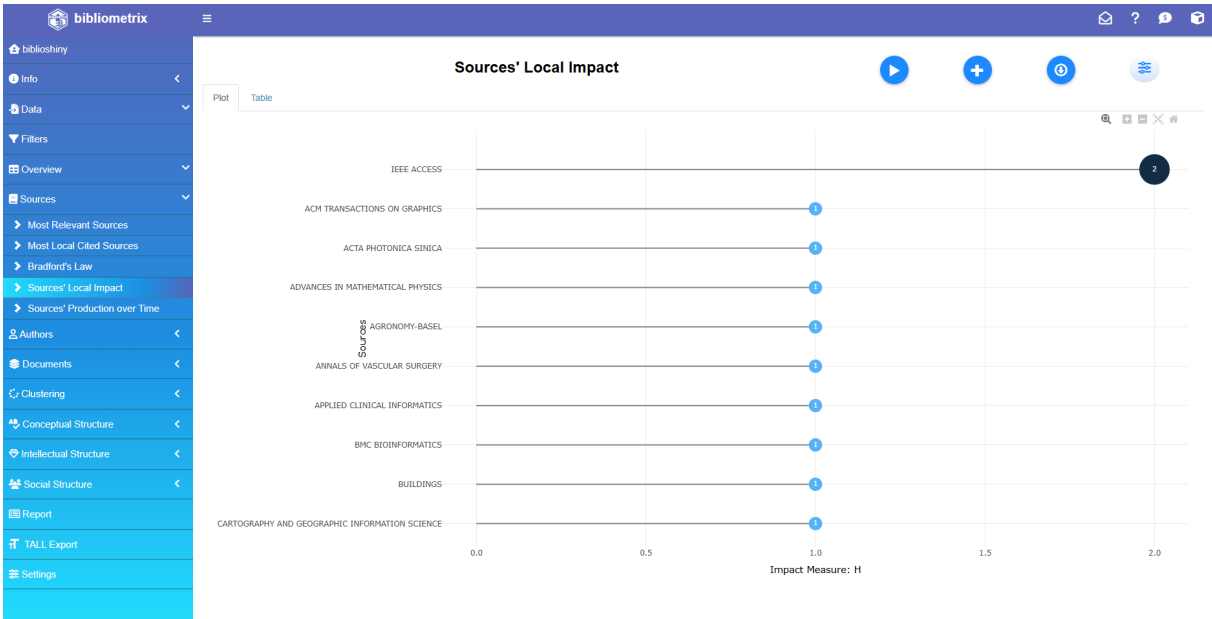
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

## 7.2.4 Sources' Local Impact

**O que é:** Avalia o impacto local das fontes dentro do dataset, baseado em citações internas.

**Como interpretar:** Mostra quais periódicos não só publicam muito, mas também são mais citados dentro da própria base de dados.

Figura 122 – Gráfico de Impacto Local das Fontes (Sources I)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 123 – Tabela de Impacto Local das Fontes (Sources II)

Source	h_index	g_index	m_index	TC	NP	PY_start
IEEE ACCESS	2	2	0.400	14	2	2021
ACM TRANSACTIONS ON GRAPHICS	1	1	0.200	12	1	2021
ACTA PHOTONICA SINICA	1	1	0.500	1	1	2024
ADVANCES IN MATHEMATICAL PHYSICS	1	1	0.250	6	1	2022
AGRONOMY-BASEL	1	1	0.333	4	1	2023
ANNALS OF VASCULAR SURGERY	1	1	0.333	2	1	2023
APPLIED CLINICAL INFORMATICS	1	1	0.167	6	1	2020
BMC BIOINFORMATICS	1	1	0.250	9	1	2022
BUILDINGS	1	1	0.250	2	1	2022
CARTOGRAPHY AND GEOGRAPHIC INFORMATION SCIENCE	1	1	0.250	6	1	2022

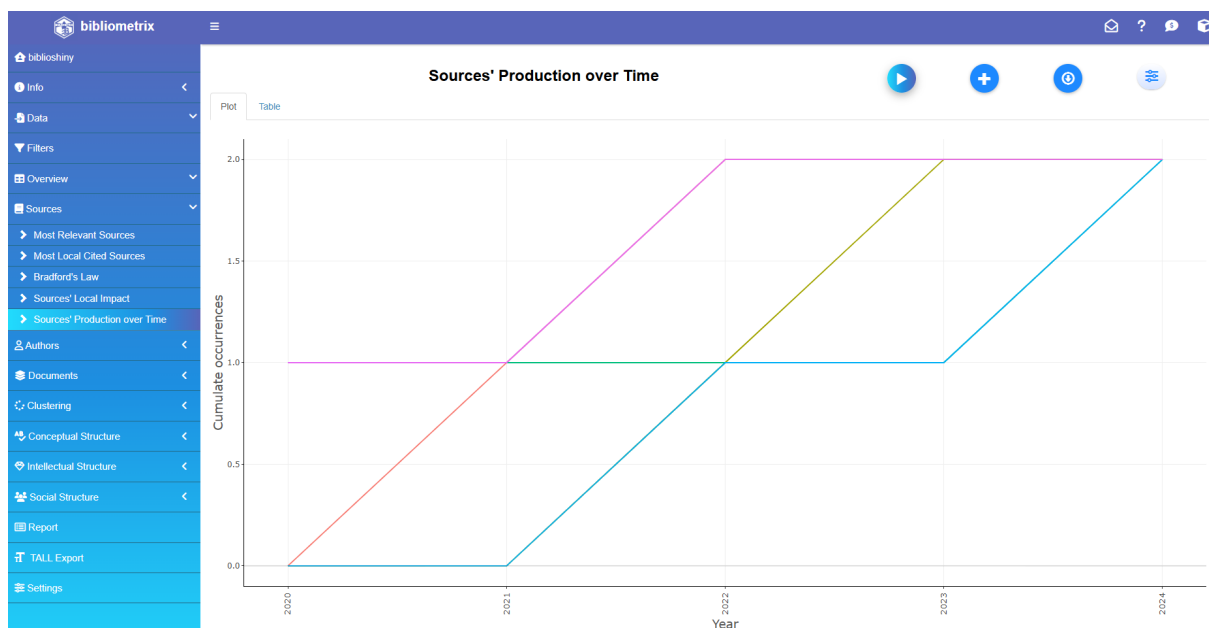
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

### 7.2.5 Production over Time

**O que é:** Visualiza como cada periódico publicou ao longo dos anos.

**Como interpretar:** Permite observar quais revistas tiveram crescimento, estabilidade ou queda na publicação de artigos sobre o tema ao longo do tempo.

Figura 124 – Produção das Fontes ao Longo do Tempo (Sources I)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 125 – Produção das Fontes ao Longo do Tempo (Sources II)

Year	IEEE ACCESS	INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED MANUFACTURING TECHNOLOGY	JOURNAL OF CHEMICAL EDUCATION	PSYCHOLOGY IN RUSSIA-STATE OF THE ART	TOMSK STATE UNIVERSITY JOURNAL
2020	0	0	1	0	1
2021	1	0	1	0	1
2022	2	1	1	1	2
2023	2	2	1	1	2
2024	2	2	2	2	2

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

## 7.3 Authors (Autores e Afiliações)

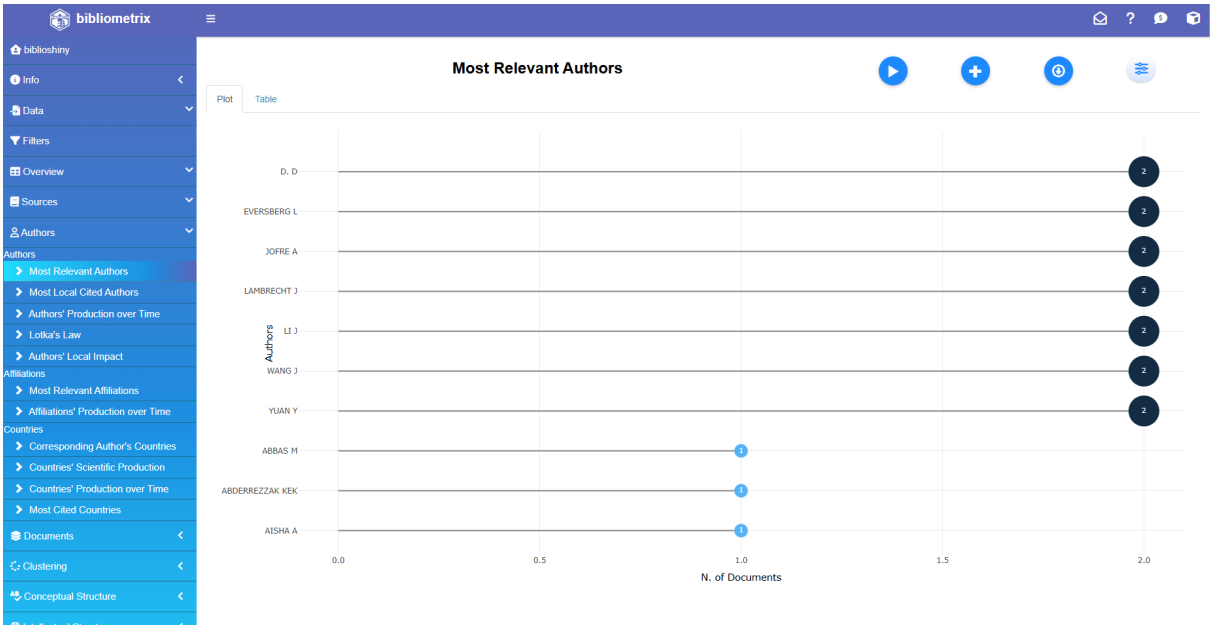
### 7.3.1 Most Relevant Authors

O que é: Autores que mais publicaram no dataset.



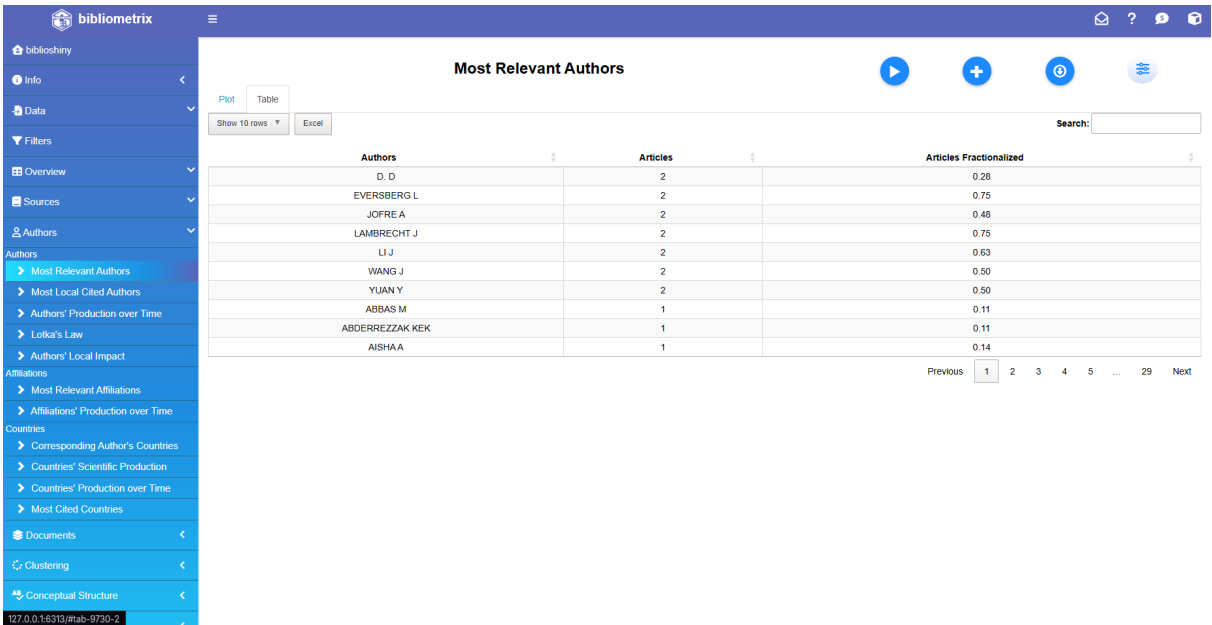
**Como interpretar:** Identifica quem são os pesquisadores mais ativos na área. Útil para compreender quem lidera a produção científica no tema.

Figura 126 – Gráfico de Autores Mais Relevantes (Authors I)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 127 – Tabela de Autores Mais Relevantes (Authors II)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

### 7.3.2 Most Local Cited Authors

O que é: Autores mais citados dentro do corpus analisado.

**Como interpretar:** Indica os autores mais influentes na área específica estudada.

Figura 128 – Gráficos de Autores Mais Citados Localmente (Authors I)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 129 – Tabela de Autores Mais Citados Localmente (Authors II)

Author	Local Citations
EBRAHIMI P	1
EVERSBERG L	1
LAMBRECHT J	1
PAPE M	1
ABBAS M	0
ABDERREZZAK KEK	0
AISHA A	0
ALDON G	0
ALQAHTANI MS	0
AMAN R	0

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

### 7.3.3 Authors' Production over Time

**O que é:** Mostra como foi a produtividade de cada autor ao longo dos anos.

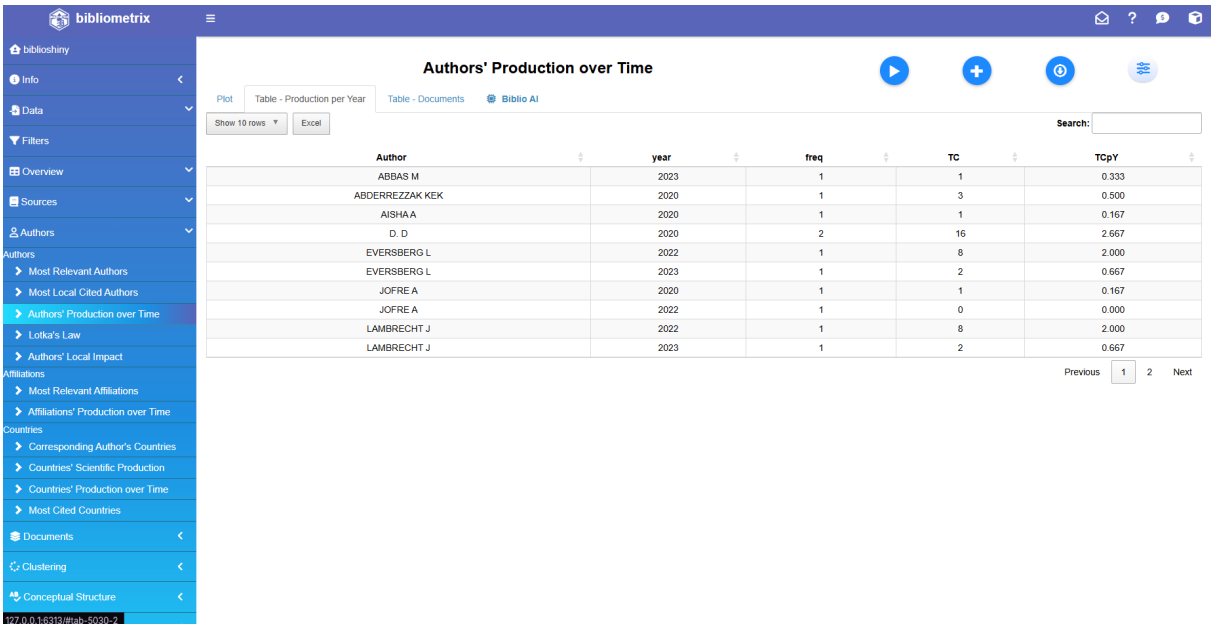
**Como interpretar:** Ajuda a entender quando cada autor foi mais ativo e se sua atuação foi consistente ou concentrada em períodos específicos.

Figura 130 – Produção dos Autores ao Longo do Tempo (Authors I)



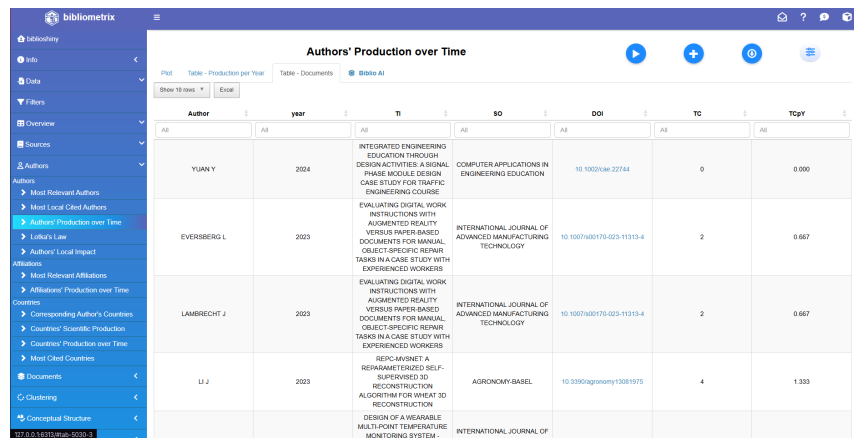
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 131 – Produção dos Autores ao Longo do Tempo (Authors II)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 132 – Produção dos Autores ao Longo do Tempo (Authors III)



Author	year	TI	SO	DOI	TC	TCpy
YUAN Y	2024	INTEGRATED ENGINEERING EDUCATION THROUGH DESIGN ACTIVITIES: A SERIAL PHASE MODULE DESIGN CASE STUDY FOR TRAFFIC ENGINEERING COURSE	COMPUTER APPLICATIONS IN ENGINEERING EDUCATION	10.1002/comp.22744	0	0.000
EVERSBERG L	2023	EVALUATING DIGITAL WORK INSTRUCTIONS WITH AUGMENTED REALITY VERSUS PAPER-BASED DOCUMENTS FOR MANUAL OBJECT-SPECIFIC REPAIR TASKS IN A CASE STUDY WITH EXPERIENCED WORKERS	INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED MANUFACTURING TECHNOLOGY	10.1007/s00170-023-11313-4	2	0.667
LAMBRECHT J	2023	EVALUATING DIGITAL WORK INSTRUCTIONS WITH AUGMENTED REALITY VERSUS PAPER-BASED DOCUMENTS FOR MANUAL OBJECT-SPECIFIC REPAIR TASKS IN A CASE STUDY WITH EXPERIENCED WORKERS	INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED MANUFACTURING TECHNOLOGY	10.1007/s00170-023-11313-4	2	0.667
LI J	2023	REPAIR-MVNET: A REPARAMETERIZED SELF-SUPERVISED 3D RECONSTRUCTION ALGORITHM FOR WHEAT 3D RECONSTRUCTION DESIGN OF A WEARABLE MULTI-POINT TEMPERATURE MONITORING SYSTEM	AGRONOMY-BASEL	10.3390/agronomy13081975	4	1.333

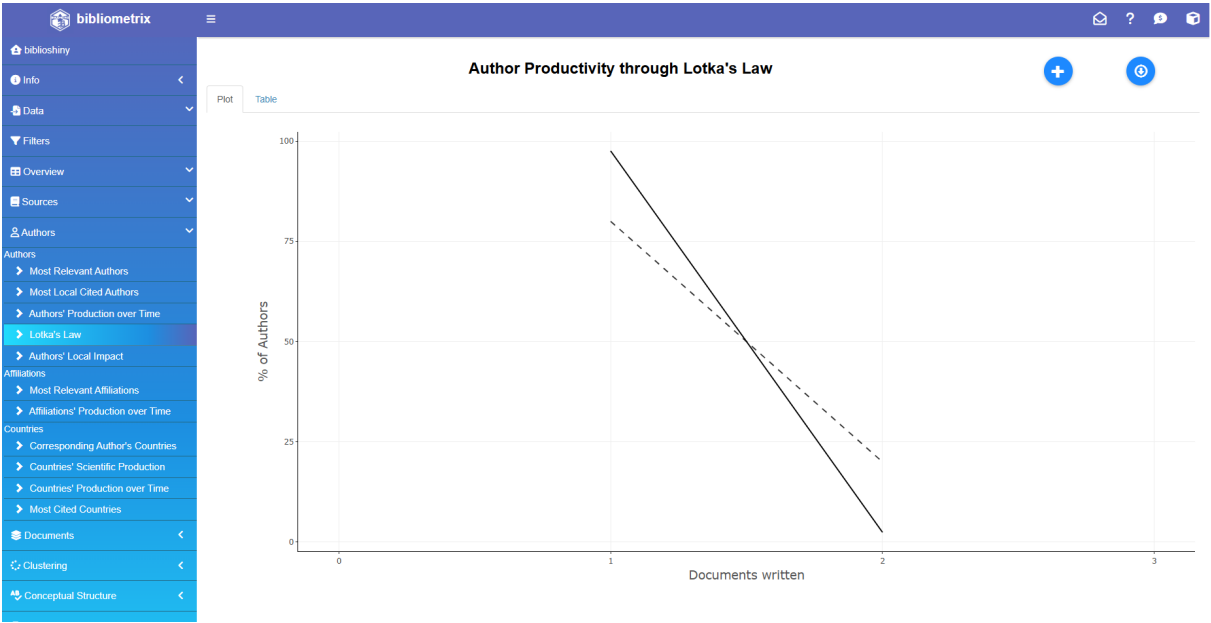
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

7.3.4 Lotka’s Law

**O que é:** Aplica a Lei de Lotka, que analisa a distribuição de produtividade dos autores.

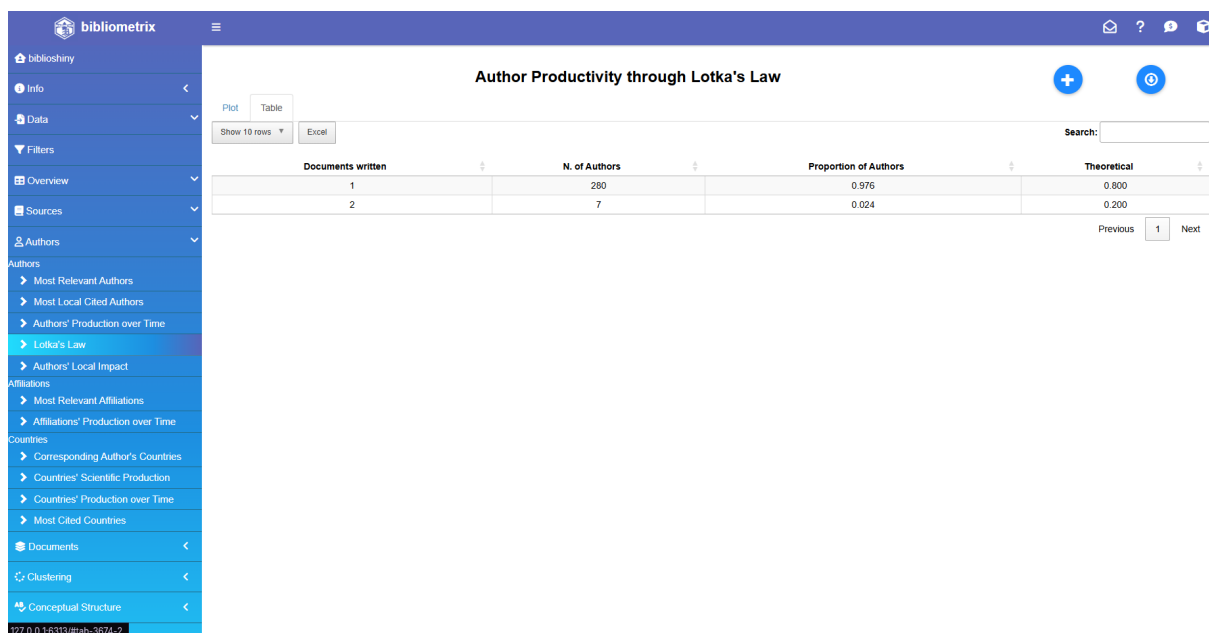
**Como interpretar:** Mostra quantos autores são altamente produtivos e quantos publicam esporadicamente. Geralmente, poucos autores concentram grande parte das publicações.

Figura 133 – Gráfico da Lei de Lotka (Authors I)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 134 – Tabela da Lei de Lotka (Authors II)



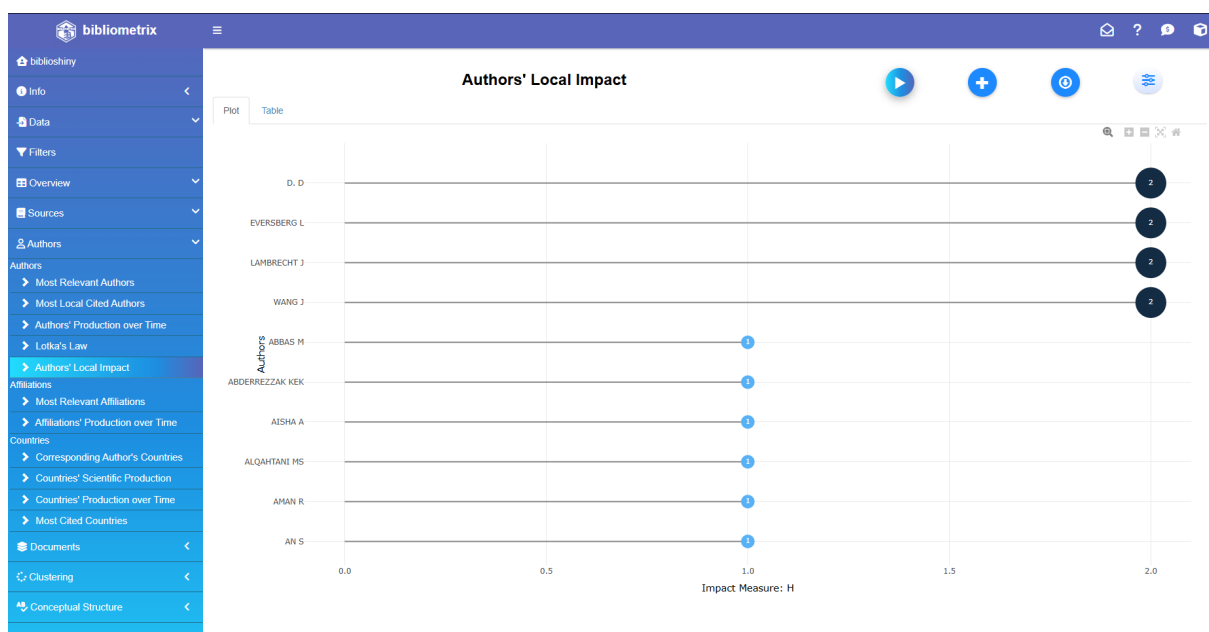
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

### 7.3.5 Authors' Local Impact

**O que é:** Avalia o impacto dos autores dentro do dataset.

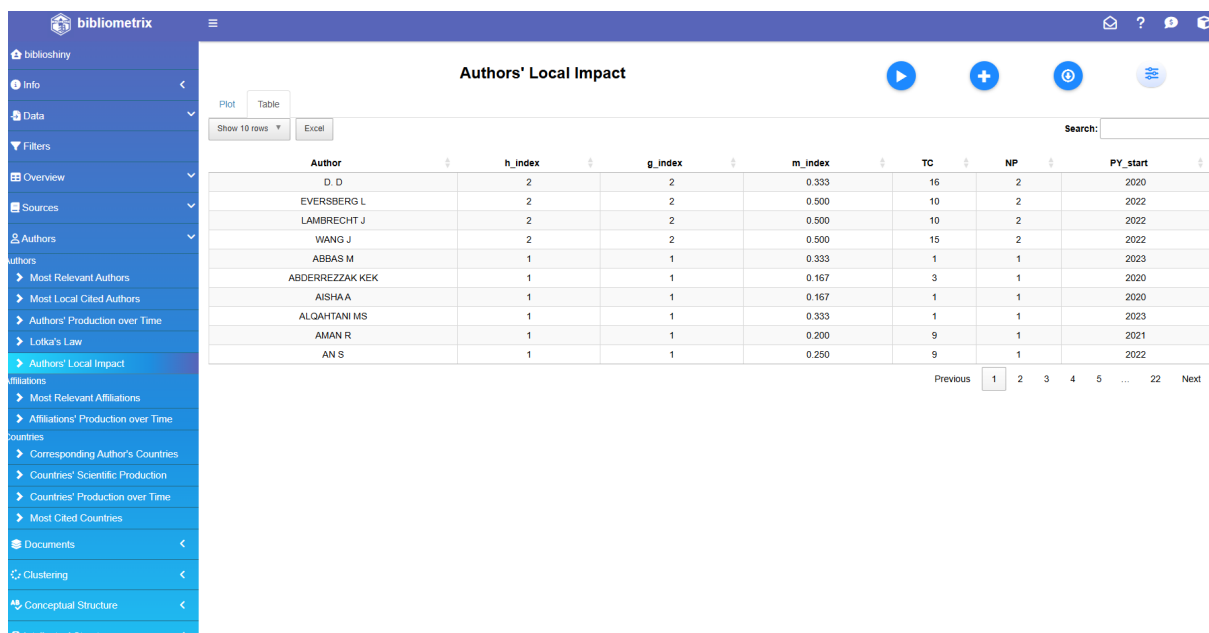
**Como interpretar:** Indica quem são os autores mais relevantes na área analisada, considerando citações internas.

Figura 135 – Gráfico de Impacto Local dos Autores (Authors I)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 136 – Tabela de Impacto Local dos Autores (Authors II)



Author	h_index	g_index	m_index	TC	NP	PY_start
D. D	2	2	0.333	16	2	2020
EVERSBERG L	2	2	0.500	10	2	2022
LAMBRECHT J	2	2	0.500	10	2	2022
WANG J	2	2	0.500	15	2	2022
ABBAS M	1	1	0.333	1	1	2023
ABDERREZZAK KEK	1	1	0.167	3	1	2020
AISHAA	1	1	0.167	1	1	2020
ALQAHTANI MS	1	1	0.333	1	1	2023
AMAN R	1	1	0.200	9	1	2021
AN S	1	1	0.250	9	1	2022

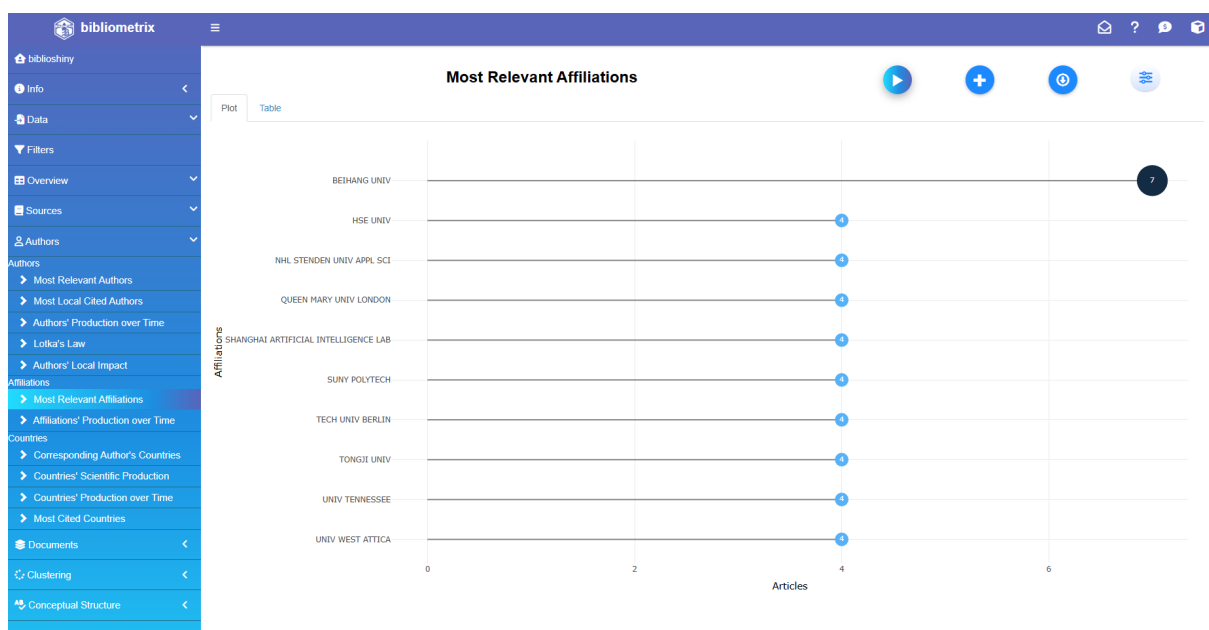
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

### 7.3.6 Most Relevant Affiliations

**O que é:** Mostra quais instituições aparecem mais nas publicações.

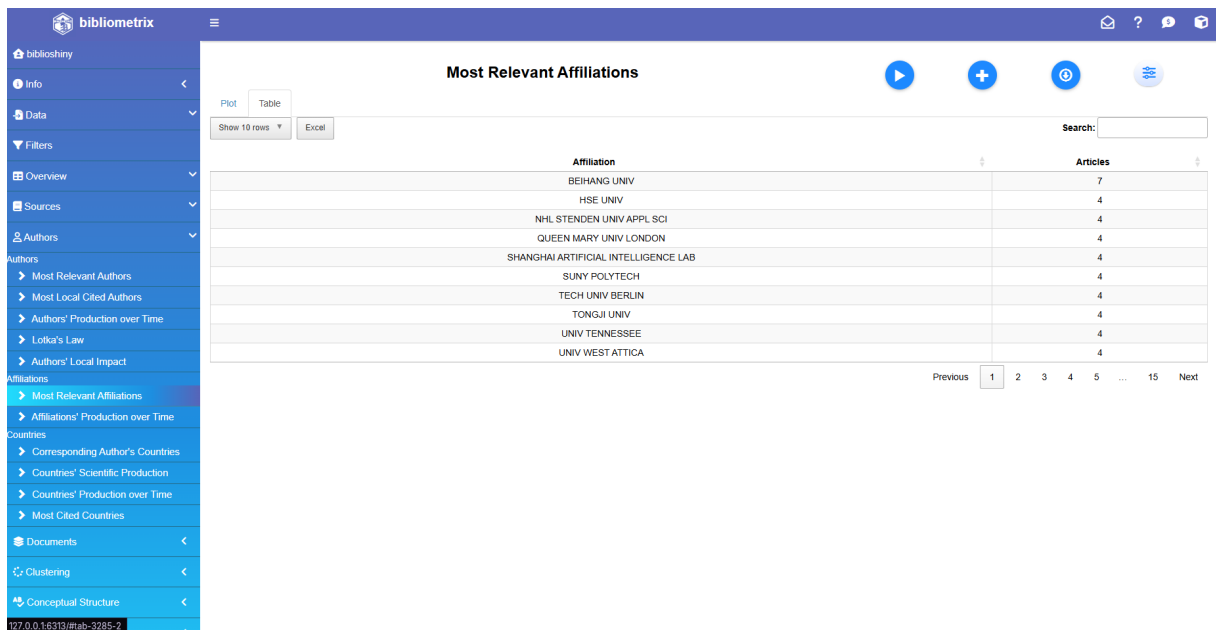
**Como interpretar:** Identifica os centros de pesquisa ou universidades que mais contribuíram para a produção científica sobre o tema.

Figura 137 – Gráfico de Afiliações Mais Relevantes (Authors I)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 138 – Tabela de Afiliações Mais Relevantes (Authors II)



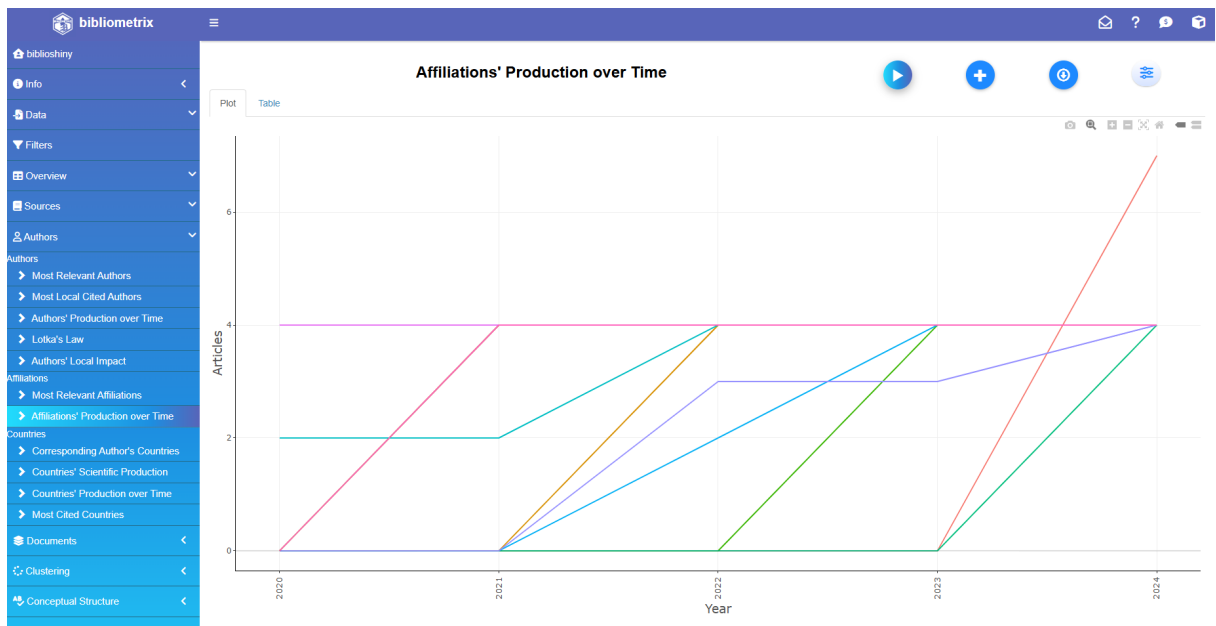
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

### 7.3.7 Affiliations' Production over Time

**O que é:** Apresenta a evolução da produção científica por instituição ao longo do tempo.

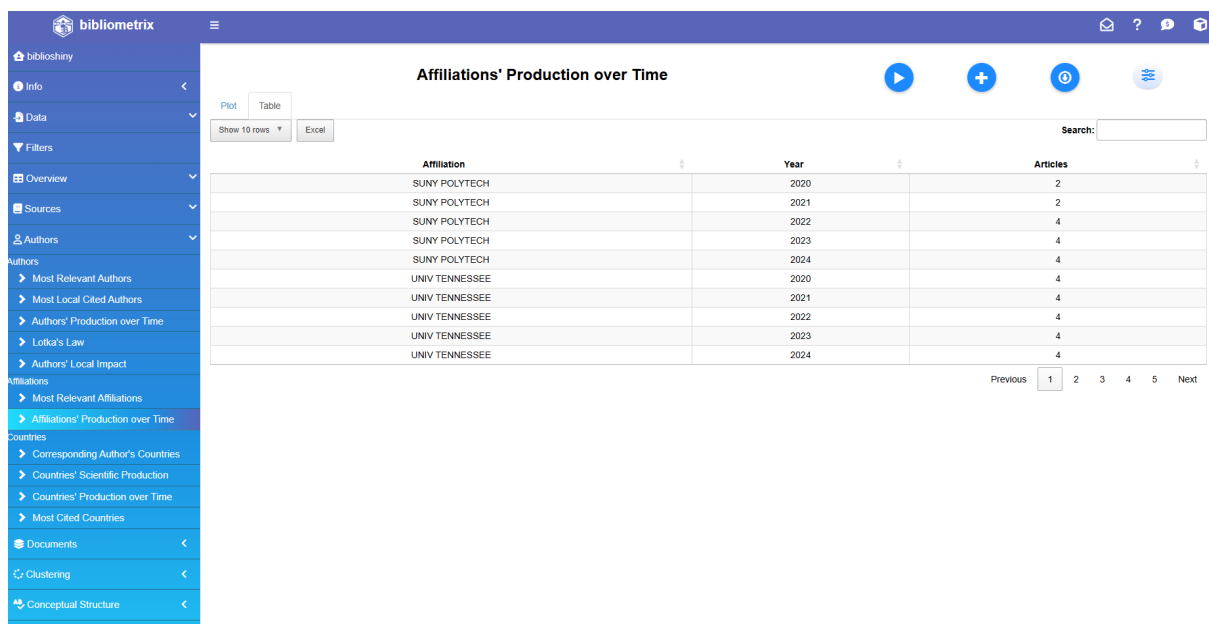
**Como interpretar:** Permite visualizar quais instituições lideraram a produção em determinados períodos.

Figura 139 – Produção das Afiliações ao Longo do Tempo (Authors I)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 140 – Produção das Afiliações ao Longo do Tempo (Authors II)



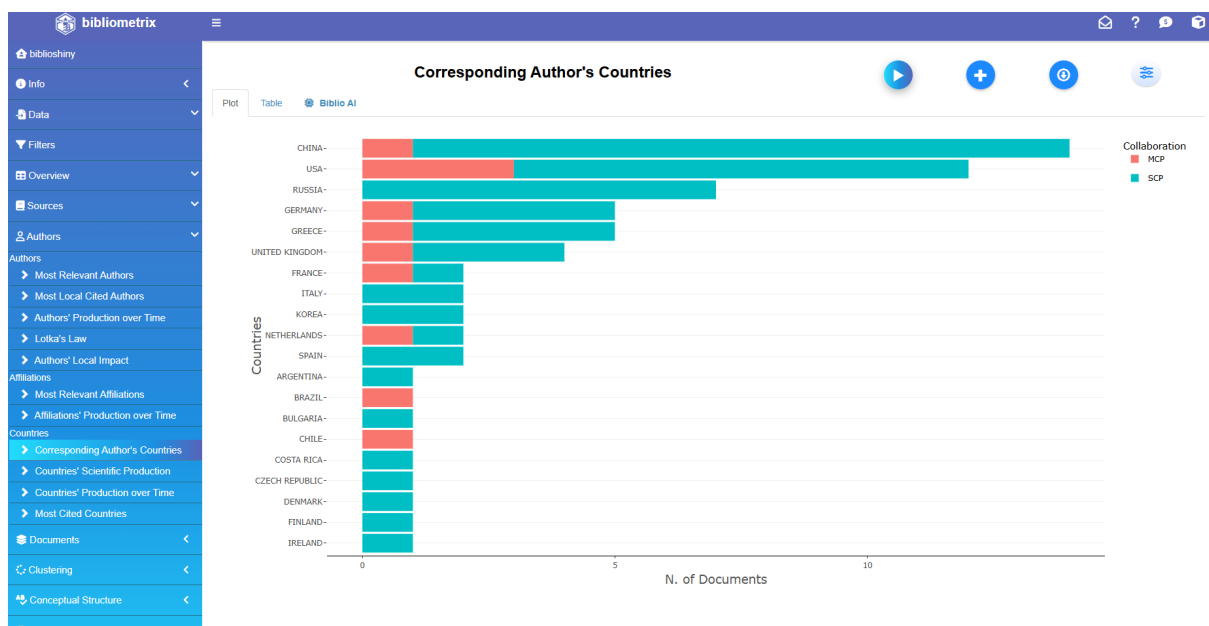
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

### 7.3.8 Corresponding Author's Countries

**O que é:** Mostra o país do autor correspondente de cada publicação.

**Como interpretar:** Indica de onde partem as lideranças das pesquisas na área.

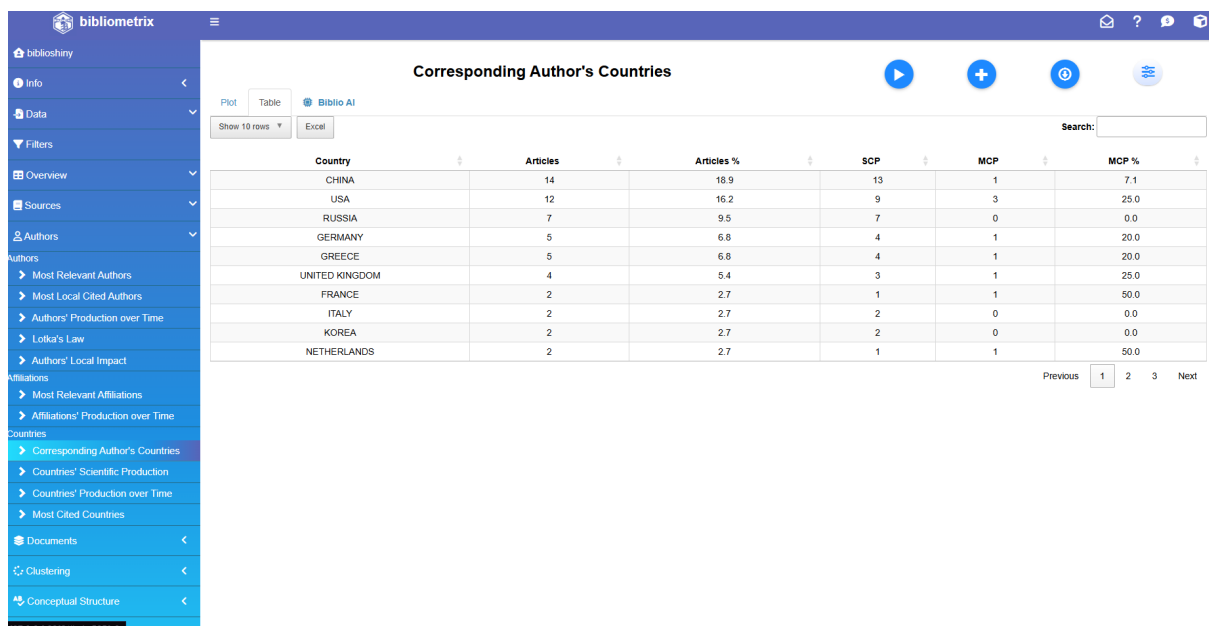
Figura 141 – Países dos Autores Correspondentes (Authors I)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).



Figura 142 – Países dos Autores Correspondentes (Authors II)



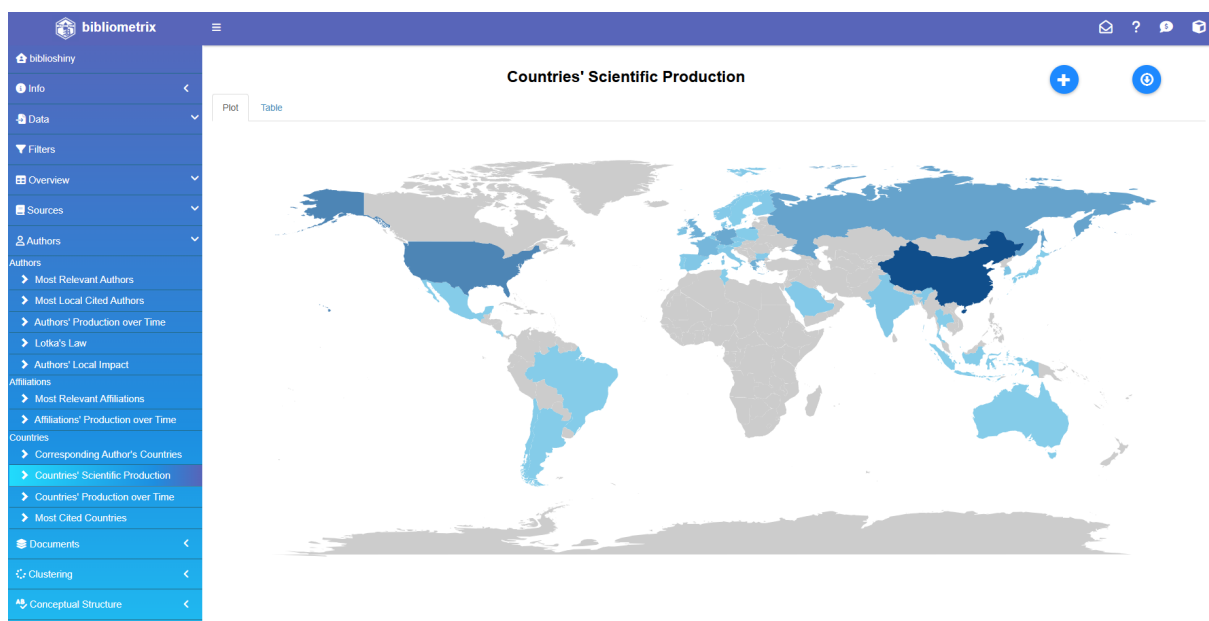
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

### 7.3.9 Countries' Scientific Production

**O que é:** Quantidade total de publicações por país.

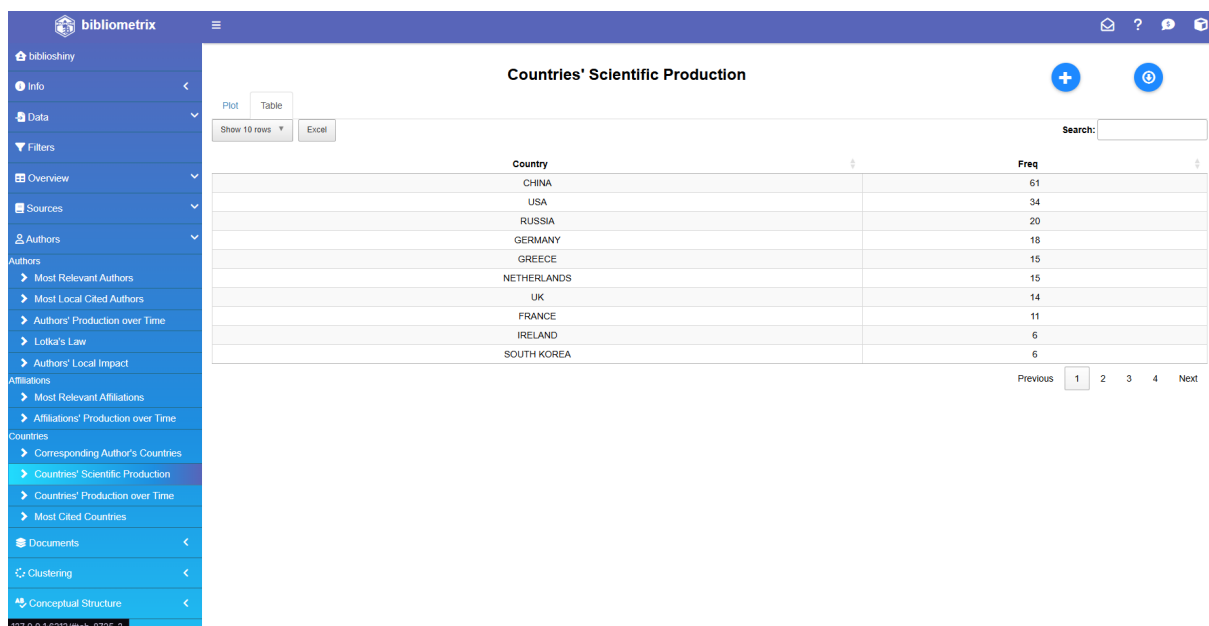
**Como interpretar:** Ajuda a entender quais países mais publicam sobre o tema.

Figura 143 – Produção Científica por País (Authors I)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 144 – Produção Científica por País (Authors II)



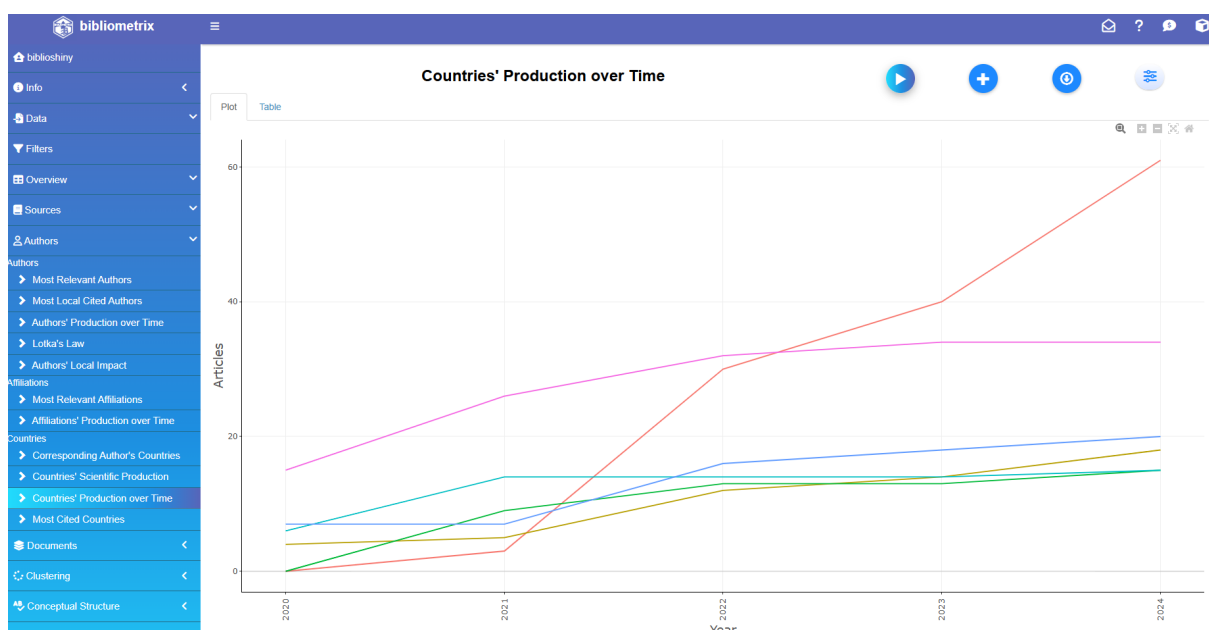
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

### 7.3.10 Countries' Production over Time

**O que é:** Evolução da produção científica por país.

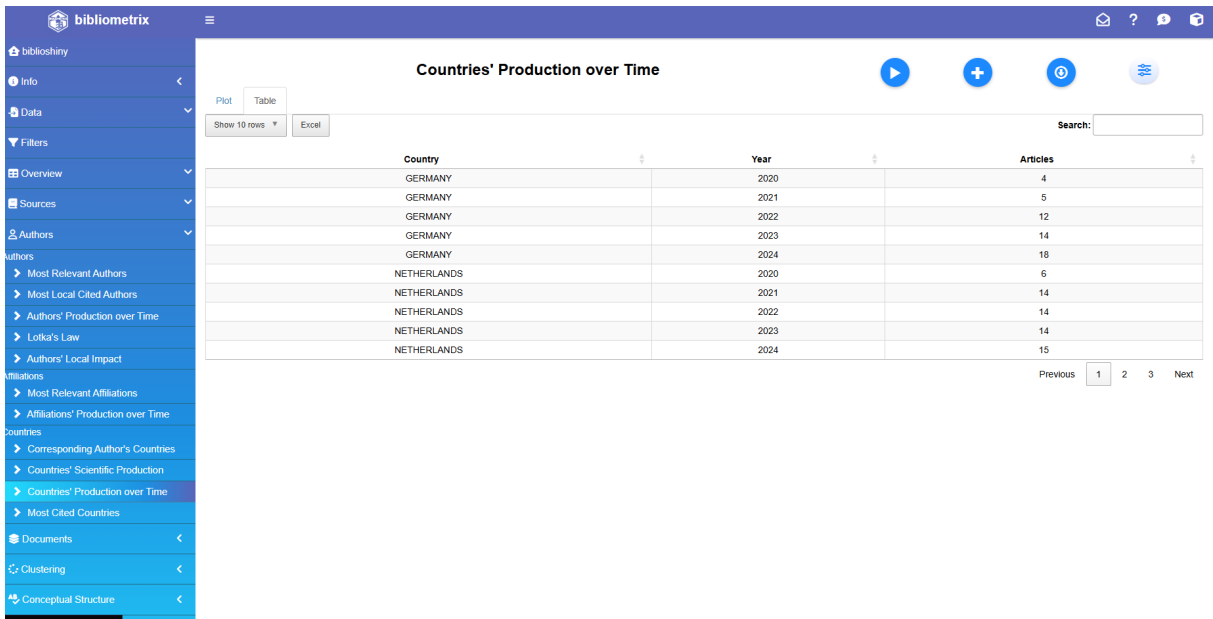
**Como interpretar:** Permite observar se a participação de cada país cresceu, caiu ou permaneceu estável ao longo do tempo.

Figura 145 – Produção dos Países ao Longo do Tempo (Authors I)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 146 – Produção dos Países ao Longo do Tempo (Authors II)



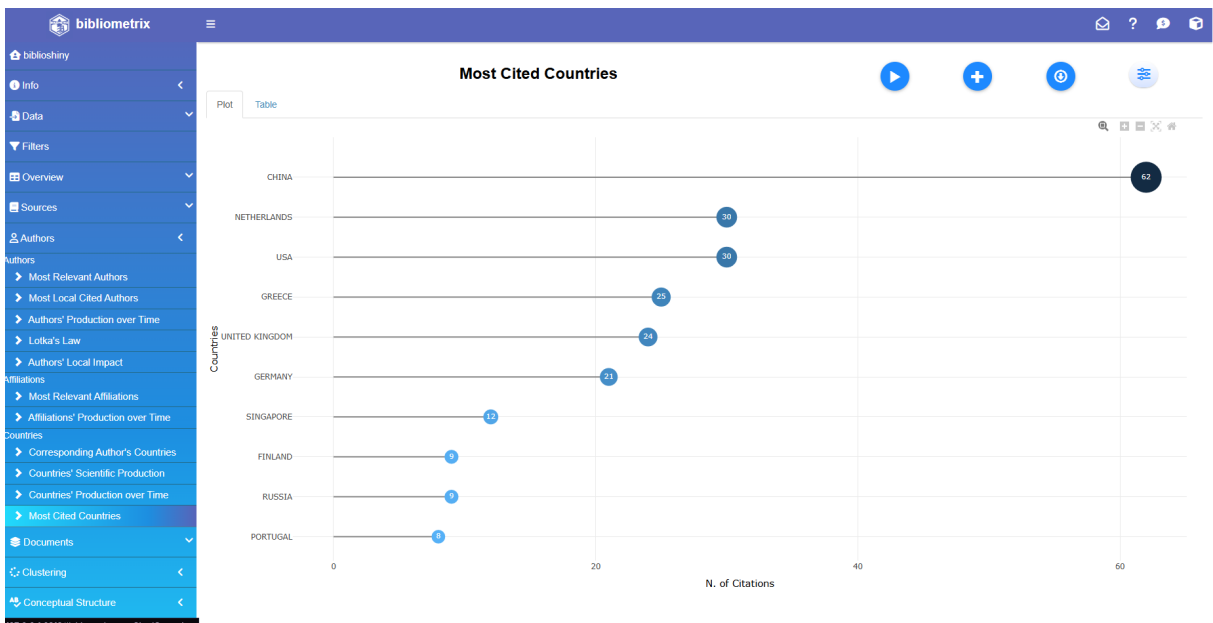
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

7.3.11 Most Cited Countries

O que é: Países mais citados no dataset.

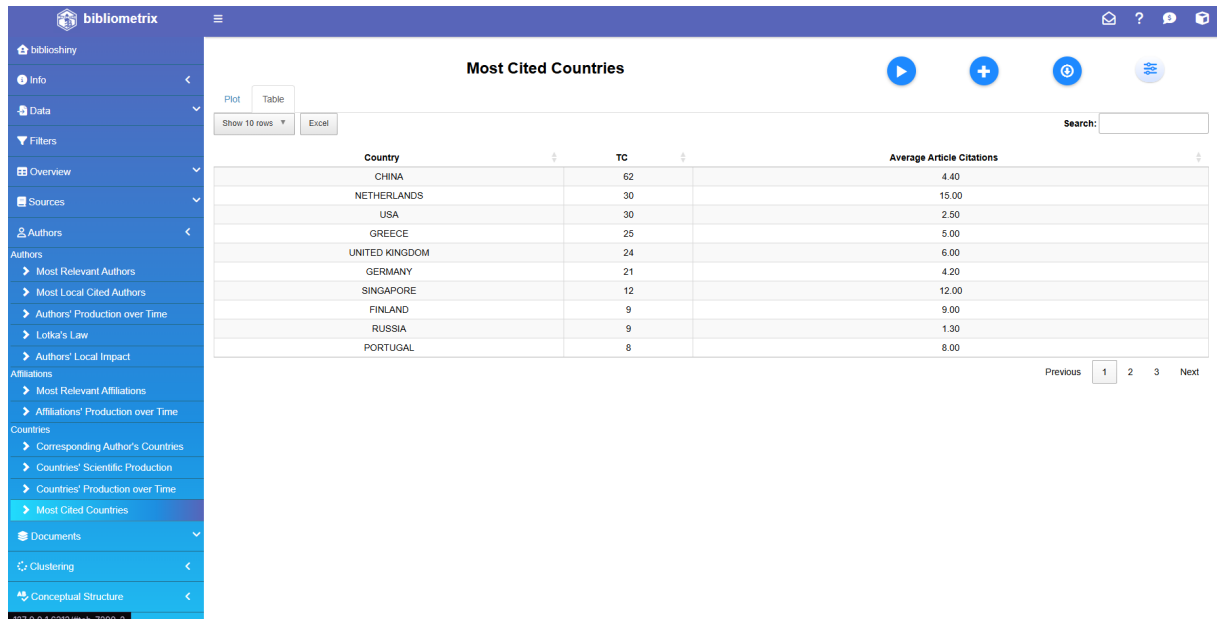
Como interpretar: Revela quais nações têm maior impacto na área de pesquisa, seja por quantidade ou qualidade das publicações.

Figura 147 – Países Mais Citados (Authors I)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 148 – Países Mais Citados (Authors II)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

## 7.4 Documents: Análise de Frequência de Palavras e Mapas

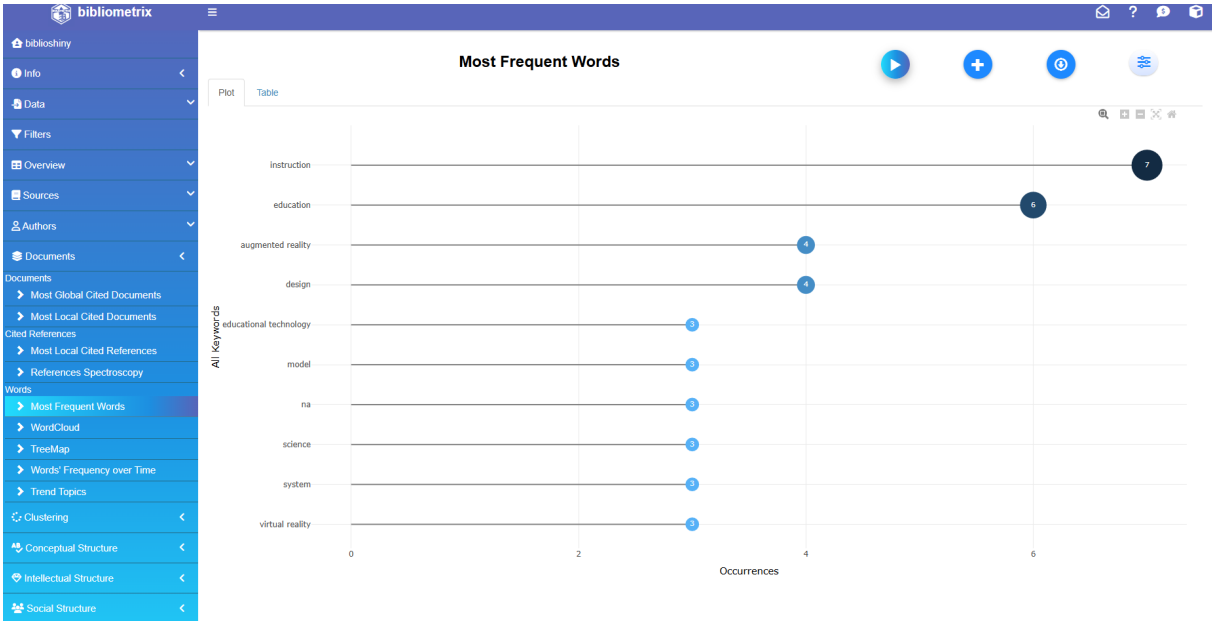
A aba **Documents** do Biblioshiny permite não apenas analisar os documentos mais citados, mas também investigar os padrões de uso de palavras e tópicos de pesquisa presentes no corpus. Essa análise é extremamente útil para identificar os temas mais recorrentes, entender tendências e visualizar como os tópicos estão organizados dentro do campo científico estudado.

### 7.4.1 Most Frequent Words

**O que é:** Gera uma tabela e um gráfico de barras com as palavras mais frequentes encontradas nos títulos, resumos e palavras-chave dos artigos.

**Como interpretar:** Mostra quais termos são mais utilizados no corpus, indicando os principais temas e conceitos abordados. Termos com maior frequência tendem a representar os tópicos centrais da área analisada.

Figura 149 – Gráfico de Palavras Mais Frequentes (Documents I)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 150 – Tabela de Palavras Mais Frequentes (Documents II)

Words	Occurrences
instruction	7
education	6
augmented reality	4
design	4
educational technology	3
model	3
na	3
science	3
system	3
virtual reality	3

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

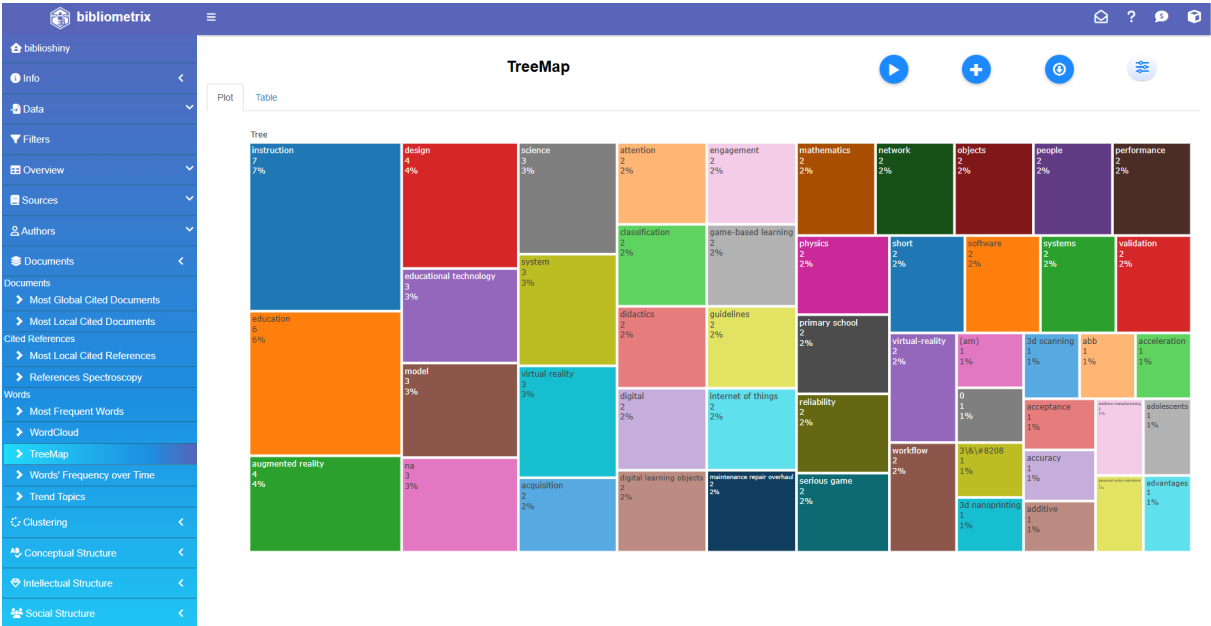
7.4.2 WordCloud

O que é: Apresenta uma nuvem de palavras, onde o tamanho de cada palavra é proporcional à sua frequência no corpus.



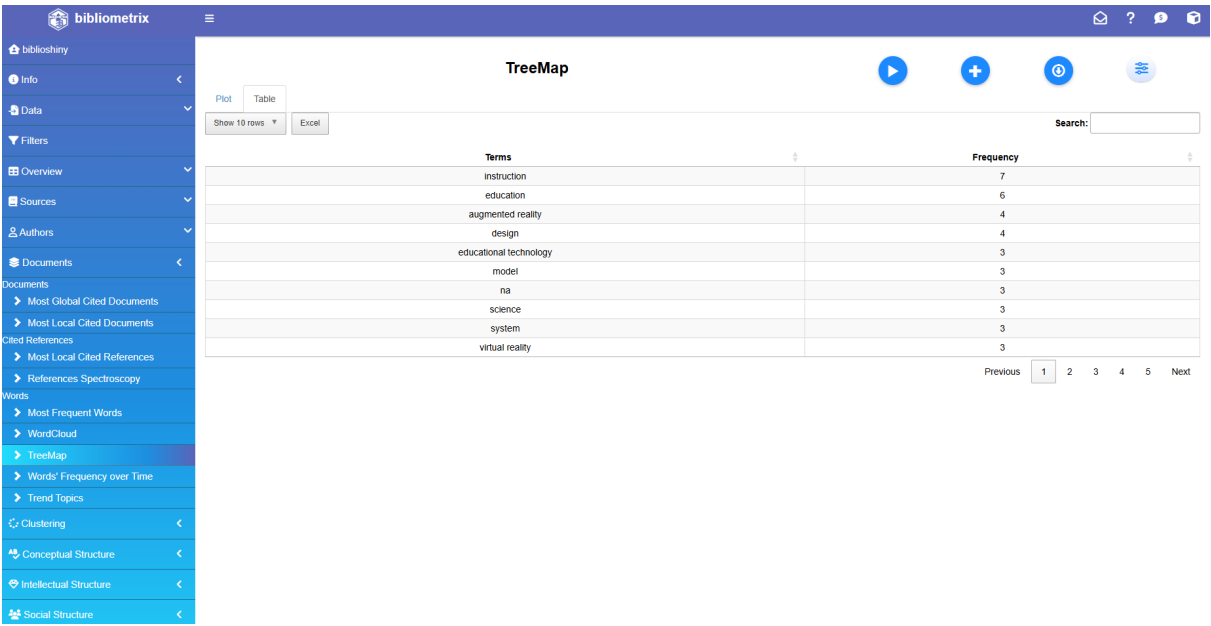
- Blocos maiores indicam termos com maior frequência.
- As cores ajudam a distinguir visualmente os diferentes grupos de palavras, mas não têm significado quantitativo direto.
- Útil para comparar rapidamente a importância relativa de vários termos.

Figura 153 – Representação Gráfica em Blocos (TreeMap) (Documents I)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 154 – Representação Gráfica em Blocos (TreeMap) (Documents II)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

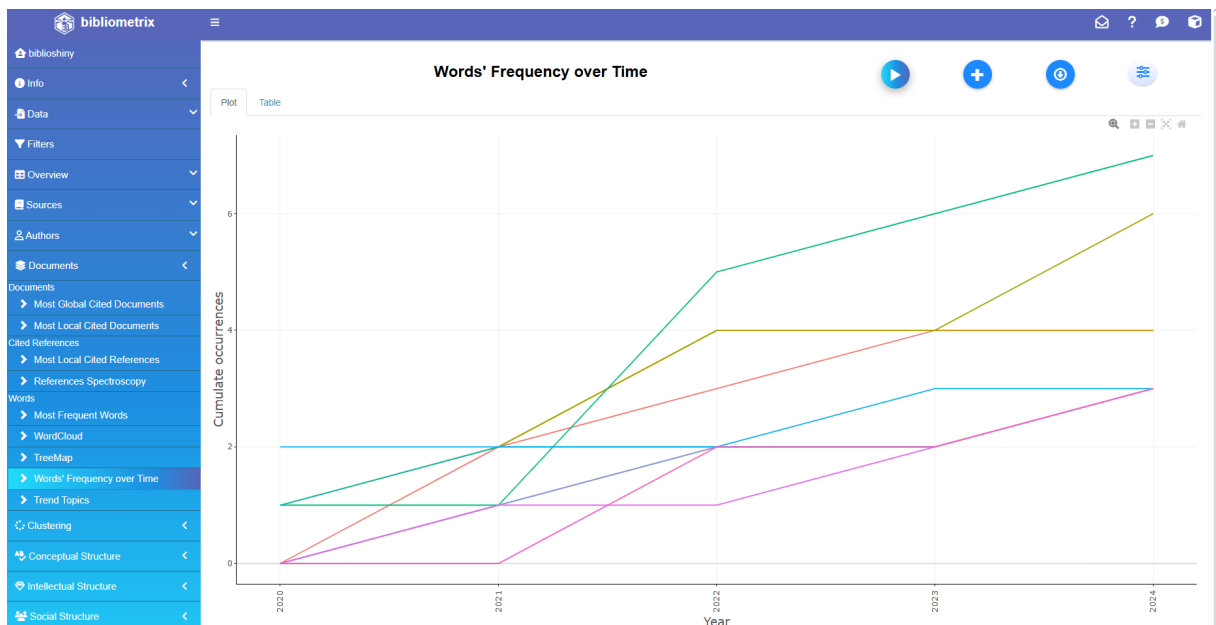
#### 7.4.4 Words' Frequency over Time

**O que é:** Mostra a evolução da frequência de determinadas palavras ao longo dos anos.

**Como interpretar:**

- Permite observar quando certos termos começaram a ganhar relevância ou perderam importância.
- Útil para identificar tendências emergentes, mudanças na terminologia da área ou evolução dos tópicos de pesquisa.

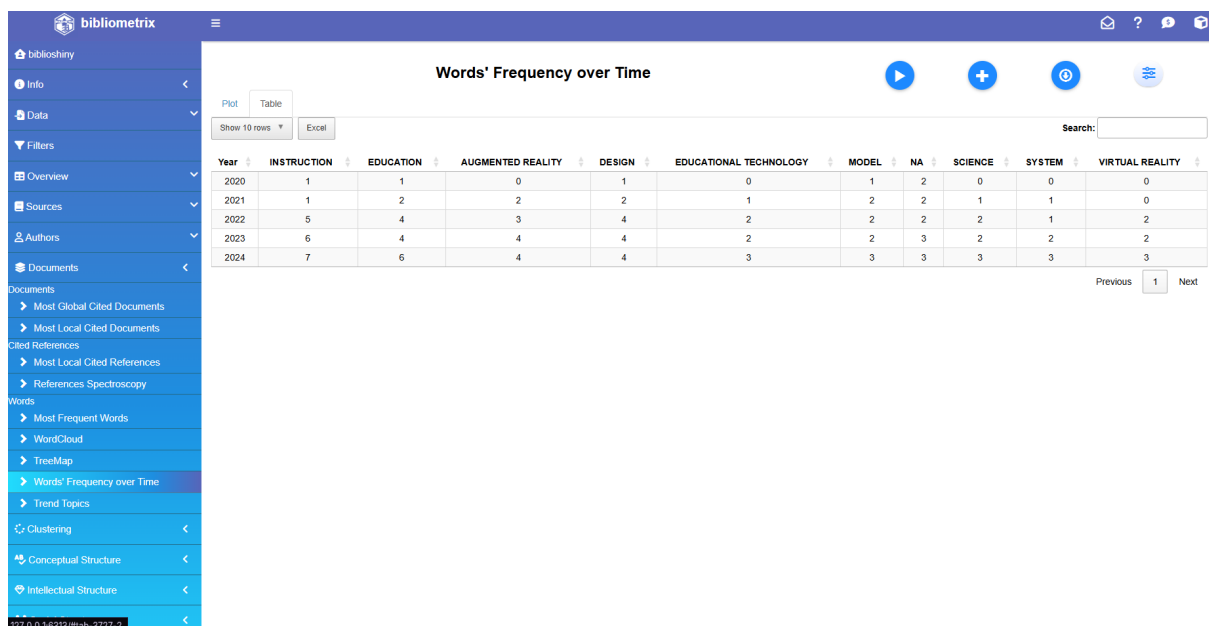
Figura 155 – Frequência de Palavras ao Longo do Tempo (Documents I)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).



Figura 156 – Frequência de Palavras ao Longo do Tempo (Documents II)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

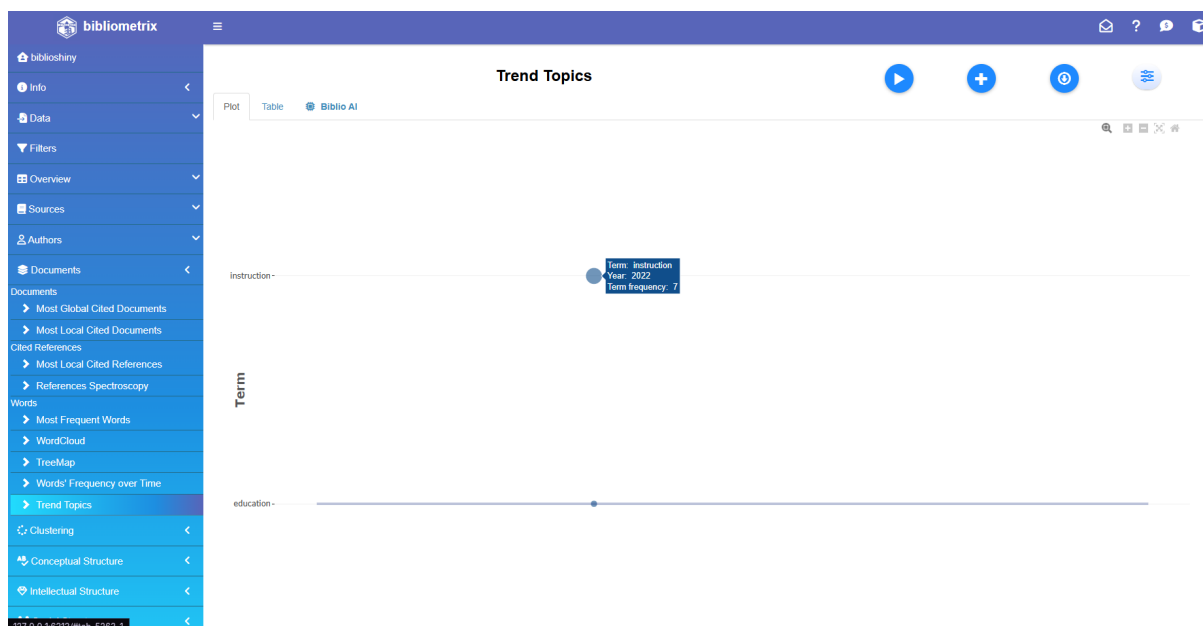
#### 7.4.5 Trend Topics

**O que é:** Gera um gráfico que mostra os tópicos (palavras ou expressões) que foram mais relevantes em cada período analisado.

**Como interpretar:**

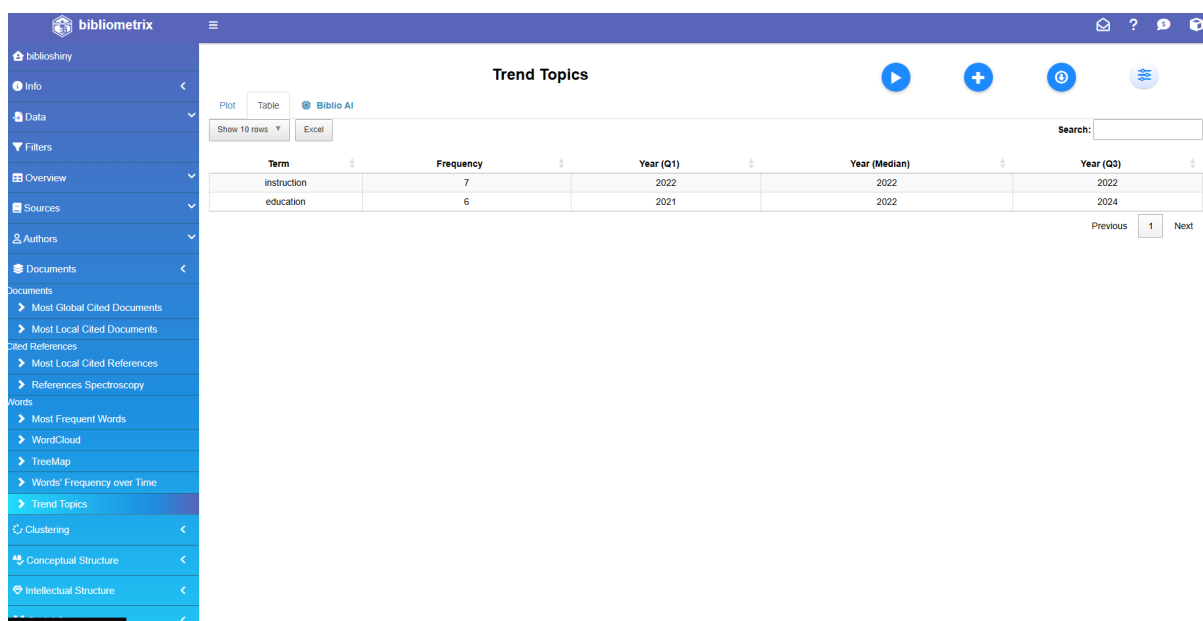
- Mostra quando determinados tópicos surgiram, se tornaram populares e, eventualmente, se estabilizaram ou desapareceram.
- É uma ferramenta essencial para identificar **áreas emergentes**, **mudanças de foco na pesquisa** e **linhas de investigação consolidadas**.

Figura 157 – Tópicos em Tendência (Trend Topics) (Documents I)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 158 – Tópicos em Tendência (Trend Topics) (Documents II)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

## 7.4.6 Importância dos Mapas de Palavras

## 7.5 Clustering (Agrupamentos por Acoplamento Bibliográfico)

### 7.5.1 O que é

Os gráficos de clustering agrupam documentos, autores ou fontes que compartilham referências em comum. Esse tipo de análise revela relações de proximidade intelectual,

ou seja, quem está pesquisando temas semelhantes com base nas referências que utilizam.

### 7.5.2 Como funciona

O sistema cria clusters (grupos) a partir da análise de acoplamento bibliográfico, considerando que, quanto mais dois artigos compartilham as mesmas referências, maior é a probabilidade de estarem relacionados tematicamente.

### 7.5.3 Como interpretar

- **Network:** Visualiza os clusters em formato de rede. Cada nó representa um artigo, autor ou periódico, e as ligações indicam compartilhamento de referências.

Figura 159 – Representação de Clusters em Rede (Clustering Network)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

- **Map:** Mostra o posicionamento espacial dos clusters. Nós próximos indicam maior semelhança temática.

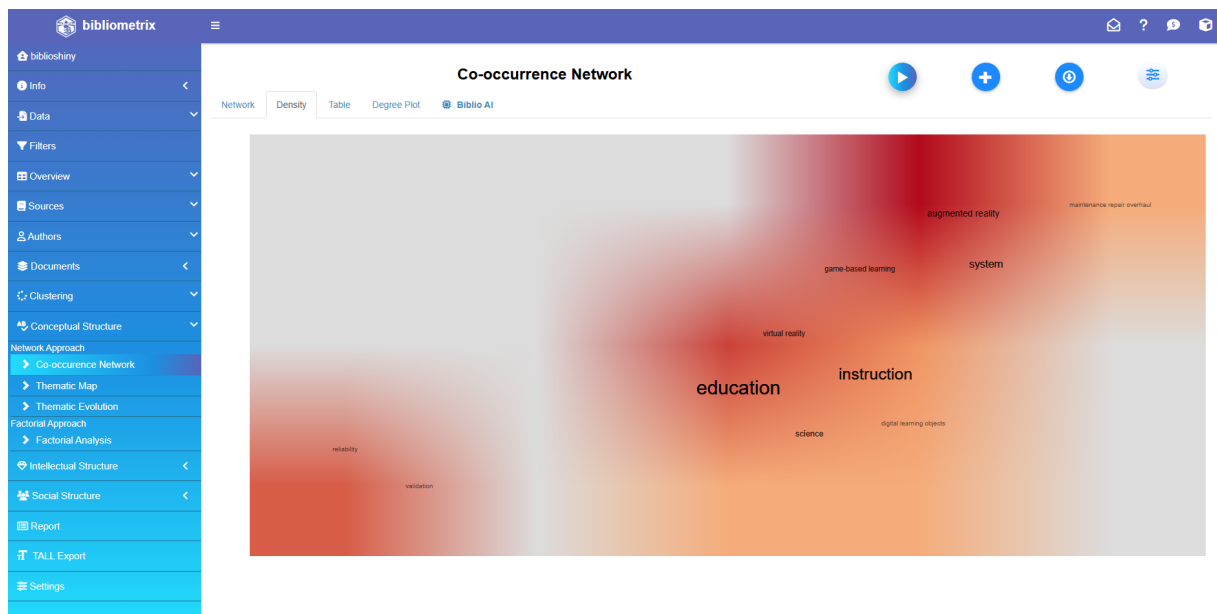
Figura 160 – Mapa de Posicionamento Espacial dos Clusters (Clustering Map)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

- **Density:** O mapa de densidade (calor) destaca as regiões com maior concentração de itens interconectados. Áreas em vermelho representam alta densidade; áreas claras indicam menor conexão.

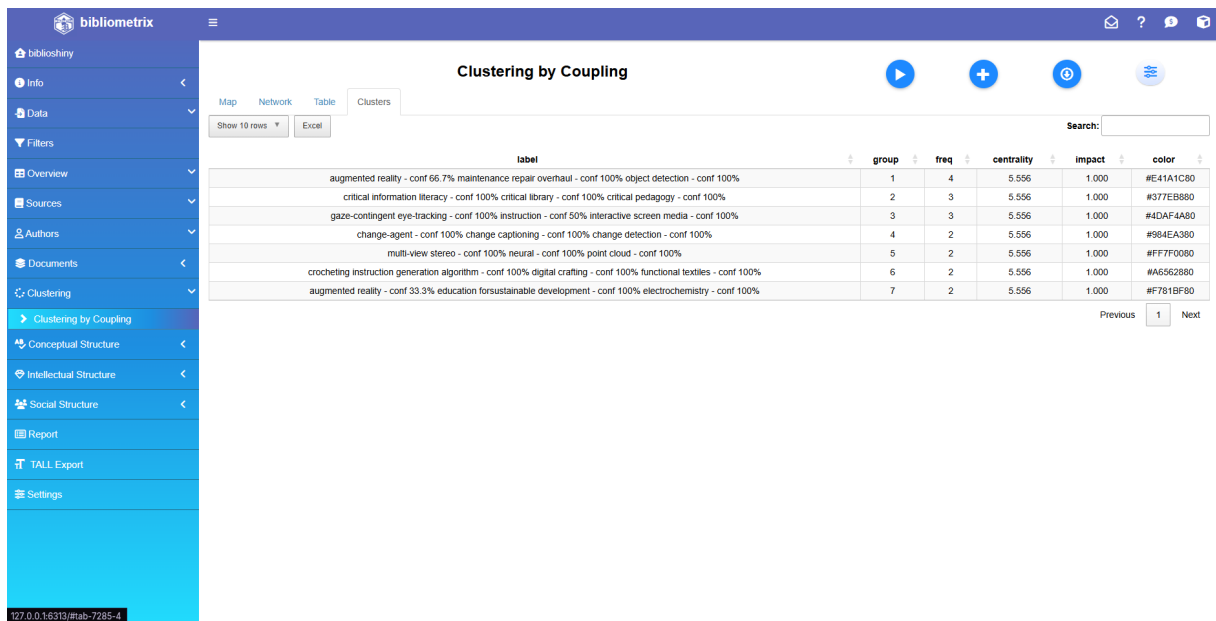
Figura 161 – Mapa de Densidade dos Clusters (Clustering Density)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

- **Clusters/Table:** Lista quem faz parte de cada grupo e mostra quais são os clusters mais representativos.

Figura 162 – Tabela de Clusters e seus membros (Clustering Table)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

**Dica:** Observe os grupos mais densos e seus temas centrais. Eles indicam linhas de pesquisa bem definidas na área.

## 7.6 Conceptual Structure (Estrutura Conceitual)

### 7.6.1 Co-occurrence Network

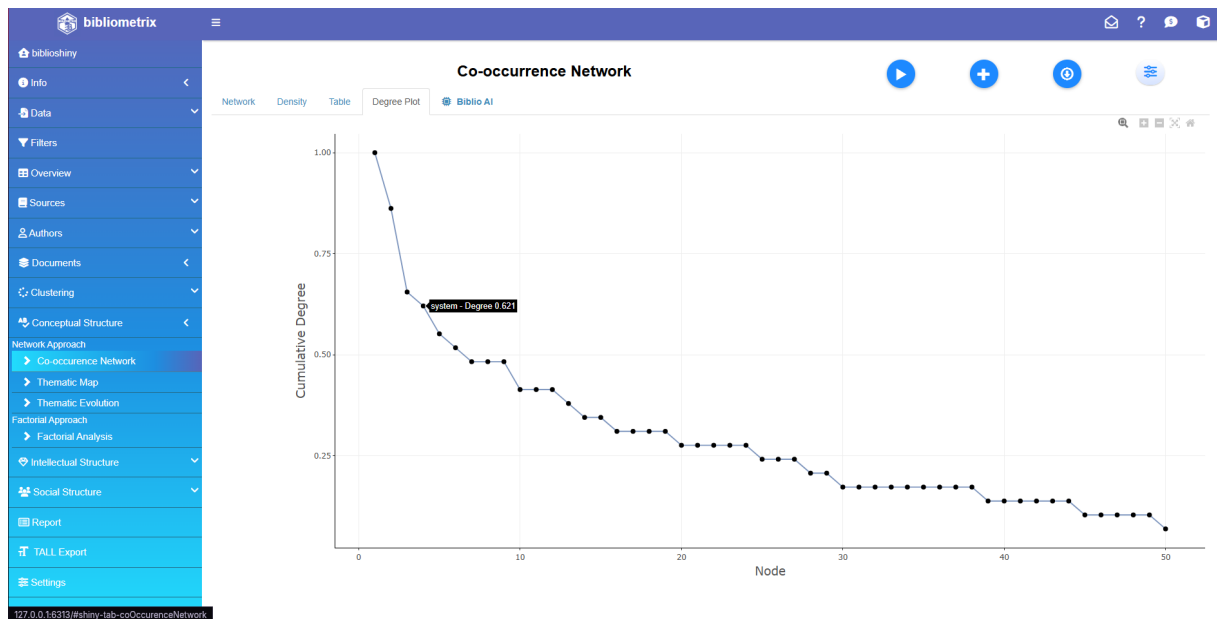
**O que é:** Rede de coocorrência de palavras-chave.

**Como funciona:** Conecta termos que aparecem juntos nos artigos. Quando dois termos aparecem frequentemente juntos, formam uma ligação.

**Como interpretar:**

- Clusters mostram subáreas de pesquisa.
- Nós centrais e maiores representam os termos mais recorrentes e interligados.
- A força das ligações (linhas mais grossas) indica o quanto os termos são frequentemente combinados.

Figura 163 – Rede de Coocorrência de Palavras-Chave (Conceptual Structure)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

### 7.6.2 Thematic Map

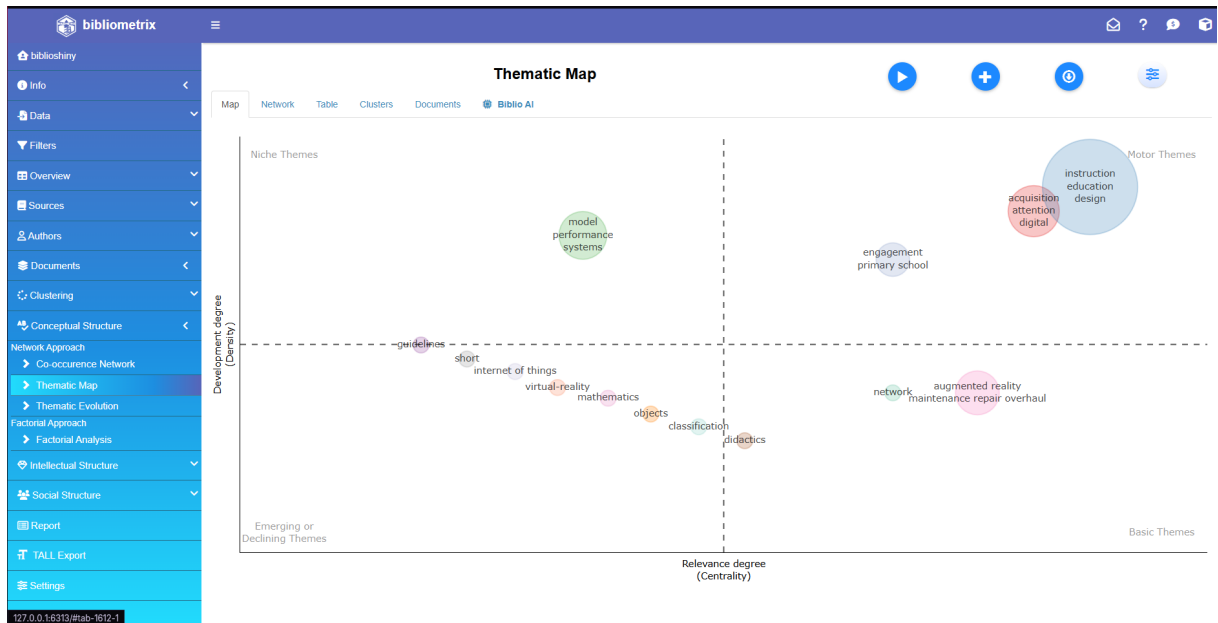
**O que é:** Mapa que posiciona temas em quatro quadrantes, baseado em dois critérios:

- **Centralidade (Eixo X):** Mede a importância do tema no campo.
- **Densidade (Eixo Y):** Mede o grau de desenvolvimento interno do tema.

**Quadrantes:**

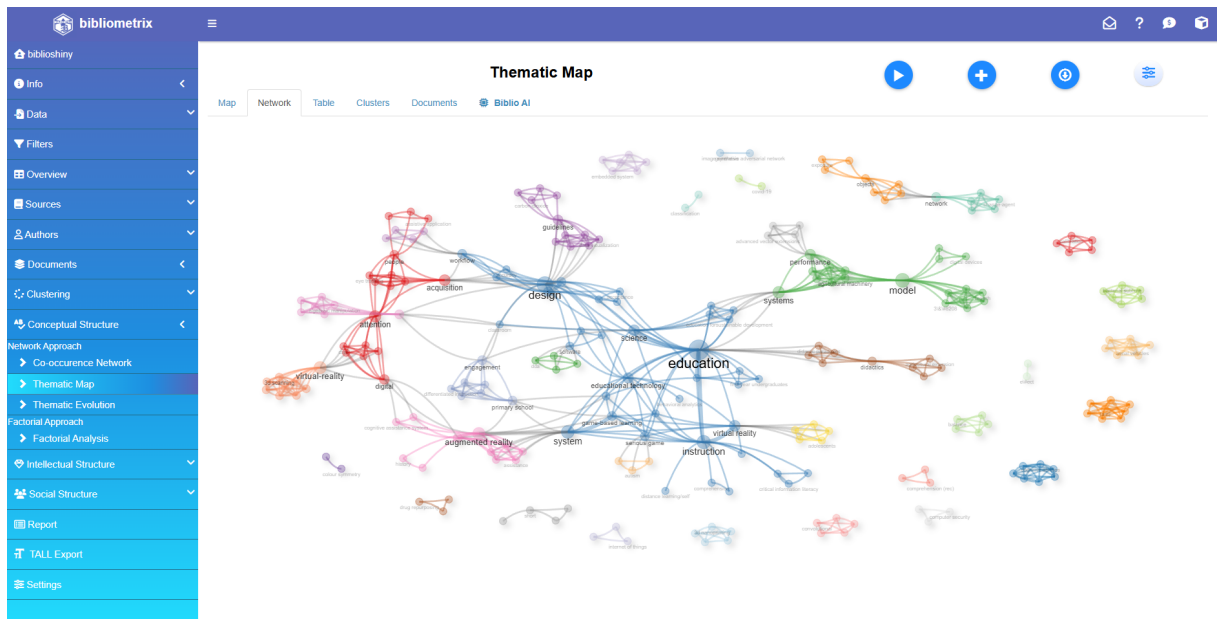
- **Motor Themes (alto desenvolvimento, alta centralidade):** Temas centrais e bem estruturados.
- **Niche Themes (alto desenvolvimento, baixa centralidade):** Temas especializados, isolados.
- **Emerging or Declining Themes (baixo desenvolvimento, baixa centralidade):** Temas que podem estar surgindo ou sendo abandonados.
- **Basic Themes (baixo desenvolvimento, alta centralidade):** Temas fundamentais, servem de base teórica, mas com pouca evolução recente.

Figura 164 – Mapa Temático de Estrutura Conceitual (Conceptual Structure I)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 165 – Mapa Temático de Estrutura Conceitual (Conceptual Structure II)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

**Como interpretar:** O mapa permite visualizar de forma clara quais são os temas centrais, quais são emergentes e quais estão em declínio na área pesquisada.

### 7.6.3 Thematic Evolution

**O que é:** Mostra como os temas evoluem ao longo do tempo.

Como interpretar:

- Linhas conectando palavras-chave indicam a transição de temas entre períodos.
- Permite identificar quando surgiram ou desapareceram certos tópicos.

#### 7.6.4 Factorial Analysis

**O que é:** Método de agrupamento baseado na análise de correspondência de palavras-chave.

**Visualizações disponíveis:**

- **Word Map:** Mapa espacial de palavras agrupadas por similaridade.

**Visualizações disponíveis:**

- **Word Map:** Mapa espacial de palavras agrupadas por similaridade.

Figura 166 – Mapa de Palavras (Word Map) da Análise Fatorial

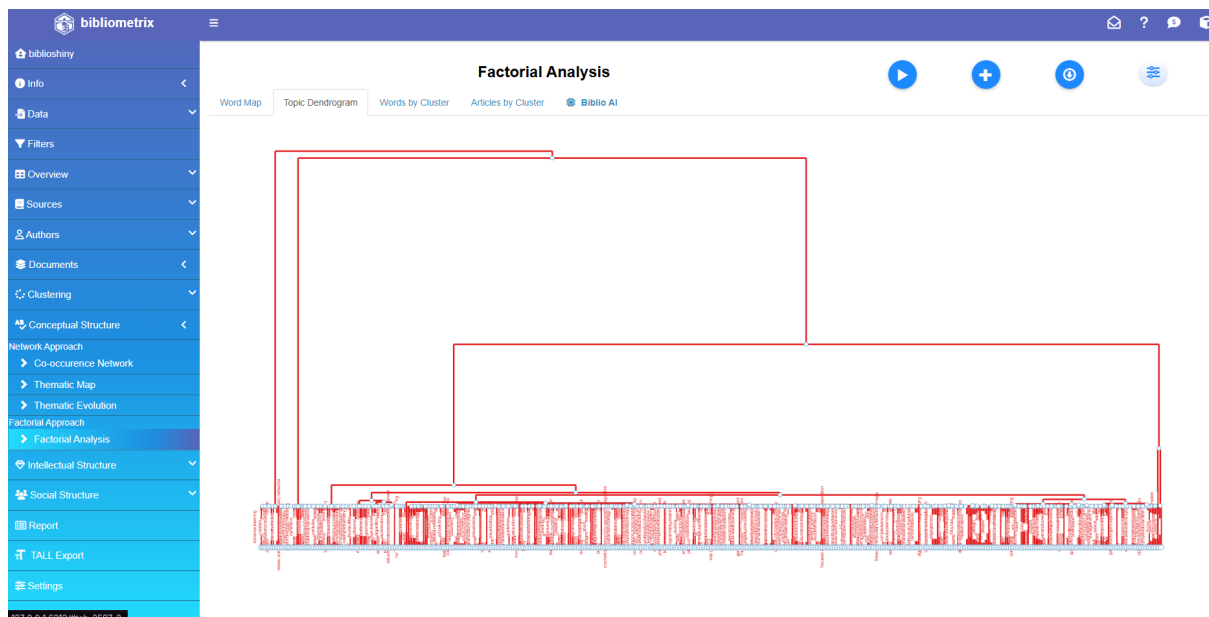


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

- **Topic Dendrogram:** Árvore hierárquica que mostra como os temas se agrupam.



Figura 167 – Dendrograma Temático da Análise Fatorial



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

- **Words by Cluster:** Lista de palavras-chave que caracterizam cada cluster.

Figura 168 – Tabela de Palavras por Cluster (Análise Fatorial)

word	Dim1	Dim2	cluster
instruction	0.12	0.09	1
education	0.08	0.11	1
augmented reality	0.11	0.08	1
design	0.14	0.12	1
educational technology	0.11	0.09	1
model	-2.86	0.02	1
science	0.03	0.11	1
system	0.12	0.09	1
virtual reality	0.13	0.10	1
acquisition	0.20	0.20	1

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

- **Articles by Cluster:** Mostra quais artigos pertencem a cada grupo temático.

Figura 169 – Tabela de Artigos por Cluster (Análise Fatorial)

Documents	dim1	dim2	contrib	TC	Cluster
cheng j. 2021, microprocess microsy	0.02	0.02	0.00	27	1
liu x. 2023, ieee trans wirel commun	0.08	0.08	0.16	21	1
terkoun g. 2021, jmir serious games	0.02	0.02	0.00	19	1
fowlkes jd. 2020, micromachines	0.02	0.02	0.00	13	1
nader g. 2021, acm trans graph	0.02	0.02	0.00	12	1
celebi r. 2020, peerj comput sci	0.03	0.03	0.00	11	1
zafeiropoulou m. 2021, computers	0.02	0.02	0.00	11	1
jaiswal s. 2021, ieee access	-1.68	-1.68	0.20	9	1
meliones a. 2022, technologies	0.05	0.05	0.00	9	1
lu m. 2022, bmc bioinformatics	0.03	0.03	0.00	9	1

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

**Como interpretar:** É uma ferramenta para entender as grandes áreas temáticas presentes no corpus analisado, seus subtemas e sua organização conceitual.

## 7.7 Intellectual Structure (Estrutura Intelectual)

### 7.7.1 Co-citation Network

**O que é:** Rede de cocitação que mostra quais autores, documentos ou periódicos são frequentemente citados juntos.

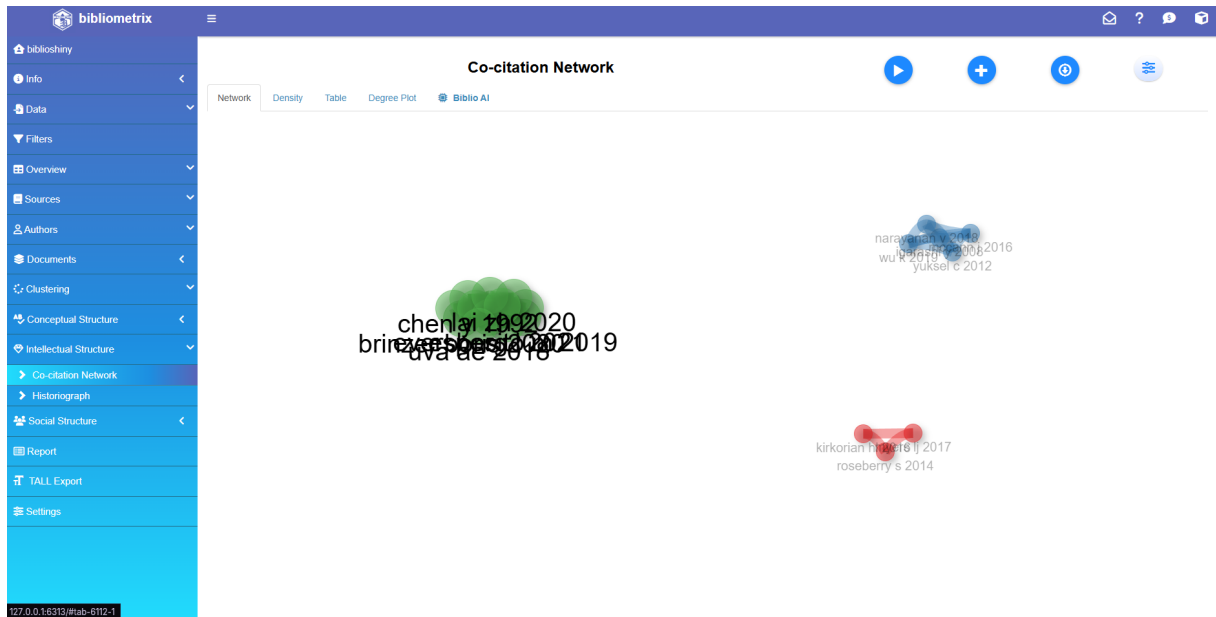
**Como funciona:** Se dois autores, documentos ou periódicos aparecem frequentemente nas mesmas listas de referências, eles são conectados na rede.

**Como interpretar:**

- Clusters representam escolas de pensamento ou linhas teóricas.
- Autores centrais são referências fundamentais no campo.
- A força da ligação indica afinidade intelectual.

o para brevidade)

Figura 170 – Rede de Cocitação (Co-citation Network)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

### 7.7.2 Historiograph

**O que é:** Gráfico em linha do tempo que mostra as conexões entre os principais artigos, indicando a evolução cronológica da produção científica.

**Como interpretar:**

- Mostra como os artigos influenciaram uns aos outros ao longo do tempo.
- Permite visualizar quais trabalhos são fundacionais e quais deram continuidade ao desenvolvimento do campo.

## 7.8 Social Structure (Estrutura Social)

### 7.8.1 Collaboration Network

**O que é:** Rede de colaboração entre autores, instituições ou países.

**Como interpretar:**

- Nós representam autores, instituições ou países.
- Ligações indicam coautorias ou colaborações.
- Nós maiores e mais centrais são os mais colaborativos.
- Clusters indicam grupos de pesquisa ou redes de colaboração bem estabelecidas.

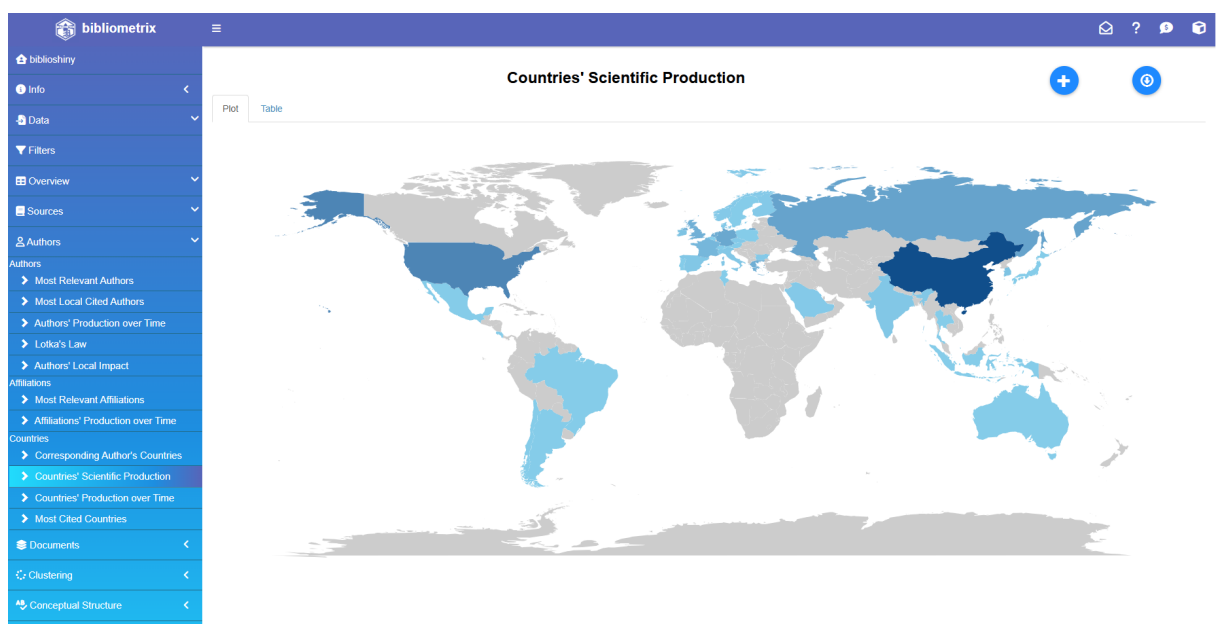
### 7.8.2 Countries' Collaboration World Map

**O que é:** Mapa-múndi que mostra as colaborações internacionais entre países.

**Como interpretar:**

- Linhas conectando os países indicam parcerias.
- A espessura das linhas reflete a intensidade da colaboração.
- Permite observar quais países lideram redes de pesquisa globais na área analisada.

Figura 171 – Mapa de Colaboração Internacional de Países



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

## 7.9 Sobre Mapas de Densidade e Redes

### 7.10 Sobre Mapas de Densidade e Redes

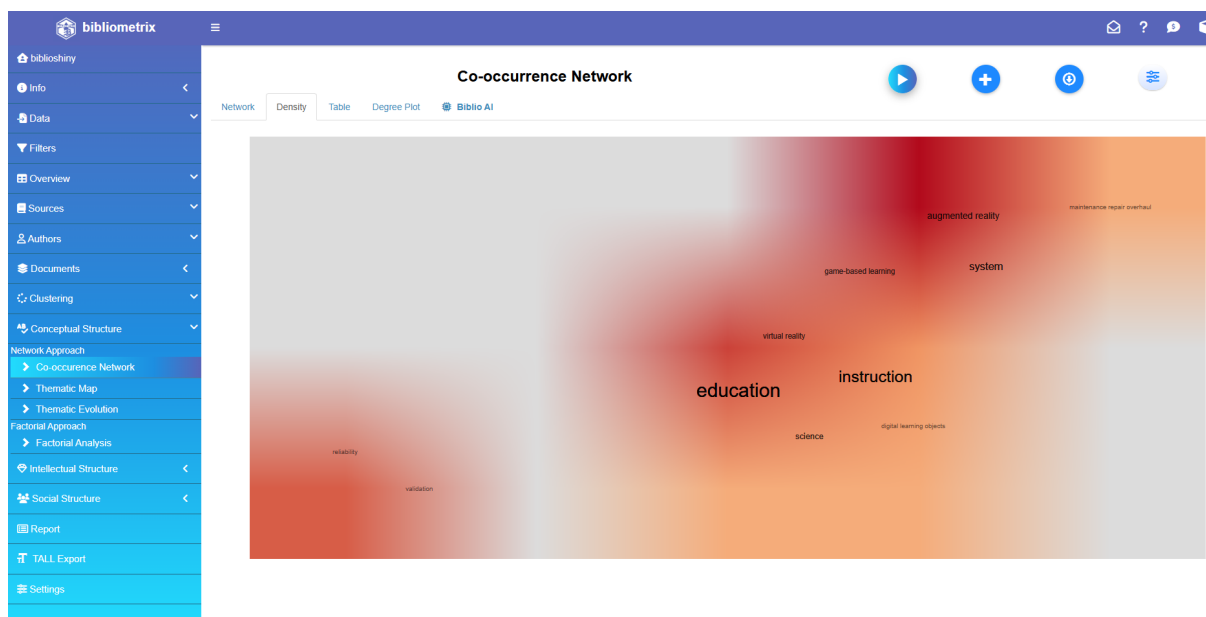
#### 7.10.1 O que é um Gráfico de Densidade?

Um gráfico de densidade funciona como um **mapa de calor**, onde as cores indicam onde há maior concentração de conexões, atividades ou relações.

**Como ler:**

- Áreas em vermelho escuro ou mais escuras = maior densidade (mais autores colaborando, mais palavras associadas, etc.).
- Áreas em laranja ou claras = menor densidade (menos conexões ou colaborações).
- A posição dos elementos (autores, palavras, instituições) reflete proximidade temática ou colaboração intensa.

Figura 172 – Exemplo de Gráfico de Densidade



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

### 7.10.2 O que é um Degree Plot?

O Degree Plot mostra a distribuição do número de conexões (grau) que cada nó (autor, país, palavra) tem na rede. Quanto maior o grau, mais central e relevante aquele elemento é dentro da rede.

**Como ler:** Permite rapidamente identificar quem são os hubs (nós mais conectados) da rede.

### 7.10.3 O que observar em Redes e Mapas de Calor?

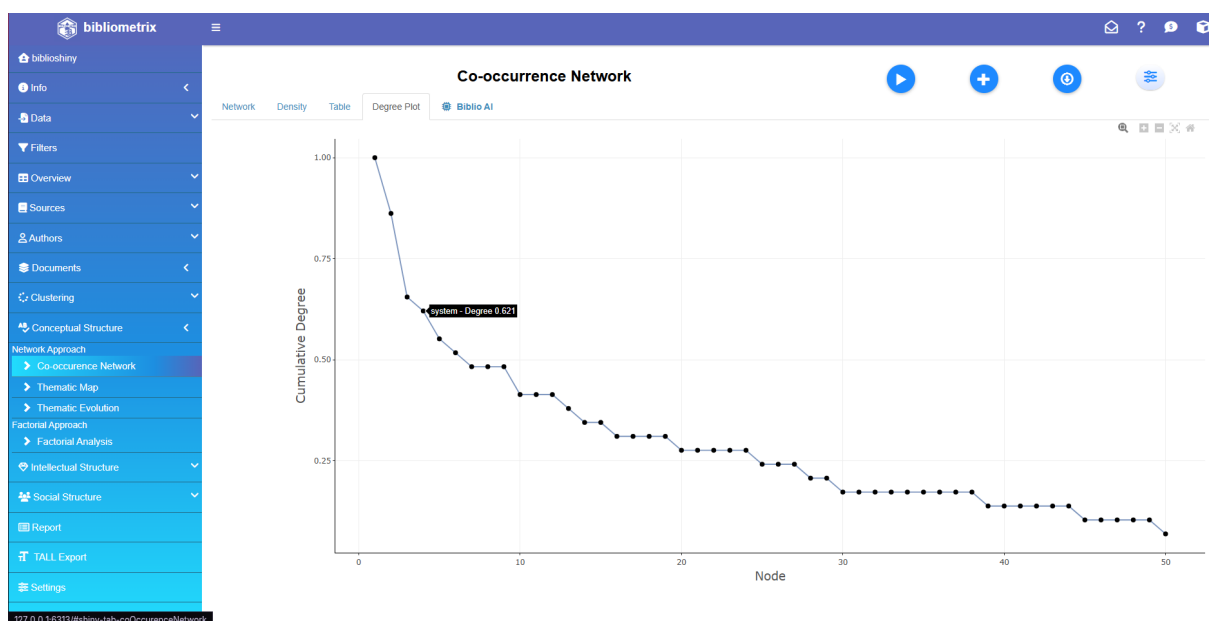
- **Tamanho dos nós:** Quanto maior, mais relevante (mais publicações, mais conexões ou mais citações).
- **Espessura das linhas:** Quanto mais grossa, mais forte é a relação (mais coautorias, mais cocitações ou maior frequência de coocorrência).
- **Densidade de cor:** Áreas mais escuras representam regiões de alta atividade e concentração.
- **Posicionamento:** Elementos mais próximos compartilham maior similaridade ou colaboram frequentemente.

### 7.10.4 O que observar em Redes e Mapas de Calor?

- **Tamanho dos nós:** Quanto maior, mais relevante (mais publicações, mais conexões ou mais citações).

- **Espessura das linhas:** Quanto mais grossa, mais forte é a relação (mais coautorias, mais citações ou maior frequência de coocorrência).
- **Densidade de cor:** Áreas mais escuras representam regiões de alta atividade e concentração.
- **Posicionamento:** Elementos mais próximos compartilham maior similaridade ou colaboram frequentemente.

Figura 173 – Exemplo de Rede de Coocorrência (Análise Geral)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

### 7.11 Dicas Gerais para Interpretação dos Gráficos

- **Gráficos de Evolução Temporal:** Observe tendências. Crescimentos sugerem maior interesse no tema; quedas podem indicar saturação ou mudança de foco da comunidade científica.
- **Gráficos de Impacto (Local e Global):** Diferencie os resultados locais (dentro do corpus) dos globais (considerando a base completa da ciência). Ambos são úteis, mas medem coisas diferentes.
- **Redes e Mapas de Coocorrência:** Nós maiores ou mais centrais indicam maior relevância. Ligações fortes sugerem colaboração frequente ou relação temática entre termos, autores ou países.
- **Mapas Temáticos (Thematic Map):** Fique atento aos quadrantes. Temas no quadrante superior direito (**Motor Themes**) são centrais e bem desenvolvidos. O quadrante inferior esquerdo (**Emerging/Declining**) aponta temas que estão surgindo ou em queda.

- **Mapas de Densidade:** Áreas mais escuras (vermelho) representam maior concentração de atividades, seja em colaboração entre autores ou frequência de palavras. Áreas claras indicam menor densidade.

**Importante:** Todos os gráficos estão disponíveis diretamente na interface do Biblioshiny. Eles são interativos e não exigem conhecimento de programação. Basta escolher a aba correspondente, configurar os parâmetros e clicar em **Plot** ou **Generate**.

A utilização do **Bibliometrix** em conjunto com a linguagem R representa um avanço significativo na realização de análises bibliométricas, especialmente por unir robustez metodológica, flexibilidade analítica e acessibilidade. Essa combinação permite investigar de forma aprofundada a estrutura e a dinâmica da produção científica, revelando autores influentes, publicações de destaque, redes de colaboração e tendências emergentes em diferentes áreas do conhecimento.

Um dos aspectos mais relevantes da ferramenta é sua capacidade de atender tanto usuários experientes quanto iniciantes. A interface gráfica **Biblioshiny**, por exemplo, oferece uma experiência intuitiva e funcional, eliminando barreiras técnicas e permitindo que mais pesquisadores se apropriem da análise bibliométrica como recurso de investigação.

Além de ampliar as possibilidades de exploração de dados científicos, o **Bibliometrix** fortalece práticas associadas à ciência aberta, contribuindo para a transparência, a reprodutibilidade e a democratização do acesso à informação. Ao integrar análise de dados e visualização de forma clara e acessível, o pacote se consolida como um aliado estratégico na tomada de decisões em pesquisa, desenvolvimento e inovação.

Dessa forma, o domínio das ferramentas aqui apresentadas não apenas qualifica o trabalho acadêmico, mas também amplia a capacidade crítica do pesquisador diante da crescente complexidade do ecossistema científico contemporâneo.



### 9.1 A importância de uma boa estratégia de busca

Antes mesmo de iniciar uma análise bibliométrica, é fundamental garantir que os dados coletados representem com precisão o campo de estudo a ser investigado. Uma estratégia de busca bem definida influencia diretamente a qualidade dos resultados, evitando vieses, lacunas ou excesso de ruído na amostra de publicações analisadas.

Bases de dados como Web of Science, Scopus, Dimensions e PubMed permitem a construção de buscas refinadas utilizando operadores booleanos, filtros e sintaxes específicas. Saber combinar esses recursos é um passo essencial para obter um conjunto de dados coerente e representativo.

### 9.2 Operadores booleanos: AND, OR e NOT

Os operadores booleanos são utilizados para combinar termos e construir sentenças de busca mais complexas. Abaixo, apresentamos os três principais operadores e suas funções:

- **AND**: retorna apenas os resultados que contenham todos os termos especificados.  
Exemplo: `"learning objects"AND "higher education"`
- **OR**: retorna resultados que contenham pelo menos um dos termos. É útil para incluir sinônimos ou variações terminológicas.  
Exemplo: `"learning objects"OR "educational resources"`
- **NOT**: exclui resultados que contenham o termo especificado. Deve ser usado com cautela para não eliminar resultados relevantes.  
Exemplo: `"learning objects"NOT "primary education"`

### 9.3 Uso de aspas e caracteres curinga

- **Aspas duplas (")**: delimitam expressões exatas, úteis para buscar frases específicas.  
Exemplo: `"distance education"` garante que os dois termos apareçam juntos.
- **Asterisco (\*)**: atua como curinga para representar variações de uma mesma raiz.  
Exemplo: `educat*` retorna resultados como `education`, `educational`, `educator`.

## 9.4 Filtros adicionais nas bases de dados

Além dos operadores, a maioria das plataformas permite aplicar filtros para refinar a busca. Entre os mais comuns estão:

- **Ano de publicação:** delimita o intervalo temporal de interesse.
- **Área temática ou assunto:** seleciona áreas específicas do conhecimento.
- **Tipo de documento:** artigos, revisões, capítulos de livro, entre outros.
- **Idioma:** restringe a busca a determinadas línguas.

Esses filtros podem ser combinados com os operadores booleanos para montar estratégias mais precisas.

## 9.5 Dicas práticas para uma boa estratégia de busca

- Comece com uma busca ampla para explorar os principais termos utilizados no campo.
- Leia títulos, resumos e palavras-chave de artigos relevantes para identificar sinônimos e termos relacionados.
- Refine progressivamente sua busca com base nos resultados obtidos.
- Documente todas as etapas e combinações utilizadas — isso garante reprodutibilidade e transparência à sua metodologia.
- Evite buscas muito restritivas no início: comece explorando, depois filtre.

## 9.6 Exemplo de estratégia de busca combinada

Suponha que o objetivo seja pesquisar sobre objetos de aprendizagem no contexto da educação superior. Uma busca eficiente poderia ser construída assim:

```
("learning object*" OR "educational resource*") AND  
("higher education" OR "university") AND  
(language: English OR Portuguese) AND  
(publication year: 2010-2024)
```

Essa combinação amplia a abrangência sem perder o foco temático, permitindo uma coleta mais rica e coerente para a análise bibliométrica.

## **9.7 Considerações finais**

O sucesso de uma análise bibliométrica começa com uma estratégia de busca bem elaborada. Com o uso adequado dos operadores booleanos, filtros e curinga, é possível extrair um conjunto de dados mais representativo e confiável, facilitando as etapas seguintes da análise. Investir tempo nessa fase inicial contribui diretamente para a qualidade e a validade dos resultados obtidos.

## **ANEXO B – DETALHAMENTO DA ANÁLISE DE DADOS ESTENDIDA.**

### **B.1 INTRODUÇÃO AO DETALHAMENTO DOS RESULTADOS**

Este Apêndice apresenta os dados quantitativos e detalhados da pesquisa cientométrica, organizados por subconjunto de termos de busca e por base de dados (Web of Science e Scopus). O conteúdo aqui compilado, devido à sua extensão e granularidade, serve como material de apoio e fundamentação para o Capítulo 4 (Resultados) e para as interpretações e discussões realizadas no Capítulo 5 (Discussão e Análise dos Resultados). Estão incluídos os panoramas gerais, as tabelas de frequência de termos e a descrição da estrutura dos mapas de coocorrência e da evolução temporal, conforme o procedimento metodológico adotado.

#### **B.1.1 Organização dos Dados Detalhados**

Os dados estão estruturados da seguinte forma, replicando a ordem da coleta de dados:

### **B.2 VISÃO GERAL DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA**

A coleta e organização dos dados foram estruturadas a partir de uma abordagem hierárquica que teve como ponto de partida o termo principal "objetos de aprendizagem". Este termo foi desdobrado em quatro grandes grupos de termos correlatos, identificados por meio de análise exploratória nas bases Web of Science e Scopus:

- Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem
- Objetos de Aprendizagem
- Objetos Digitais de Aprendizagem
- Objetos Educacionais

Cada um desses grupos contém uma série de subtermos correlatos, os quais foram utilizados individualmente como descritores para extração dos artigos. Os arquivos .bib obtidos foram armazenados em diretórios separados conforme a base de origem, o grupo principal e o termo correlato, garantindo rastreabilidade e controle sobre os dados coletados.

#### **B.2.1 Organização dos Dados e Quantitativos na Web of Science**

Na base Web of Science, foi possível realizar a extração com qualidade uniforme. Todos os 22 subtermos identificados resultaram em 1.000 artigos cada, respeitando os filtros definidos previamente (período 2020-2025 ou 2020-2024). O total geral de artigos extraídos da Web of

Science foi de 24.000, com os grupos Objetos de Aprendizagem (7.000) e Objetos Educacionais (6.000) sendo os mais expressivos. A Tabela 4 apresenta os totais por grupo:

Tabela 4 – Total de artigos por grupo de termos correlatos na Web of Science

<b>Grupo de Termos Correlatos</b>	<b>Quantidade de Artigos</b>
Objetos de Aprendizagem	7.000
Objetos Educacionais	6.000
Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem	6.000
Objetos Digitais de Aprendizagem	5.000
<b>Total</b>	<b>24.000</b>

### B.2.2 Inconsistências na Base Scopus

Na base Scopus, apesar de sua amplitude temporal (permitindo recuperar documentos desde 1966), observou-se uma série de inconsistências que comprometem parte da análise:

- A aplicação de filtros temporais não foi respeitada: mesmo com a seleção para o período entre 2020 e 2025, foram recuperados artigos antigos, inclusive anteriores a 2000;
- A exportação dos metadados não incluiu referências bibliográficas em nenhum dos arquivos analisados;
- Alguns subtermos resultaram em um número muito baixo de documentos (por exemplo, "learning material" retornou apenas 2 artigos);
- A variação no volume de artigos por subtermo não reflete os padrões esperados para descritores comumente utilizados.

Dessa forma, embora o total de artigos recuperados na Scopus tenha sido de 9.880, a distribuição dos dados evidencia uma base menos consistente e menos responsiva aos critérios de pesquisa. A Tabela 5 apresenta os totais por grupo:

Tabela 5 – Total de artigos por grupo de termos correlatos na Scopus

<b>Grupo de Termos Correlatos</b>	<b>Quantidade de Artigos</b>
Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem	9.578
Objetos de Aprendizagem	302
Objetos Educacionais	0
Objetos Digitais de Aprendizagem	0
<b>Total</b>	<b>9.880</b>

### B.3 COMPARATIVO CONSOLIDADO ENTRE AS BASES

O comparativo entre os totais das duas bases pode ser observado na Tabela 6. Nota-se que, enquanto a Web of Science apresenta maior equilíbrio entre os grupos, a Scopus concentra sua produção quase exclusivamente no grupo Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem, deixando

lacunas significativas em outros segmentos. Isso reforça a necessidade de considerar a qualidade e a consistência dos dados em análises cientométricas que envolvem múltiplas bases.

Tabela 6 – Comparativo do total de artigos por base de dados e grupo de termos

<b>Grupo de Termos Correlatos</b>	<b>Web of Science</b>	<b>Scopus</b>	<b>Total Geral</b>
Objetos de Aprendizagem	7.000	302	7.302
Objetos Educacionais	6.000	0	6.000
Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem	6.000	9.578	15.578
Objetos Digitais de Aprendizagem	5.000	0	5.000
<b>Total Geral</b>	<b>24.000</b>	<b>9.880</b>	<b>33.880</b>

#### **B.4 ANÁLISE WEB OF SCIENCE:**

##### **B.4.1 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Este capítulo apresenta os resultados da análise bibliométrica realizada a partir dos dados extraídos da base Web of Science, conforme a metodologia descrita no Capítulo 3. As análises foram conduzidas utilizando o software Bibliometrix (via Biblioshiny), com o intuito de mapear as principais características da produção científica sobre objetos digitais de ensino-aprendizagem e termos correlatos no período de 2020 a 2025. Os resultados são detalhados por subconjunto de termos de busca, seguidos por uma análise geral consolidada.

###### **B.4.1.1 Análise para o Termo "Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem" e Correlatos**

Este subcapítulo detalha a análise bibliométrica focada especificamente no termo "Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem" e seus correlatos (Teaching Tools, Teaching Learning Objects, Teaching Content, Teaching And Learning Resources, Instructional Material, Instruction Objects).

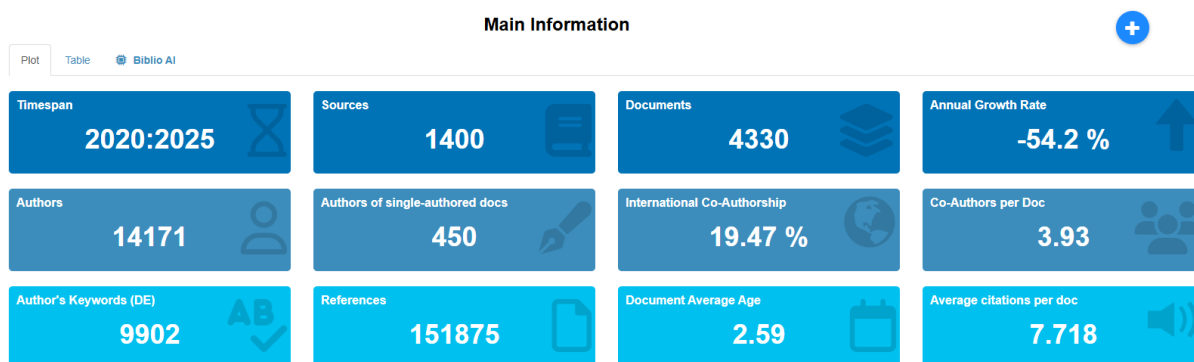
###### **B.4.1.2 Panorama Geral da Literatura (Main Information Table)**

A análise inicial da base de dados para este subconjunto de termos revela um período de abrangência de 2020 a 2025, indicando uma pesquisa focada nos anos mais recentes. Durante esse intervalo, foram identificadas 1400 fontes distintas e um total de 4330 documentos. É notável a grande quantidade de autores envolvidos, com 14171 pesquisadores contribuindo para o campo, dos quais 450 atuam como autores únicos em seus documentos. A colaboração internacional é expressiva, atingindo 19.47% dos trabalhos, com uma média de 3.93 coautores por documento, o que sugere uma rede de pesquisa colaborativa e multidisciplinar.

No que tange à citação e impacto, a média de citações por documento é de 7.718, refletindo a relevância e o reconhecimento dos trabalhos na área. O documento médio possui uma idade de 2.59 anos, reforçando o recorte temporal recente da pesquisa. Curiosamente, a taxa

de crescimento anual é de -54.2%, o que pode indicar uma fase de estabilização do volume de publicações no período mais recente ou uma particularidade na coleta de dados, necessitando de investigação mais aprofundada. Foram identificadas 9902 palavras-chave de autores e um total de 151875 referências, demonstrando a riqueza e a profundidade dos tópicos abordados.

Figura 4 – Main Information Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem (Web Of Science)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### B.4.1.3 Termos Mais Frequentes (Palavras-chave)

A análise das palavras-chave mais relevantes (Gráfico "Most Relevant Words" e "Word-Cloud") para este subconjunto de termos evidencia os temas centrais e emergentes na literatura. "Education" (Educação) se destaca como o termo mais frequente, com 828 ocorrências, sublinhando o papel central da área educacional no contexto dos objetos digitais. Em seguida, "Augmented Reality" (Realidade Aumentada), com 803 ocorrências, e "Technology" (Tecnologia), com 571, indicam a forte integração de tecnologias imersivas e ferramentas digitais no ensino-aprendizagem.

Outros termos de alta frequência incluem "Digital Literacy" (Letramento Digital - 544 ocorrências), "Virtual Reality" (Realidade Virtual - 489), "Digital Competence" (Competência Digital - 427), "Students" (Estudantes - 343), "Tpack" (310), "ICT" (TIC - 293) e "Teachers" (Professores - 277). A prevalência de "Digital Literacy" e "Digital Competence" ressalta a importância das habilidades digitais tanto para alunos quanto para educadores. A presença de "TPACK" (Technological Pedagogical Content Knowledge) indica a preocupação com a integração pedagógica e de conteúdo com a tecnologia. A "WordCloud" complementa essa visão, visualmente enfatizando a centralidade de "Augmented Reality", "Education", "Digital Literacy" e "Technology" pelos seus tamanhos maiores.





#### B.4.1.4 Interpretação dos Clusters e Agrupamentos (Mapas de Coocorrência)

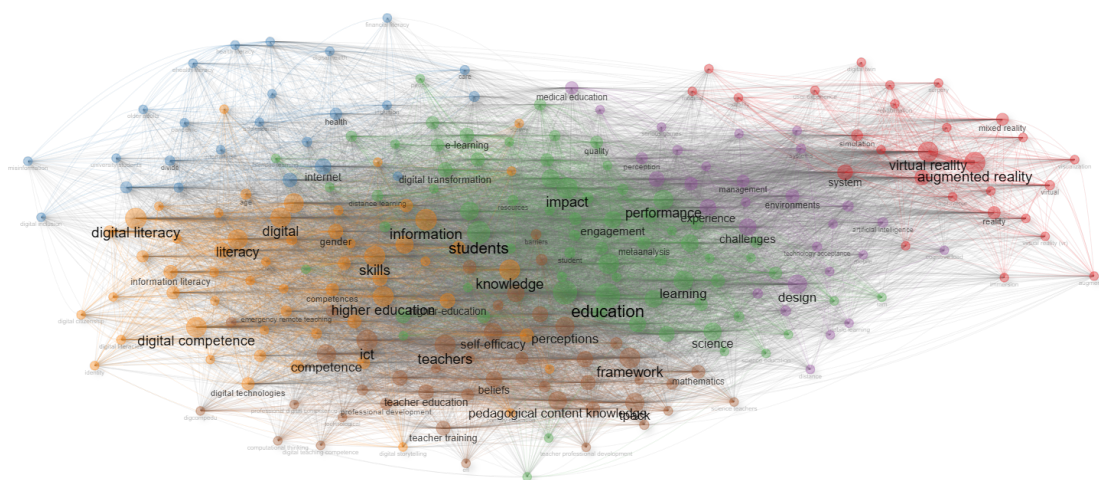
Os mapas de coocorrência de palavras-chave ("Co-occurrence Network" e "network.jpg") revelam a estrutura conceitual do campo para "Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem" e seus correlatos, evidenciando agrupamentos temáticos. No "Co-occurrence Network", observam-se três clusters principais:

- **Cluster Vermelho (Tecnologia e Formação Docente):** Centrado em "Technology", este cluster agrupa termos como "teachers", "students", "ICT", "pedagogical content knowledge", "tpack", "digital literacy" e "higher education". Isso sugere uma forte linha de pesquisa focada na integração da tecnologia na educação, com ênfase na formação de professores, desenvolvimento de competências digitais e o impacto dessas ferramentas no ensino superior e na experiência dos alunos.
- **Cluster Verde (Realidades Imersivas):** Dominado por "Augmented Reality" e "Virtual Reality", este cluster mostra a pesquisa aprofundada sobre as aplicações e o potencial das realidades imersivas no contexto educacional, incluindo termos como "mixed reality", "system" e "design".
- **Cluster Azul Claro (Educação e Impacto):** Concentra-se no termo "education", com conexões a "science", "impact", "learning", "motivation" e "performance". Este cluster aborda os aspectos mais amplos e teóricos da educação, os resultados da aprendizagem e a motivação no uso de objetos digitais.

O gráfico "network.jpg" oferece uma visão mais granular com múltiplos clusters, reforçando as conexões e inter-relações dos temas:

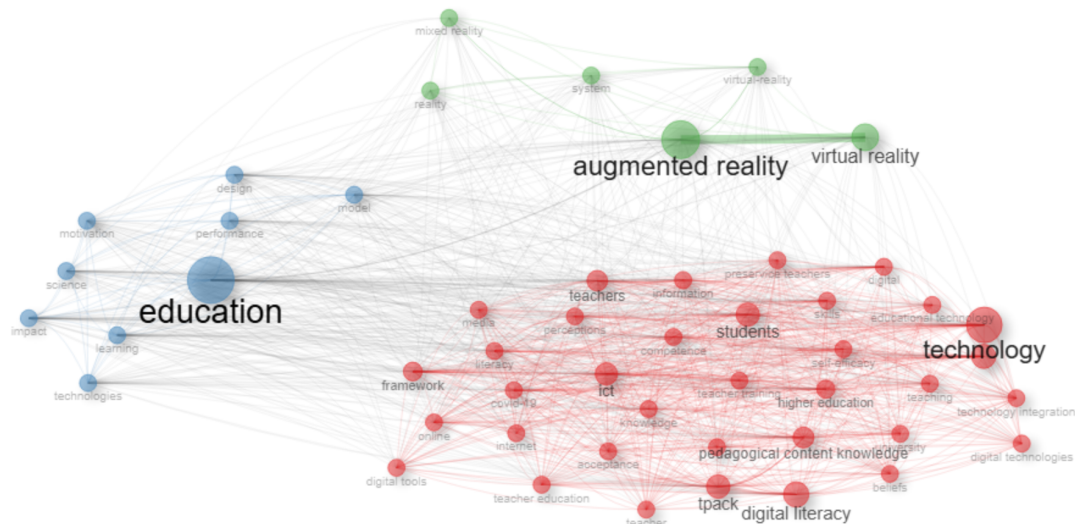
- **Cluster Verde (Centro Impacto e Educação):** Palavras como "impact", "performance", "engagement", "knowledge", "learning" e "education" formam um núcleo central, indicando que o impacto da tecnologia na aprendizagem e os resultados educacionais são a preocupação primordial.
- **Cluster Laranja (Competências Digitais e Professores):** Termos como "digital literacy", "digital competence", "skills", "information literacy", "teachers", "teacher education", "pedagogical content knowledge" e "ict" formam um cluster robusto, destacando a importância das habilidades digitais para educadores e a formação continuada.
- **Cluster Vermelho (Realidades Imersivas):** Assim como no gráfico anterior, "virtual reality" e "augmented reality" são centrais, indicando a predominância dessas tecnologias na pesquisa.
- **Outros Clusters:** Agrupamentos menores abordam saúde ("health", "medical education"), e-learning, digital transformation e a relação entre estudantes e informação.

Figura 7 – Co-Occurrence Network Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem (Web Of Science)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 8 – Network Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem (Web Of Science)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### B.4.1.5 Destaques da Evolução Temporal das Palavras

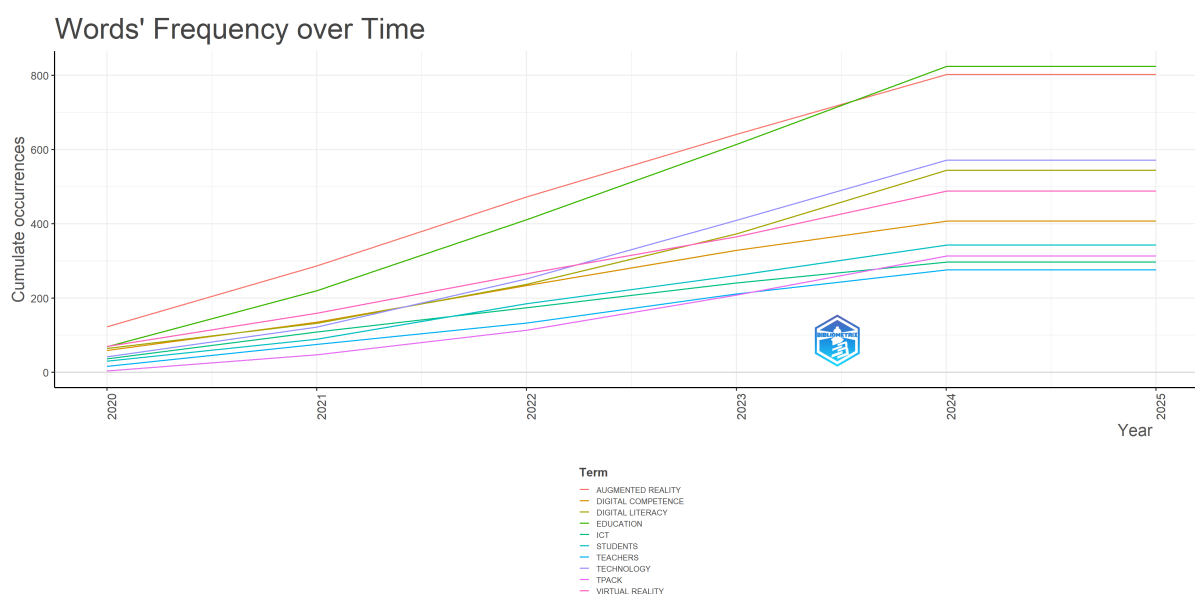
O gráfico "Words' Frequency Over Time" ilustra a dinâmica dos termos mais relevantes de 2020 a 2025 para este subconjunto. Nota-se um crescimento contínuo na frequência cumulativa de todos os termos ao longo dos anos, indicando um interesse crescente e sustentado na área.

- "Education" e "Augmented Reality" mostram as maiores taxas de crescimento e a maior

frequência cumulativa, dominando a atenção da pesquisa. Isso sugere que a aplicação de realidade aumentada na educação tem sido um foco principal nos últimos anos.

- "Technology" e "Digital Literacy" também exibem um crescimento significativo, refletindo a crescente digitalização do ensino e a necessidade de desenvolver competências digitais.
- Termos como "Students", "Teachers" e "ICT" mostram um crescimento mais linear, indicando que são conceitos fundamentais e constantemente presentes na discussão.
- É possível observar uma aceleração nas curvas a partir de 2021/2022, com as frequências se estabilizando em patamares mais altos em 2024 e 2025. Isso pode sugerir uma fase de maturação da pesquisa sobre esses temas específicos ou uma saturação do volume de publicações anuais.

Figura 9 – Words Frequency Over Time Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem (Web Of Science)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### B.4.1.6 Análise para o Termo "Objetos de Aprendizagem" e Correlatos

Este subcapítulo apresenta a análise bibliométrica focada em "Objetos de Aprendizagem" e seus correlatos (Teaching Modules, Learning Units, Learning Objects, Learning Material, Learning Components, Educational Resource, Educational Contents), destacando as particularidades deste conjunto de dados.

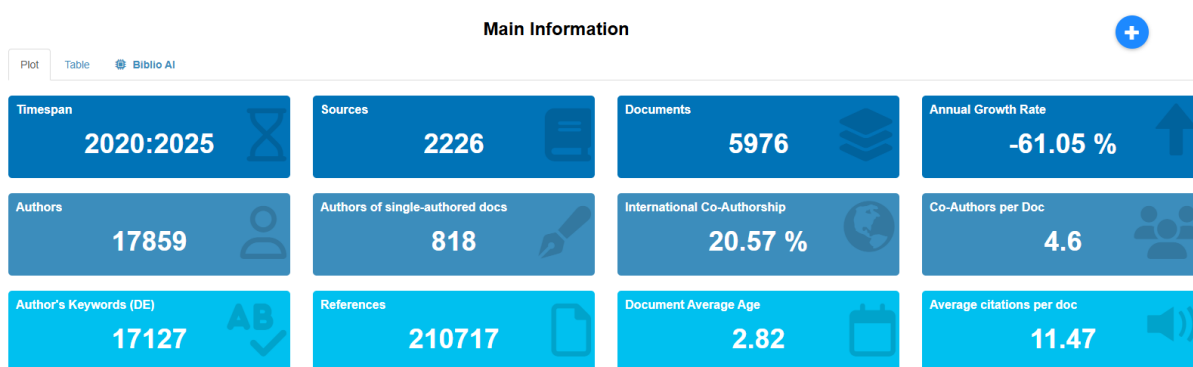
#### B.4.1.7 Panorama Geral da Literatura (Main Information Table)

A análise geral dos dados para este subconjunto abrange o período de 2020 a 2025. Neste intervalo, foram identificadas 2226 fontes, resultando em 5976 documentos. O número de autores

é considerável, com 17859 pesquisadores contribuindo para o tema, sendo 818 deles autores únicos. A colaboração internacional se mantém relevante, com 20.57% dos trabalhos e uma média de 4.6 coautores por documento, o que reforça o caráter colaborativo da pesquisa.

Em relação ao impacto, a média de citações por documento é de 11.47, indicando um alto reconhecimento dos trabalhos na área. Os documentos possuem uma idade média de 2.82 anos, o que confirma o foco em publicações recentes. A taxa de crescimento anual de -61.05% sugere uma desaceleração no volume de novas publicações dentro deste recorte de termos, ou uma especificidade no conjunto de dados, demandando uma investigação mais aprofundada para entender as causas dessa variação. Foram registradas 17127 palavras-chave de autores e um total de 210717 referências, demonstrando a amplitude e a profundidade dos tópicos explorados.

Figura 10 – Main Information Objetos de Aprendizagem (Web Of Science)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

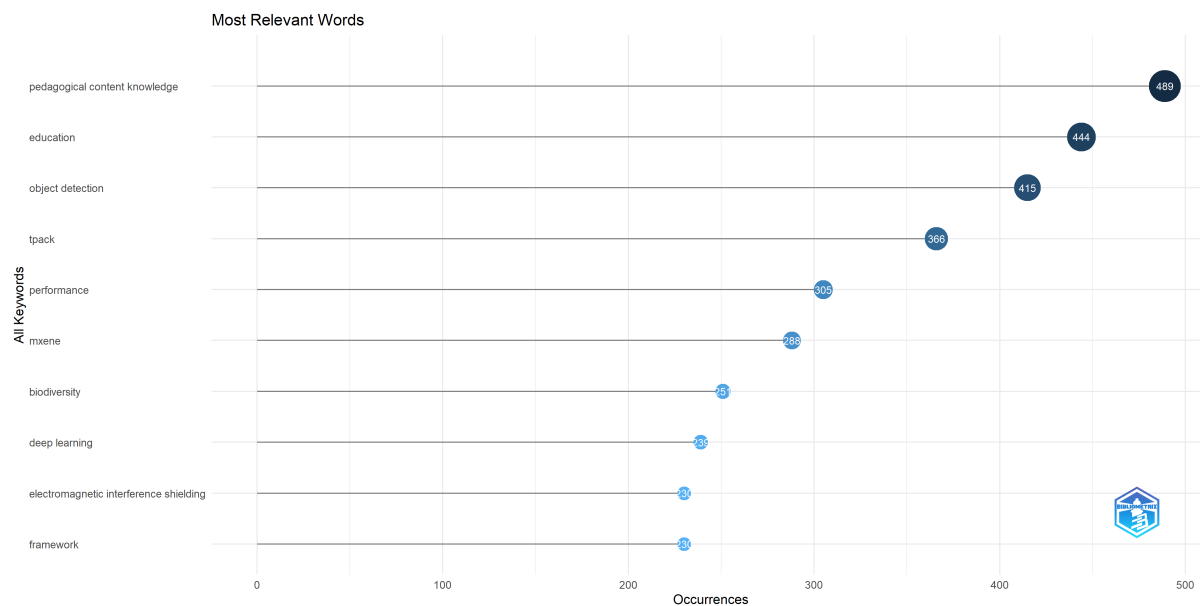
#### B.4.1.8 Termos Mais Frequentes (Palavras-chave)

O gráfico "Most Relevant Words" e a "WordCloud" destacam os termos mais proeminentes neste conjunto de dados. "Pedagogical Content Knowledge" (Conhecimento Pedagógico do Conteúdo) é o termo mais frequente, com 489 ocorrências, enfatizando a importância da integração entre pedagogia, conteúdo e tecnologia. "Education" (Educação), com 444 ocorrências, permanece como um pilar central.

Chama a atenção a presença de "Object Detection" (Detecção de Objetos) com 415 ocorrências, "TPACK" com 366, e "Performance" com 306. A inclusão de "Object Detection" sugere um foco em tecnologias de visão computacional e inteligência artificial aplicadas ao contexto educacional, o que é um diferencial significativo em relação ao conjunto de dados anterior. "MXene" (288 ocorrências), "Biodiversity" (245) e "Deep Learning" (236) também aparecem, indicando a interdisciplinaridade da pesquisa, com conexões a áreas como ciência dos materiais e biologia, além de avanços em inteligência artificial. A "WordCloud" visualmente reforça a proeminência de "Object Detection", "Education", "Deep Learning", "Technology", "Framework",

"TPACK", "Performance" e "Electromagnetic Interference Shielding".

Figura 11 – Most Relevant Words Objetos de Aprendizagem (Web Of Science)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 12 – WordCloud Objetos de Aprendizagem (Web Of Science)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### B.4.1.9 Interpretação dos Clusters e Agrupamentos (Mapas de Coocorrência)

Os mapas de coocorrência de palavras-chave ("Co-occurrence Network" e "mapa.jpg") revelam a estrutura conceitual do campo para "Objetos de Aprendizagem", evidenciando os agrupamentos temáticos e as interconexões. No "Co-occurrence Network", identificam-se os seguintes clusters principais:

- **Cluster Azul (Conhecimento Pedagógico e Educação):** Este é o cluster mais proeminente, centrado em "pedagogical content knowledge", "education" e "tpack". Inclui termos como "framework", "online teaching" e "perceptions", o que aponta para uma forte linha de pesquisa sobre a base teórica e prática do ensino mediado por tecnologia, a formação docente e as estruturas pedagógicas.
- **Cluster Verde (Inteligência Artificial e Aplicações):** Destaca "object detection" e "deep learning", conectando-se a "real-time systems". Este cluster sinaliza a aplicação de técnicas avançadas de IA e visão computacional no contexto de objetos de aprendizagem, talvez para criar sistemas mais interativos ou adaptativos.

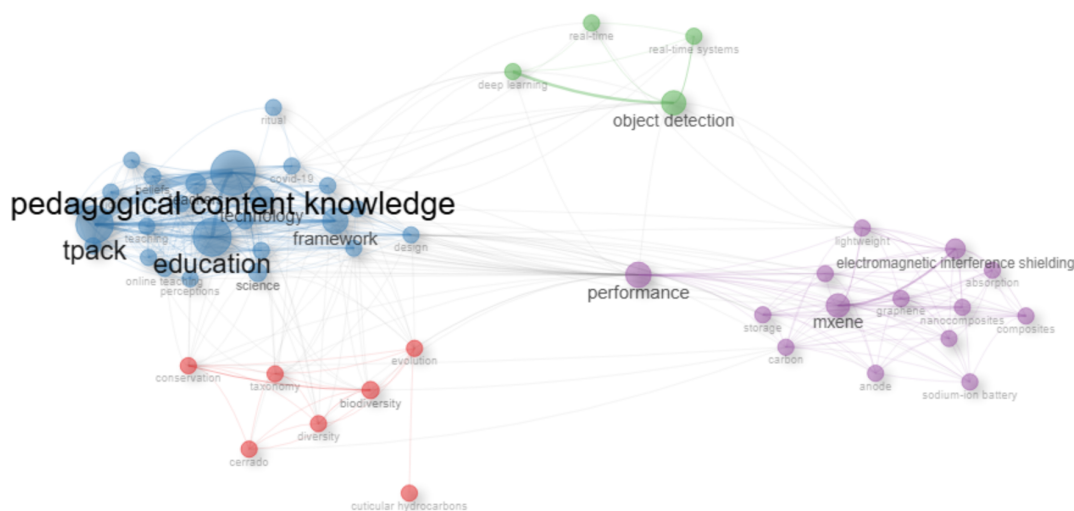
- Cluster Roxo (Ciência dos Materiais e Desempenho): Agrupa termos como "mxene", "electromagnetic interference shielding", "nanocomposites", "sodium-ion battery" e "performance". A presença notável desses termos aponta para uma interface inesperada, mas intrigante, entre a pesquisa de objetos de aprendizagem e a ciência dos materiais, possivelmente relacionada ao desenvolvimento de hardware ou dispositivos específicos para uso educacional, ou a estudos sobre o desempenho de tecnologias de forma mais ampla.
- Cluster Vermelho (Biodiversidade e Conservação): Termos como "biodiversity", "conservation", "diversity", "cerrado" e "cuticular hydrocarbons" formam um cluster distinto. Isso sugere estudos de caso ou aplicações de objetos de aprendizagem em campos específicos como a biologia e a ecologia, talvez no desenvolvimento de materiais educacionais sobre esses temas.

O gráfico "mapa.jpg" oferece uma visão mais granular com múltiplos clusters, reforçando as conexões e inter-relações dos temas:

- Cluster Verde (Base Pedagógica e Estrutural): Palavras como "education", "framework", "knowledge", "pedagogical content knowledge", "teaching", "integration" e "model" formam um núcleo que indica a preocupação com os fundamentos educacionais e a construção de modelos e estruturas para objetos de aprendizagem.
- Cluster Laranja (Design e Desafios): Termos como "design", "challenges", "creativity" e "technology" se aglutinam, sugerindo que o desenvolvimento e os desafios associados à concepção de objetos de aprendizagem são um foco.
- Cluster Azul (Materiais Avançados): Novamente, "graphene", "carbon", "lightweight", "stability" e "storage" aparecem, reforçando a conexão com a ciência de materiais e o desenvolvimento de tecnologias habilitadoras.
- Cluster Roxo (Inteligência Artificial Aplicada): "Object detection", "deep learning" e "artificial intelligence" são o centro deste cluster, reiterando a aplicação de IA.

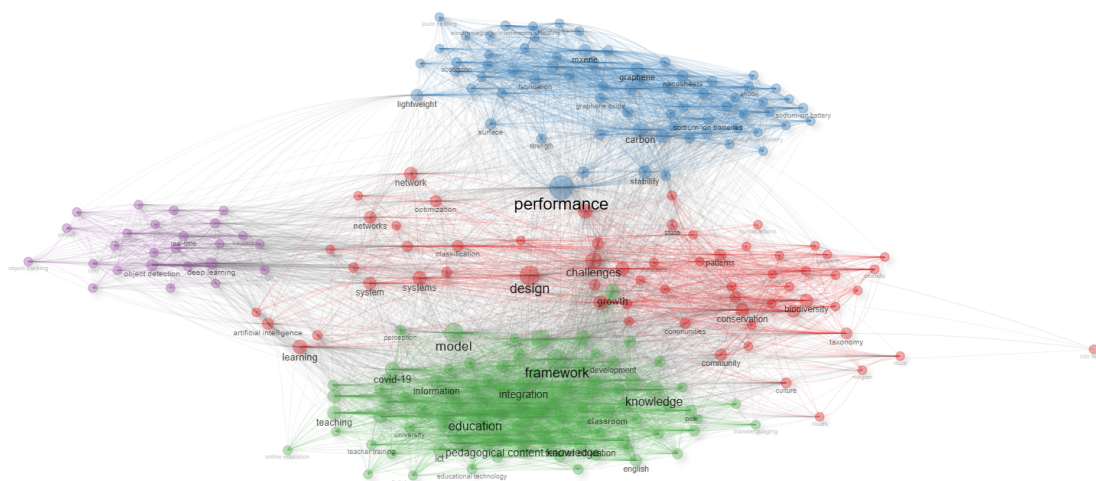


Figura 13 – Co-Occurrence Network Objetos de Aprendizagem (Web Of Science)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 14 – Mapa Objetos de Aprendizagem (Web Of Science)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### B.4.1.10 Destaques da Evolução Temporal das Palavras

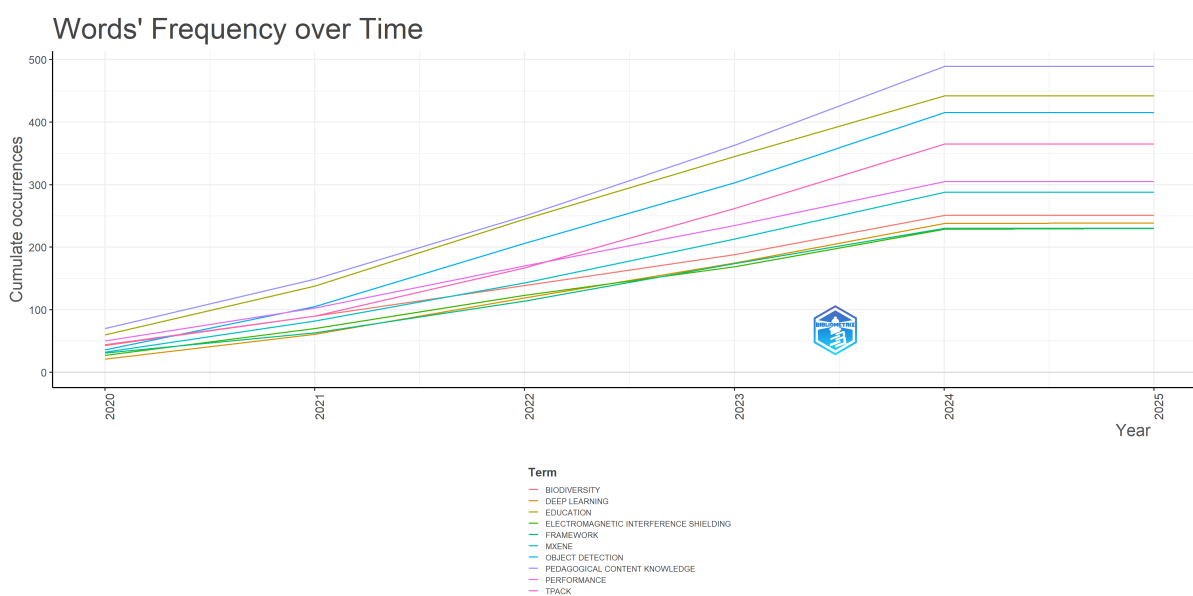
O gráfico "Words' Frequency Over Time" ilustra a dinâmica dos termos mais relevantes de 2020 a 2025 para este subconjunto. Todas as linhas exibem um crescimento constante ao longo do período, indicando um interesse sustentado e acumulado na pesquisa sobre esses tópicos.

- "Pedagogical Content Knowledge" e "Education" demonstram as maiores frequências cumulativas, com um crescimento robusto, consolidando-se como temas de base.



- "Object Detection" e "TPACK" também mostram um crescimento significativo, com "Object Detection" ganhando destaque, o que sinaliza uma tendência de aumento no interesse por essa aplicação específica da IA em objetos de aprendizagem.
- Termos como "MXene" e "Performance" mostram crescimento notável, especialmente a partir de 2022/2023, refletindo o interesse crescente nas suas respectivas áreas de estudo e suas possíveis intersecções.
- A estabilização das curvas em 2024 e 2025 pode indicar uma fase de maturidade na pesquisa desses termos específicos ou uma estabilização no volume de publicações anuais, em linha com a taxa de crescimento anual geral.

Figura 15 – Words Frequency Over Time Objetos de Aprendizagem (Web Of Science)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### B.4.1.11 Análise para o Termo "Objetos Digitais de Aprendizagem" e Correlatos

Este subcapítulo apresenta a análise bibliométrica focada em "Objetos Digitais de Aprendizagem" e seus correlatos (Educational Digital Content, Digital Teaching Objects, Digital Learning Resources, Digital Learning Objects, Digital Instruction Materials), explorando suas características específicas.

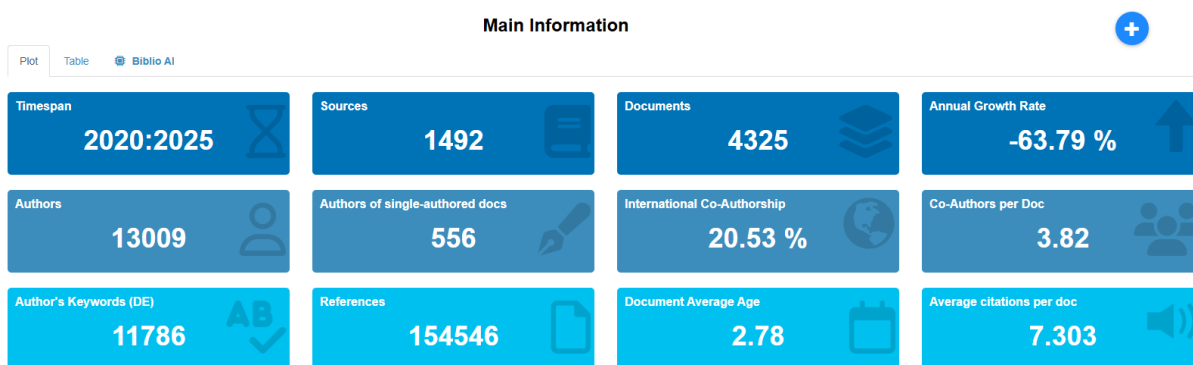
#### B.4.1.12 Panorama Geral da Literatura (Main Information Table)

A análise da Tabela "Main Information" para este subconjunto de termos abrange o período de 2020 a 2025. Durante esse tempo, foram identificadas 1492 fontes e um total de 4325 documentos. A base de autores é robusta, com 13009 pesquisadores contribuindo para a área, dos quais 556 atuaram como autores únicos. A colaboração internacional é expressiva, atingindo

20.53% dos trabalhos, com uma média de 3.82 coautores por documento, o que reitera a natureza colaborativa da pesquisa em objetos digitais de aprendizagem.

Em termos de impacto e relevância, a média de citações por documento é de 7.303, e a idade média dos documentos é de 2.78 anos, reforçando o caráter recente e ativo do campo. A taxa de crescimento anual de -63.79% novamente se destaca, indicando uma possível estabilização ou flutuação no volume de publicações anuais para este subconjunto de termos, merecendo uma análise mais aprofundada para confirmar as razões. Foram registradas 11786 palavras-chave de autores e 154546 referências, demonstrando a densidade informacional e a diversidade de abordagens no campo.

Figura 16 – Main Information Objetos Digitais de Aprendizagem (Web Of Science)



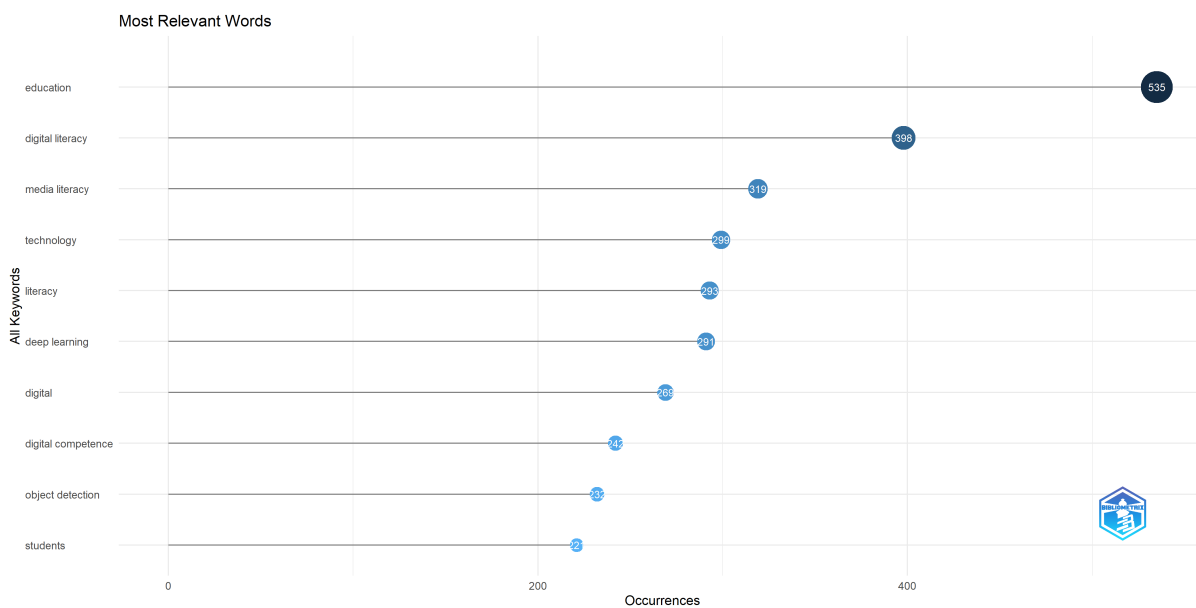
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### B.4.1.13 Termos Mais Frequentes (Palavras-chave)

Os gráficos "Most Relevant Words" e a "WordCloud" revelam os termos mais proeminentes na literatura sobre "Objetos Digitais de Aprendizagem". "Education" (Educação) se mantém no topo, com 535 ocorrências, solidificando seu papel central. "Digital Literacy" (Letramento Digital) surge em segundo lugar, com 398 ocorrências, e "Media Literacy" (Letramento Midiático) com 319, indicando uma forte preocupação com as competências digitais e midiáticas no contexto educacional.

"Technology" (Tecnologia - 299 ocorrências), "Literacy" (Letramento - 293), "Deep Learning" (Aprendizado Profundo - 291) e "Digital" (266) também se destacam, reforçando a interseção com tecnologias avançadas e o foco no ambiente digital. "Digital Competence" (Competência Digital - 245) e "Object Detection" (Detecção de Objetos - 238) são outros termos relevantes, que apontam para a aplicação de IA e para o desenvolvimento de habilidades essenciais na era digital. A "WordCloud" visualmente enfatiza a relevância de "Education", "Digital Literacy", "Media Literacy", "Technology", "Deep Learning" e "Object Detection" pelos seus tamanhos.

Figura 17 – Most Relevant Words Objetos Digitais de Aprendizagem (Web Of Science)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 18 – WordCloud Objetos Digitais de Aprendizagem (Web Of Science)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### B.4.1.14 Interpretação dos Clusters e Agrupamentos (Mapas de Coocorrência)

Os mapas de coocorrência de palavras-chave ("Co-occurrence Network" e "mapa.jpg") fornecem insights sobre a estrutura temática e as inter-relações conceituais na pesquisa sobre "Objetos Digitais de Aprendizagem". No "Co-occurrence Network", observam-se os seguintes clusters principais:

- **Cluster Verde (Educação, Competências Digitais e Tecnologia):** Este é o cluster dominante, centrado em "education", "technology", "digital literacy", "digital competence", "information", "ICT", "students", "teachers" e "media literacy". Abrange termos como "social media", "e-learning", "digital transformation" e "framework". Isso indica um forte foco na integração da tecnologia no ensino, no desenvolvimento de habilidades digitais e midiáticas para diversos atores educacionais e na transformação digital no setor de educação.
- **Cluster Vermelho (Inteligência Artificial e Visão Computacional):** Predominantemente composto por "deep learning", "object detection", "machine learning" e "classification". Este cluster demonstra um eixo de pesquisa significativo na aplicação de inteligência artificial, especialmente aprendizado profundo e visão computacional, no contexto de objetos digitais, possivelmente para análise de conteúdo, personalização da aprendizagem ou detecção de padrões.
- **Cluster Azul (Modelagem e Aprendizagem):** Um cluster menor, mas conectado, com termos como "model", "learning" e "training". Ele parece ser uma ponte entre os dois grandes clusters, focando na construção de modelos e estratégias de aprendizagem, possivelmente otimizadas pelas tecnologias do cluster vermelho.

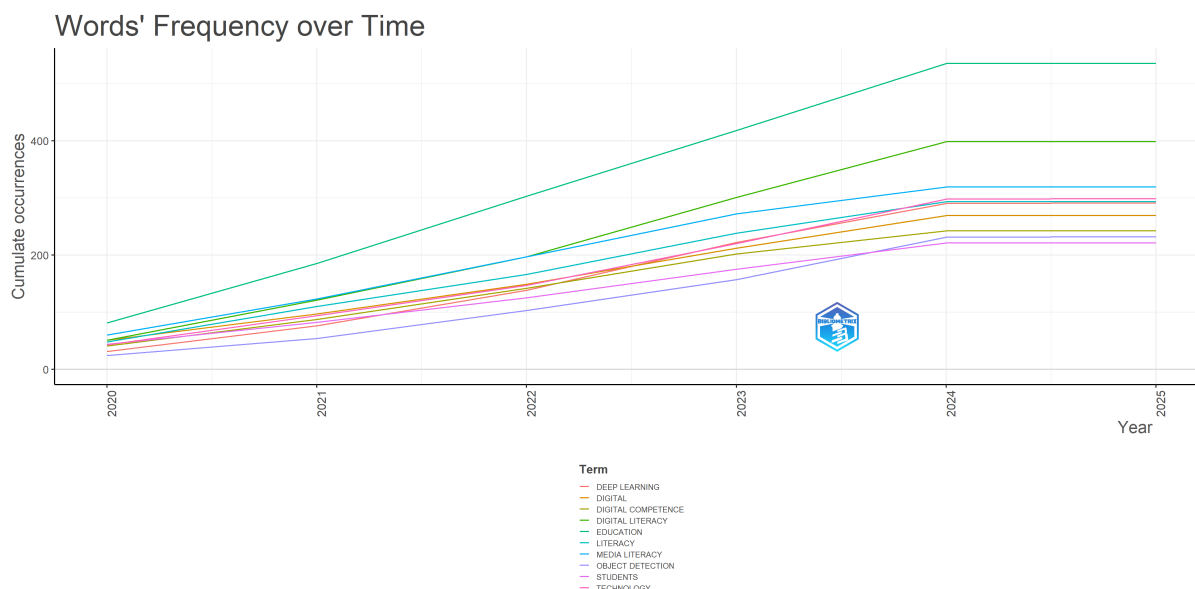
O gráfico "mapa.jpg" corrobora e expande essa visão:

- **Cluster Verde (Pedagogia Digital e Letramentos):** É o maior cluster, com "education", "digital literacy", "media literacy", "technology", "digital competence", "higher education", "teachers", "ict" e "information". Este cluster claramente representa a área central da pesquisa, focada na pedagogia, letramentos e uso de tecnologia no ensino.
- **Cluster Vermelho (Inteligência Artificial e Aplicações):** Novamente, "deep learning", "object detection" e "machine learning" formam um cluster robusto, indicando que a aplicação de IA é um pilar importante da pesquisa em objetos digitais de aprendizagem.
- **Cluster Azul (Modelagem e Resultados):** Termos como "model", "learning", "training", "quality" e "impact" formam este cluster, que parece focar na eficácia e nos resultados do processo de aprendizagem, incluindo a avaliação de modelos e a qualidade dos recursos.



- "Technology" e "Deep Learning" também apresentam um crescimento significativo, com "Deep Learning" mostrando uma aceleração notável nos anos mais recentes, o que reforça a tendência de incorporar inteligência artificial em objetos de aprendizagem.
- "Object Detection" também cresce, mas de forma mais moderada, acompanhando a curva de "Deep Learning".
- Os termos "Digital Competence", "Literacy" e "Media Literacy" demonstram um crescimento constante, sublinhando a relevância contínua das habilidades digitais e midiáticas na formação educacional.
- As curvas tendem a estabilizar em 2024 e 2025 em patamares elevados, o que pode indicar uma maturidade na produção científica sobre esses termos específicos.

Figura 21 – Words Frequency Over Time Objetos Digitais de Aprendizagem (Web Of Science)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### B.4.1.16 Análise para o Termo "Objetos Educacionais" e Correlatos

Este subcapítulo aborda a análise bibliométrica focada em "Objetos Educacionais" e seus correlatos (Digital Teaching Objects, Digital Teaching Material, Digital Learning Resources, Digital Learning Objects, Digital Instructional Materials, Digital Content), com suas particularidades temáticas.

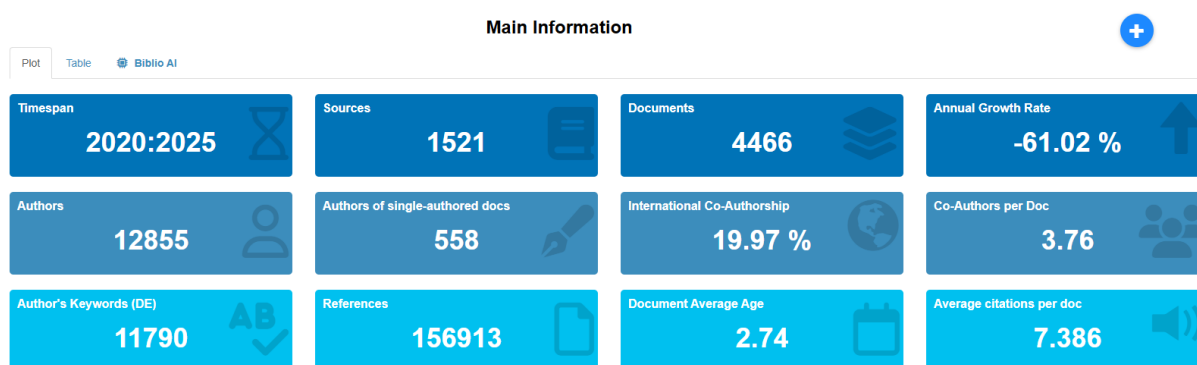
#### B.4.1.17 Panorama Geral da Literatura (Main Information Table)

A análise da Tabela "Main Information" para este último subconjunto de termos abrange o período de 2020 a 2025. Neste recorte, foram identificadas 1521 fontes distintas e um total de

4466 documentos. A comunidade de autores é vasta, com 12855 pesquisadores contribuindo, sendo 558 deles autores únicos. A colaboração internacional é um ponto forte, representando 19.97% dos trabalhos, com uma média de 3.76 coautores por documento, o que sublinha a natureza colaborativa e global da pesquisa.

Em termos de impacto, a média de citações por documento é de 7.386, indicando a relevância dos trabalhos na área. Os documentos têm uma idade média de 2.74 anos, confirmando a atualidade da pesquisa. A taxa de crescimento anual de -61.02% persiste, uma característica que tem sido observada em todos os subconjuntos analisados, sugerindo uma possível fase de ajuste ou maturação no volume anual de publicações sobre os termos mais específicos da busca, ao invés de uma diminuição do interesse. Foram catalogadas 11790 palavras-chave de autores e um total de 156913 referências, reforçando a diversidade e profundidade dos tópicos explorados.

Figura 22 – Main Information Objetos Educacionais (Web Of Science)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

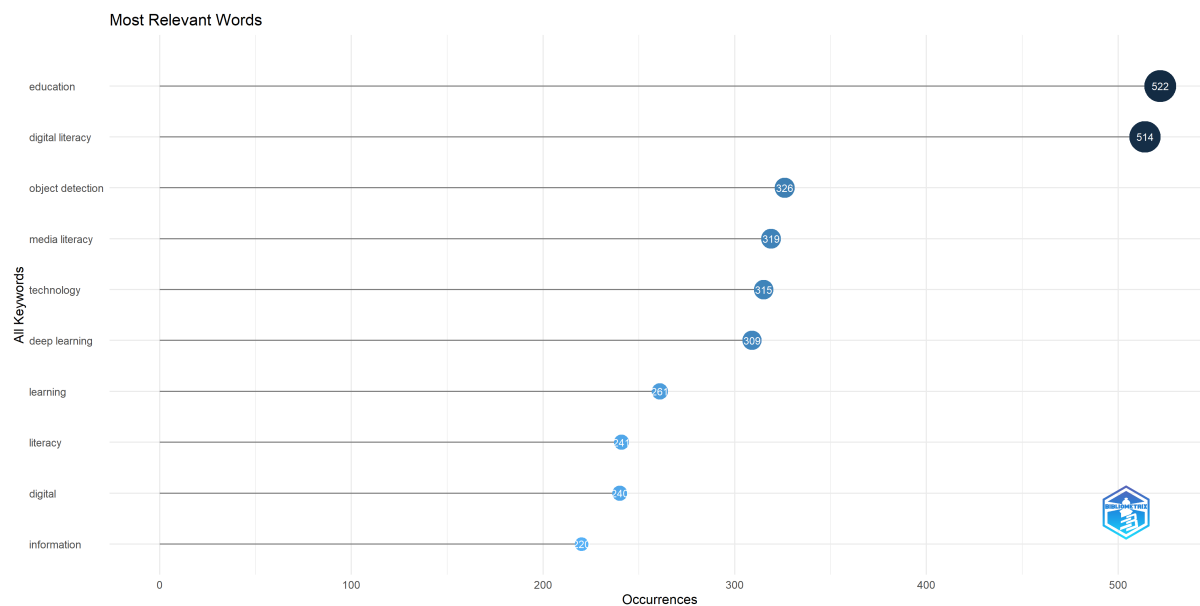
#### B.4.1.18 Termos Mais Frequentes (Palavras-chave)

Os gráficos "Most Relevant Words" e a "WordCloud" destacam os termos mais frequentes, revelando OS focos conceituais em "Objetos Educacionais". "Education" (Educação) continua como o termo mais prevalente, com 522 ocorrências, reafirmando sua centralidade. "Digital Literacy" (Letramento Digital) segue de perto, com 514 ocorrências, consolidando-se como uma preocupação transversal em toda a área de objetos digitais/educacionais.

"Object Detection" (Detecção de Objetos) se mantém com alta frequência (328 ocorrências), assim como "Media Literacy" (Letramento Midiático - 319), "Technology" (Tecnologia - 315) e "Deep Learning" (Aprendizado Profundo - 309). A presença constante de "Object Detection" e "Deep Learning" ressalta a integração profunda de inteligência artificial na criação e utilização de objetos educacionais. Outros termos como "Learning" (Aprendizagem - 287), "Literacy" (Letramento - 244), "Digital" (240) e "Information" (Informação - 239) também são significativos. A "WordCloud" visualmente reitera a proeminência de "Education", "Digital Lite-

racy", "Technology", "Object Detection"e "Deep Learning".

Figura 23 – Most Relevant Words Objetos Educacionais (Web Of Science)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).





- Cluster Verde (Fundamentos Pedagógicos e Estruturais): Com termos como "framework", "design", "pedagogical content knowledge" e "tpack", este cluster representa a base teórica e metodológica para a concepção e implementação de objetos educacionais, enfatizando a integração entre pedagogia, conteúdo e tecnologia.
- Cluster Roxo/Laranja (Aprendizagem e Modelagem): Inclui "learning", "model", "training" e "performance", sugerindo um foco nos resultados da aprendizagem, na avaliação do desempenho e na criação de modelos educacionais eficazes.

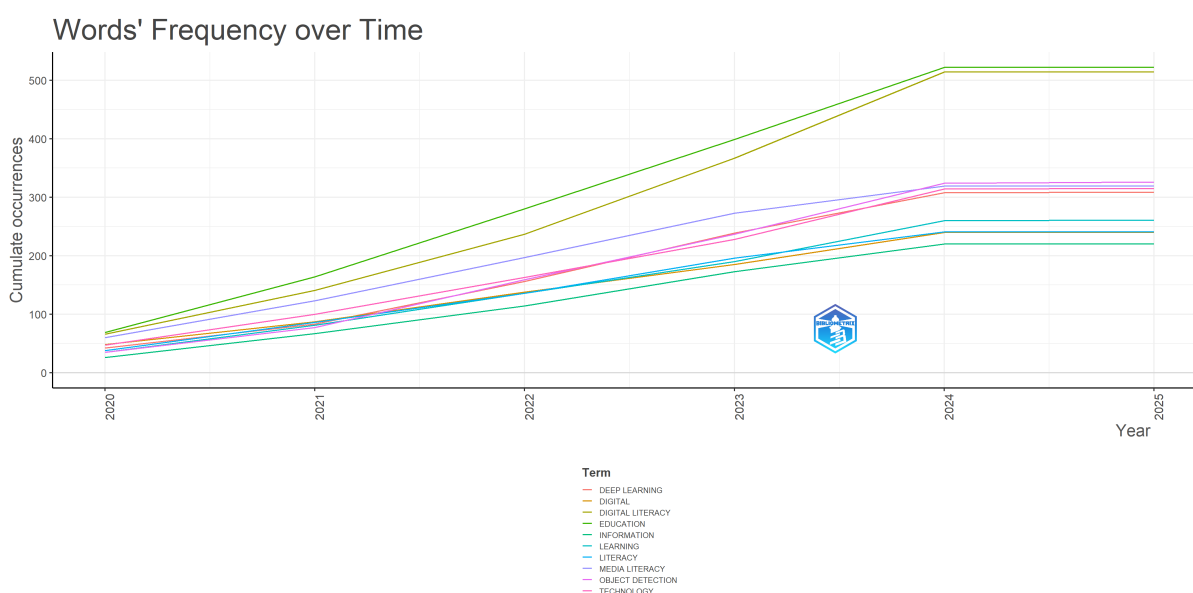
O gráfico "mapa.jpg" complementa essa visão com uma estrutura de rede expandida:

- Cluster Verde (Educação, Competências e Práticas): O maior cluster, reunindo "education", "digital literacy", "media literacy", "technology", "higher education", "teachers", "ict", "digital competence" e "pedagogical content knowledge". Representa a aplicação prática e pedagógica dos objetos educacionais.
- Cluster Laranja (Conhecimento, Informação e Impacto Social): Termos como "information", "knowledge", "students", "online", "internet", "social media", "covid-19" e "digital divide". Este cluster reflete a dimensão social e informacional da educação digital, incluindo os desafios e impactos de contextos como a pandemia.
- Cluster Azul (Inteligência Artificial e Processamento): Centralizado em "deep learning", "object detection" e "machine learning". Confirma a importância da IA para o desenvolvimento e aprimoramento de objetos educacionais.
- Cluster Vermelho (Resultados e Metodologia): Termos como "learning", "model", "design", "performance" e "framework" indicam a preocupação com os resultados, a criação de modelos e o design dos objetos.



- "Education" e "Digital Literacy" exibem as maiores frequências e um crescimento consistente, confirmando sua relevância contínua e crescente.
- "Technology" e "Deep Learning" também apresentam um crescimento significativo, com as curvas se elevando notavelmente, o que sublinha a crescente incorporação de IA e outras tecnologias avançadas no campo. [cite: 260]
- "Object Detection" e "Media Literacy" mostram um crescimento linear e constante, indicando que são temas de interesse estabelecido. [cite: 261]
- A tendência de estabilização das curvas em 2024 e 2025 sugere uma possível fase de consolidação na pesquisa para esses termos específicos. [cite: 262]

Figura 27 – Words Frequency Over Time Objetos Educacionais (Web Of Science)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### B.4.2 Análise Consolidada de Todos os Termos da Web of Science

Esta seção apresenta a análise bibliométrica consolidada de todos os termos relacionados a "Objetos Digitais de Ensino-Aprendizagem" (englobando todos os subconjuntos de termos), fornecendo uma visão macro das principais características, temas dominantes e tendências evolutivas do campo de 2020 a 2025.

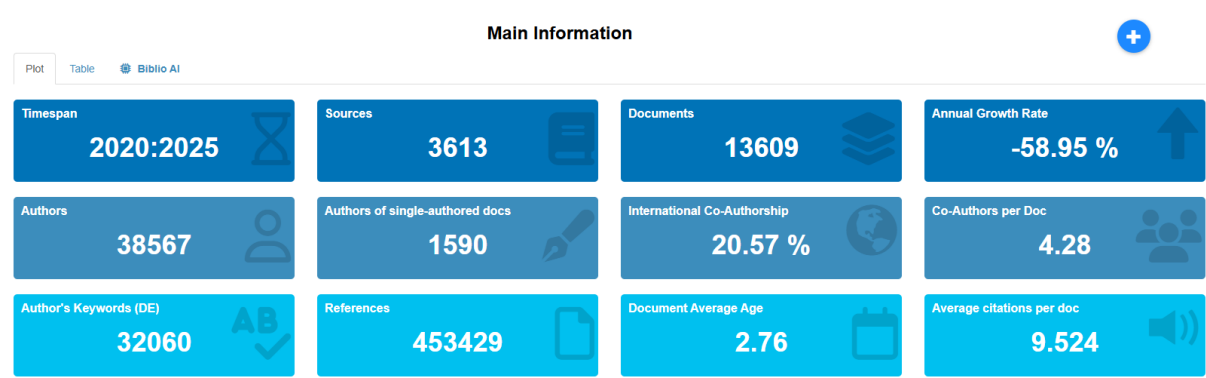
##### B.4.2.1 Panorama Geral da Literatura Consolidada (Main Information Table)

A análise da Tabela "Main Information" para o período de 2020 a 2025 revela um volume substancial de produção científica. Foram identificadas 3613 fontes e um total de 13609 documentos publicados. A comunidade de autores é extremamente vasta, com 38567 pesquisadores contribuindo para o tema, dos quais 1590 são autores únicos. A colaboração internacional é

robusta, representando 20.57% dos trabalhos, com uma média de 4.28 coautores por documento, indicando um campo altamente colaborativo e globalizado.

Em termos de impacto, a média de citações por documento é de 9.524, o que demonstra a relevância e o reconhecimento da pesquisa na área. Os documentos têm uma idade média de 2.76 anos, confirmando o foco em publicações recentes. Embora a taxa de crescimento anual apresente um valor de -58.95%, é importante notar que o volume total de documentos e autores aumentou significativamente no período analisado. Essa variação percentual pode ser resultado de flutuações anuais no volume de publicações ou particularidades no cálculo do índice para um período tão recente, e não necessariamente de uma diminuição do interesse pelo tema. Foram identificadas 32060 palavras-chave de autores e 453429 referências, sublinhando a amplitude conceitual e a profundidade bibliográfica do campo.

Figura 28 – Main Information Todos os Termos do Web Of Science



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

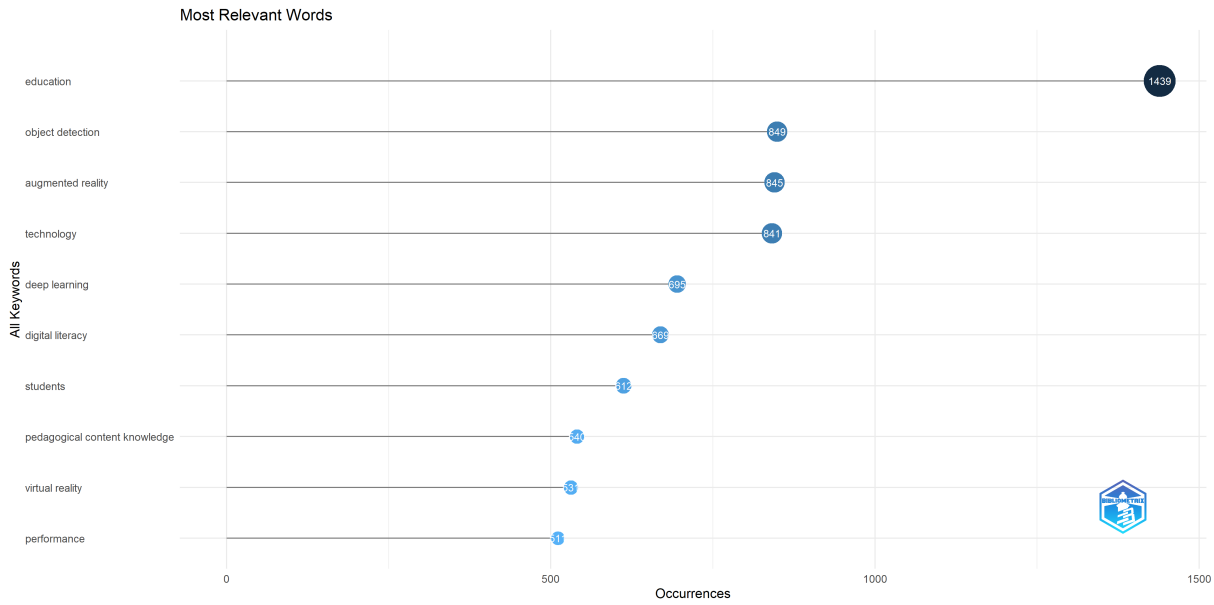
#### B.4.2.2 Termos Mais Frequentes (Palavras-chave)

Os gráficos "Most Relevant Words" e a "WordCloud" fornecem uma visão clara dos termos mais prevalentes na literatura consolidada. "Education" (Educação) é, de longe, o termo mais frequente, com 1439 ocorrências, reforçando seu status como o pilar central de toda a pesquisa. Em seguida, "Object Detection" (Detecção de Objetos) e "Augmented Reality" (Realidade Aumentada) aparecem com 849 e 845 ocorrências, respectivamente, consolidando a importância de tecnologias de ponta e imersivas.

"Technology" (Tecnologia - 841 ocorrências), "Deep Learning" (Aprendizado Profundo - 695) e "Digital Literacy" (Letramento Digital - 689) também se destacam, sublinhando a interseção entre o avanço tecnológico e o desenvolvimento de competências digitais. Outros termos relevantes incluem "Students" (Estudantes - 611), "Pedagogical Content Knowledge" (Conhecimento Pedagógico do Conteúdo - 570), "Virtual Reality" (Realidade Virtual - 543) e "Performance" (530). A "WordCloud" visualmente reitera a proeminência de "Education", "Object Detection", "Aug-

mented Reality", "Technology", "Deep Learning" e "Digital Literacy" pelo tamanho de suas fontes.

Figura 29 – Most Relevant Words Todos os Termos do Web Of Science



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).



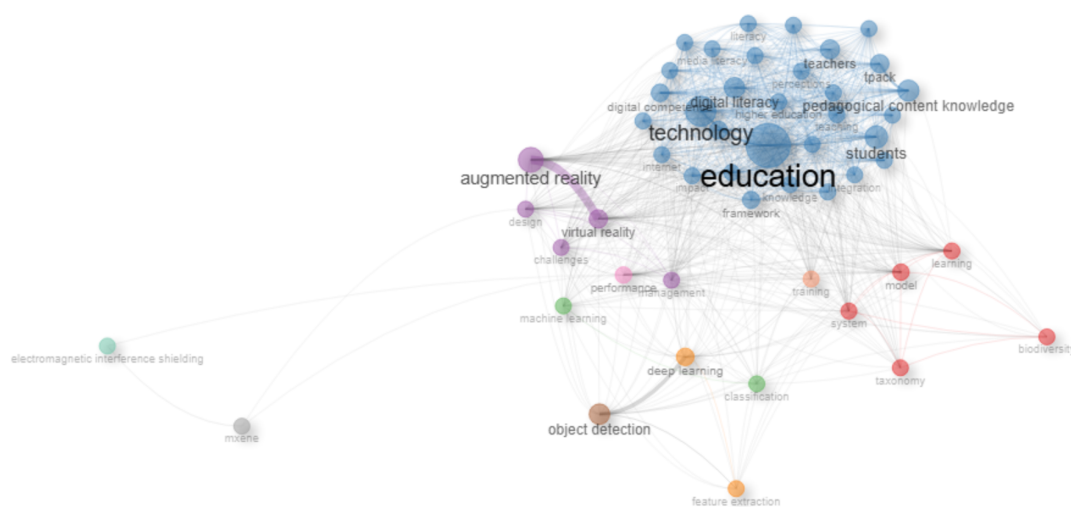
- Cluster Roxo (Realidades Imersivas): Com "augmented reality" e "virtual reality", e conectado a "design" e "challenges", este cluster evidencia o forte investimento em pesquisa e desenvolvimento de experiências de aprendizagem imersivas.
- Clusters Menores (Resultados e Aplicações Específicas): Incluem "performance", "learning", "model" e "system", que sugerem análises de impacto e modelagem de sistemas, bem como a presença de termos como "biodiversity" e "mxene" que indicam aplicações interdisciplinares ou o desenvolvimento de hardware específico para o setor.

O gráfico "mapa.jpg" oferece uma visão mais abrangente e confirma esses eixos:

- Cluster Rosa/Magenta (Educação, Letramentos e Tecnologia Educacional): O maior cluster, englobando "education", "technology", "digital literacy", "teachers", "higher education", "skills", "information", "impact", "social media", "covid-19" e "pedagogical content knowledge". Representa o corpo principal da pesquisa, focando na transformação digital da educação, nos letramentos e nas práticas pedagógicas. A presença de "covid-19" destaca a influência da pandemia nas abordagens de ensino-aprendizagem digital.
- Cluster Vermelho (Realidades Imersivas e Experiência): Centralizado em "augmented reality", "virtual reality", "mixed reality", "learning" e "perception". Destaca a pesquisa voltada para experiências de aprendizagem inovadoras e imersivas.
- Cluster Laranja/Azul (Inteligência Artificial e Processamento): Agrupa "deep learning", "object detection", "machine learning", "networks" e "systems". Este cluster reafirma a importância da IA para o desenvolvimento e aprimoramento de objetos educacionais.
- Cluster Verde (Modelagem e Design): Com termos como "model", "design", "framework" e "performance", indica o foco no desenvolvimento e avaliação de estruturas e sistemas para objetos educacionais.

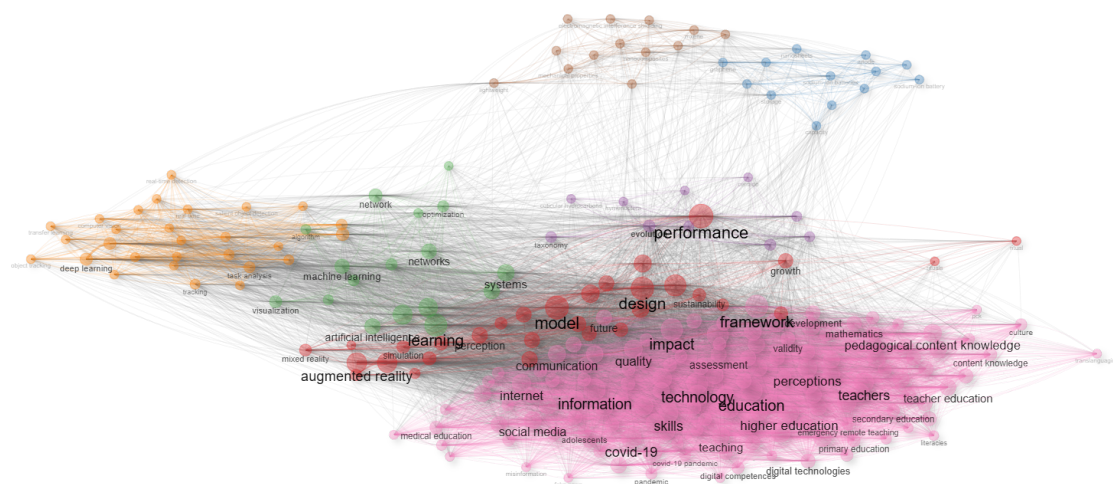


Figura 31 – Co-Occurrence Network Todos os Termos do Web Of Science



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 32 – Mapa Todos os Termos do Web Of Science



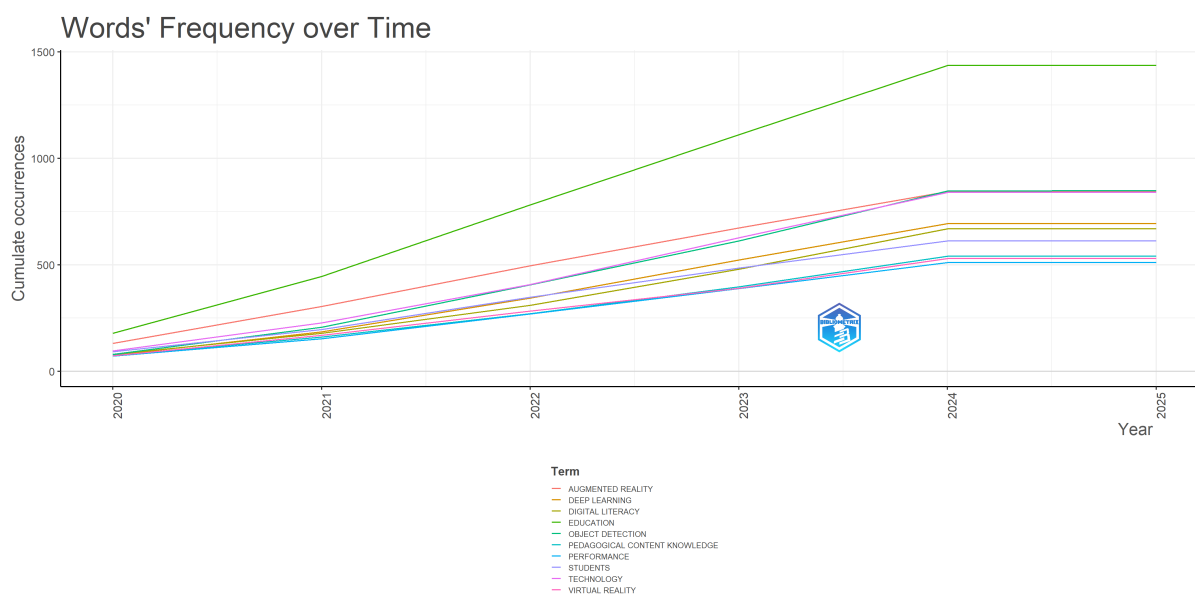
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### B.4.2.4 Destaques da Evolução Temporal das Palavras

O gráfico "Words' Frequency Over Time" demonstra a evolução cumulativa da frequência dos termos mais relevantes no período de 2020 a 2025 para a análise consolidada. A tendência geral é de um crescimento contínuo e acentuado em todos os termos, evidenciando um interesse crescente e consolidado no campo.

- "Education" mostra a maior frequência cumulativa e o crescimento mais acentuado, destacando sua constante relevância.
- "Augmented Reality", "Technology", "Deep Learning" e "Digital Literacy" também exibem um crescimento expressivo, com suas curvas subindo significativamente ao longo do período. Isso indica que as tecnologias emergentes e as competências digitais são forças motrizes da pesquisa.
- "Object Detection", "Students", "Pedagogical Content Knowledge" e "Virtual Reality" também crescem de forma consistente, mostrando a importância desses aspectos na construção do conhecimento.
- As curvas se estabilizam em 2024 e 2025 em patamares elevados, o que sugere uma maturidade da pesquisa nesses temas, mas não uma estagnação, dado o volume e a densidade das interconexões.

Figura 33 – Words Frequency Over Time Todos os Termos do Web Of Science



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### B.4.3 Análise Geral Consolidada: O que os Dados Revelam sobre o Uso de Objetos Digitais de Ensino-Aprendizagem na Literatura Científica e Respostas aos Objetivos Específicos

A análise bibliométrica consolidada da produção científica sobre objetos digitais de ensino-aprendizagem na Web of Science, para o período de 2020 a 2025, nos permite responder diretamente à questão central deste Trabalho de Conclusão de Curso, e também aos objetivos específicos propostos inicialmente. Primeiramente, sobre o que esses dados revelam sobre o uso de objetos digitais de ensino-aprendizagem na literatura científica, os resultados apontam para um campo de pesquisa extremamente vibrante e em constante transformação, onde a "Educação" é, de longe, o pilar central e inegável. O uso de objetos digitais está intrinsecamente ligado à

integração e ao avanço tecnológico, com as realidades imersivas (Realidade Aumentada e Virtual) e, de forma cada vez mais proeminente, a Inteligência Artificial (especialmente Deep Learning e Object Detection), emergindo como as principais fronteiras de inovação. Essas tecnologias não são apenas ferramentas, mas estão evoluindo para se tornarem recursos mais sofisticados, capazes de personalizar a aprendizagem, automatizar processos e oferecer funcionalidades avançadas que antes eram impensáveis. A literatura também revela uma preocupação fundamental com o desenvolvimento de "Letramento Digital" e "Competência Digital", tanto em alunos quanto em professores, e reforça a necessidade de uma abordagem pedagógica sólida, evidenciada pela recorrência do "Conhecimento Pedagógico do Conteúdo" (TPACK).

Em relação aos objetivos específicos, a pesquisa revelou:

1. **Identificar os termos correlatos a "objetos de aprendizagem":** A análise consolidada demonstra que os termos mais fortemente correlacionados e frequentemente associados a "objetos de aprendizagem" e seus sinônimos (como objetos digitais de ensino-aprendizagem e objetos educacionais) incluem: Education, Technology, Digital Literacy, Pedagogical Content Knowledge (TPACK), Augmented Reality, Virtual Reality, Deep Learning, Object Detection, Students, Teachers, ICT (Tecnologias da Informação e Comunicação), Media Literacy e Digital Competence. Esses termos, que aparecem consistentemente com altas frequências e fortes coocorrências nos mapas de clusters, formam o ecossistema conceitual central da área.
2. **Identificar o termo usado na maioria dos artigos:** A pesquisa identificou claramente que o termo "Education" (Educação) é o mais usado na maioria dos artigos relacionados a objetos de aprendizagem no período analisado, com 1439 ocorrências no conjunto de dados consolidado. Isso sublinha a base educacional como o foco primordial de todos os estudos na área, independentemente da tecnologia ou abordagem específica.
3. **Relatar os termos associados a Objetos de Aprendizagem encontrados na pesquisa:** Os termos associados a "Objetos de Aprendizagem" se organizam em grandes eixos temáticos. Além da já mencionada centralidade da Educação e da Tecnologia, a pesquisa associa fortemente objetos de aprendizagem a:
  - **Tecnologias Imersivas:** como Realidade Aumentada e Realidade Virtual, indicando a busca por experiências de aprendizagem mais interativas e engajadoras.
  - **Inteligência Artificial:** especialmente Deep Learning e Object Detection, que representam a vanguarda na criação de objetos mais adaptativos e inteligentes.
  - **Competências Digitais e Midiáticas:** incluindo Digital Literacy, Media Literacy e Digital Competence, que são vistas como essenciais para a efetividade do uso desses objetos por alunos e professores.

- **Bases Pedagógicas:** com o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (TPACK) e termos como "framework" e "design", mostrando a preocupação com a fundamentação teórica e metodológica na construção e aplicação dos objetos.
- **Atores e Impacto:** como Students (Estudantes) e Teachers (Professores), e termos como "impact" e "performance", que denotam o foco nos usuários e nos resultados da aprendizagem.

Em conclusão, os dados revelam que o uso de objetos digitais de ensino-aprendizagem na literatura científica está em uma fase de maturidade e inovação. Eles não são apenas explorados como ferramentas para facilitar o ensino, mas como elementos transformadores que, impulsionados pela IA e pelas realidades imersivas, estão moldando fundamentalmente o processo de aprendizagem, desenvolvendo habilidades essenciais para a sociedade digital e preparando indivíduos para os desafios futuros de um mundo cada vez mais digitalizado.

## B.5 SCOPUS

### B.5.1 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS (BASE DE DADOS SCOPUS)

Este capítulo apresenta a análise bibliométrica detalhada e consolidada dos dados extraídos da base Scopus, abrangendo os termos "Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem", "Objetos de Aprendizagem" e seus respectivos correlatos. As análises foram conduzidas utilizando o software Bibliometrix (via Biblioshiny), com o intuito de mapear as principais características da produção científica e suas tendências no período de 1966 a 2025.

#### B.5.1.1 Análise para o Termo "Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem" e Correlatos na Scopus

Este subcapítulo detalha a análise bibliométrica focada especificamente no termo "Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem" e seus correlatos (Teaching Tools, Teaching Learning Objects, Teaching Content, Teaching and Learning Resources, Instructional Material, Instruction Objects), utilizando dados da base Scopus.

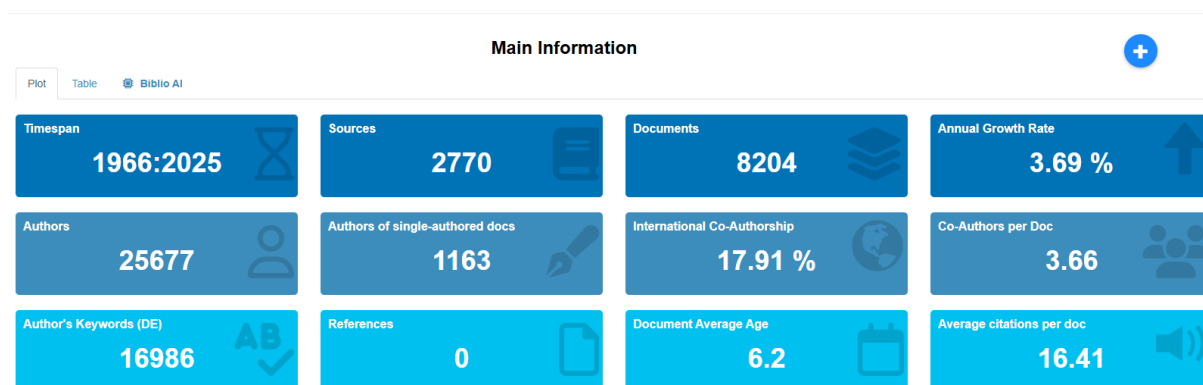
#### B.5.1.2 Panorama Geral da Literatura (Main Information Table)

A análise inicial da base de dados Scopus para este subconjunto de termos revela um período de abrangência significativamente mais longo, de 1966 a 2025, o que permite uma visão da evolução histórica da pesquisa. Durante esse vasto intervalo, foram identificadas 2770 fontes distintas e um total de 8204 documentos publicados. A quantidade de autores envolvidos é expressiva, somando 25677 pesquisadores contribuindo para o campo, dos quais 1163 atuam como autores únicos em seus documentos. A colaboração internacional apresenta 17.91% dos trabalhos, com uma média de 3.66 coautores por documento, o que, embora ligeiramente menor

que na Web of Science para alguns recortes, ainda indica uma rede de pesquisa colaborativa.

No que tange à citação e impacto, a média de citações por documento é de 16.41, um valor elevado que reflete a grande relevância e o reconhecimento dos trabalhos na área. O documento médio possui uma idade de 6.2 anos, esperada dada a ampla janela temporal da coleta de dados. Diferente das análises da Web of Science, a Scopus apresenta uma taxa de crescimento anual positiva de 3.69%, indicando um crescimento contínuo e sustentado no volume de publicações ao longo do tempo. É notável que o campo de "References" aparece com "0", o que pode ser uma particularidade da exportação ou processamento dos dados neste gráfico específico. Foram identificadas 16986 palavras-chave de autores, demonstrando a riqueza de termos utilizados pelos pesquisadores.

Figura 34 – Main Information Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem (Scopus)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

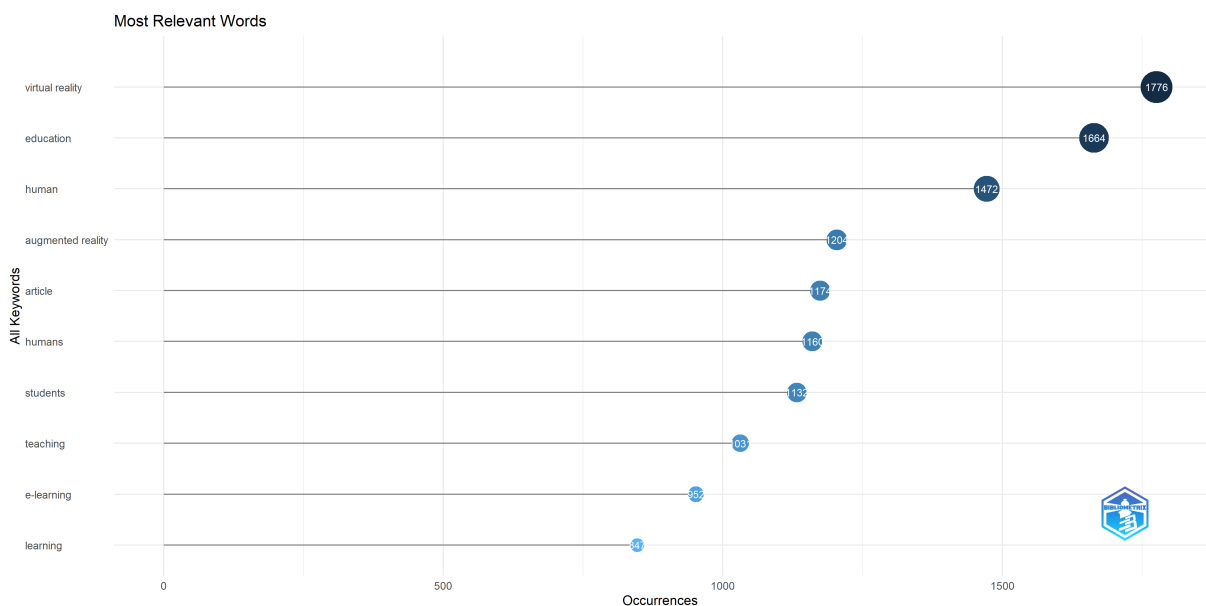
### B.5.1.3 Termos Mais Frequentes (Palavras-chave)

A análise das palavras-chave mais relevantes (Gráfico "Most Relevant Words" e "Word-Cloud") para este subconjunto de termos da Scopus evidencia os temas centrais e dominantes na literatura. "Virtual Reality" (Realidade Virtual) se destaca como o termo mais frequente, com 1776 ocorrências, assumindo uma proeminência ainda maior do que nas análises da Web of Science. Em seguida, "Education" (Educação), com 1664 ocorrências, e "Human" (Humano), com 1472, indicam a centralidade da experiência e interação humanas no contexto educacional e tecnológico.

Outros termos de alta frequência incluem "Augmented Reality" (Realidade Aumentada - 1204 ocorrências), "Article" (Artigo - 1174), "Humans" (Humanos - 1160), "Students" (Estudantes - 932), "Teaching" (Ensino - 893), "E-learning" (872) e "Learning" (864). A prevalência de "Virtual Reality" e "Augmented Reality" reforça o foco em tecnologias imersivas. A distinção entre "Human" e "Humans" e sua alta frequência sublinha a dimensão da interação humano-computador e o papel do ser humano no processo de ensino-aprendizagem. A "WordCloud" complementa

essa visão, visualmente enfatizando a centralidade de "Virtual Reality", "Education", "Human", "Humans", "Augmented Reality", "Teaching" e "E-learning" pelos seus tamanhos.

Figura 35 – Most Relevant Words Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem (Scopus)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).



Este cluster indica um foco robusto na aplicação de tecnologias imersivas no ensino, explorando modalidades de ensino a distância e seus impactos na aprendizagem.

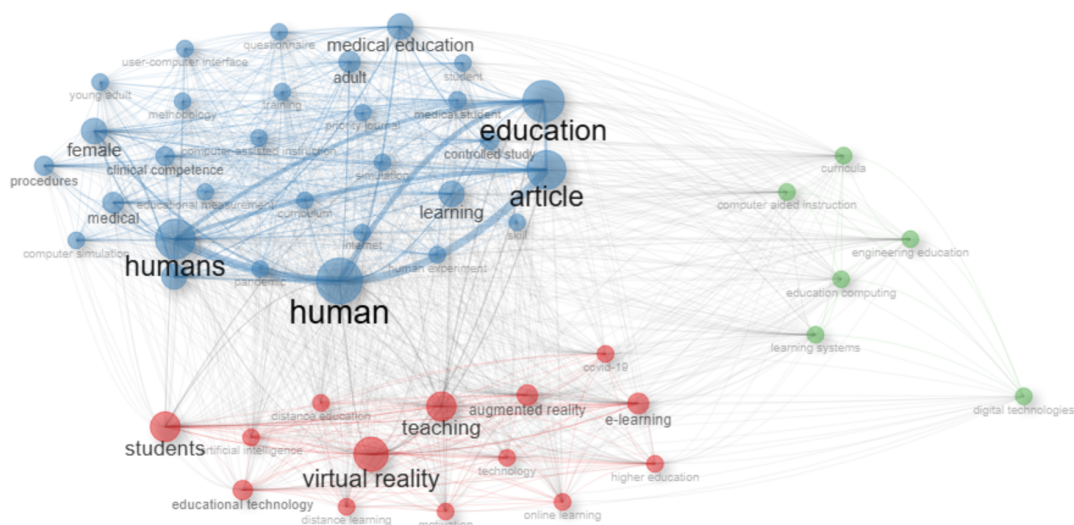
- Cluster Verde (Artigo e Contextos Específicos de Aprendizagem): Inclui termos como "article", "learning", "computer aided instruction", "engineering education" e "learning systems". Embora menos denso, representa a pesquisa sobre o formato de publicação (artigos), sistemas de aprendizagem e a instrução assistida por computador em campos como a engenharia.

O gráfico "mapa.jpg" oferece uma visão mais granular e complexa, com múltiplos clusters, reforçando as conexões e inter-relações dos temas:

- Cluster Vermelho (Realidades Imersivas e Experiências de Aprendizagem): Dominado por "virtual reality" e "augmented reality", este cluster é central e fortemente conectado a "learning", "teaching", "students", "e-learning", "distance education", "gamification" e "artificial intelligence". Isso demonstra um foco predominante na pesquisa sobre como as tecnologias imersivas e a IA transformam as experiências de ensino-aprendizagem, incluindo aspectos como engajamento e modalidades de ensino a distância.
- Cluster Azul (Educação Humana, Saúde e Simulação): Inclui "human", "humans", "education", "medical education", "computer simulation", "procedures" e "user-computer interface". Este cluster confirma a importância dos estudos focados na interação humana com as tecnologias, especialmente em áreas como a saúde e simulações clínicas.
- Cluster Verde (Tecnologia Educacional e Modelagem): Termos como "educational technology", "curriculum", "model", "framework", "knowledge" e "pedagogical content knowledge" se agrupam aqui. Representa a base teórica e metodológica do design de objetos educacionais, o desenvolvimento de currículos e a integração do conhecimento pedagógico.
- Outros Clusters: Agrupamentos menores abordam temas como "surveys", "feedback system" e "digital technologies", indicando metodologias de pesquisa e ferramentas mais amplas. A presença de "covid-19" também mostra a influência da pandemia nas pesquisas de ensino à distância.

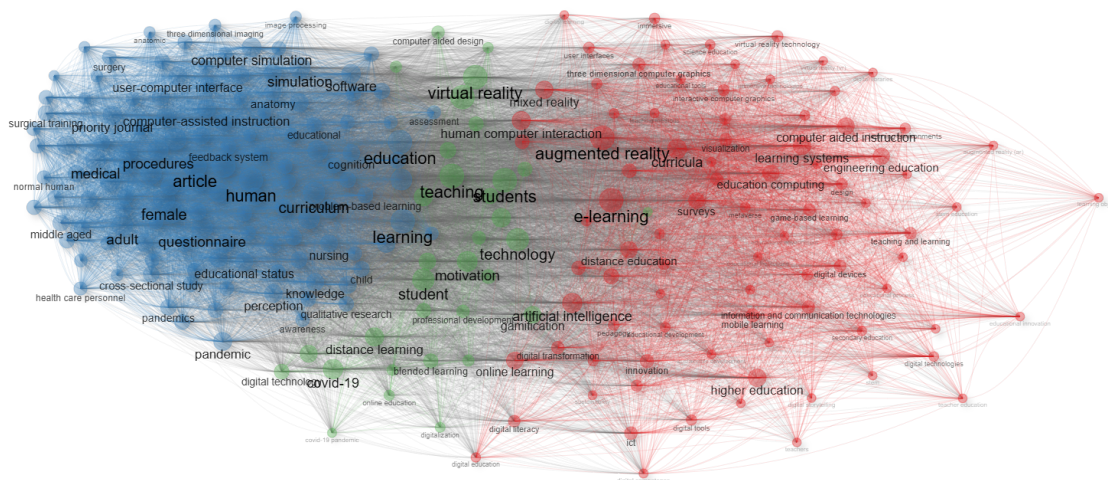


Figura 37 – Co-Occurrence Network Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem (Scopus)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 38 – Mapa Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem (Scopus)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

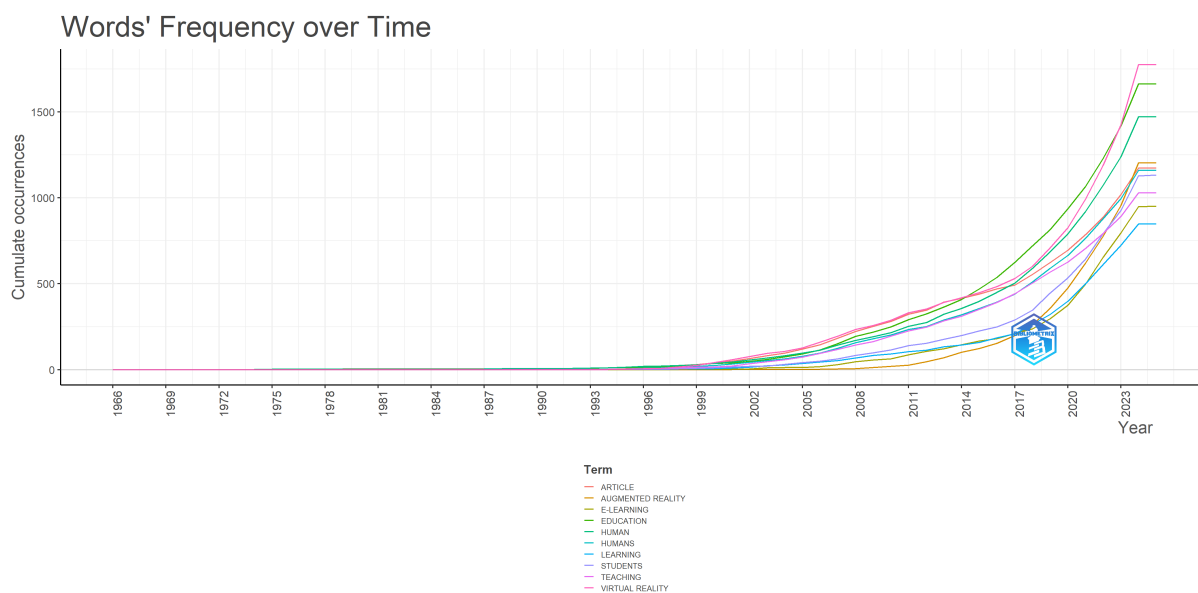
#### B.5.1.5 Destaques da Evolução Temporal das Palavras

O gráfico "Words' Frequency Over Time" ilustra a dinâmica dos termos mais relevantes de 1966 a 2025 para este subconjunto de termos na Scopus. A longa janela temporal revela uma evolução gradual e, mais recentemente, exponencial. Nota-se que o interesse começa de forma muito discreta nos anos mais antigos, com um crescimento quase imperceptível até o final

dos anos 1990. A partir do início dos anos 2000, há um crescimento mais acentuado, que se intensifica consideravelmente em meados de 2010 e se torna exponencial a partir de 2017-2020.

- "Virtual Reality" e "Education" mostram as maiores taxas de crescimento e as maiores frequências cumulativas, dominando a atenção da pesquisa, especialmente nos anos mais recentes.
- "Human" e "Humans" também apresentam um crescimento significativo e constante, indicando a persistência da preocupação com a dimensão humana e interativa.
- "Augmented Reality" e "E-learning" também exibem um crescimento robusto, com "Augmented Reality" ganhando bastante força nos últimos anos, enquanto "E-learning" demonstra um crescimento consolidado ao longo de décadas.
- Os termos "Students", "Teaching" e "Learning" crescem de forma consistente, reforçando que são conceitos fundamentais e permanentes na discussão, independentemente da tecnologia específica.
- A aceleração das curvas nos últimos anos, particularmente a partir de 2017, sugere uma fase de intensa inovação e expansão do campo, impulsionada pelas novas tecnologias.

Figura 39 – Words Frequency Over Time Objeto Digital de Ensino-Aprendizagem (Scopus)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### B.5.1.6 Análise para o Termo "Objetos de Aprendizagem" e Correlatos na Scopus

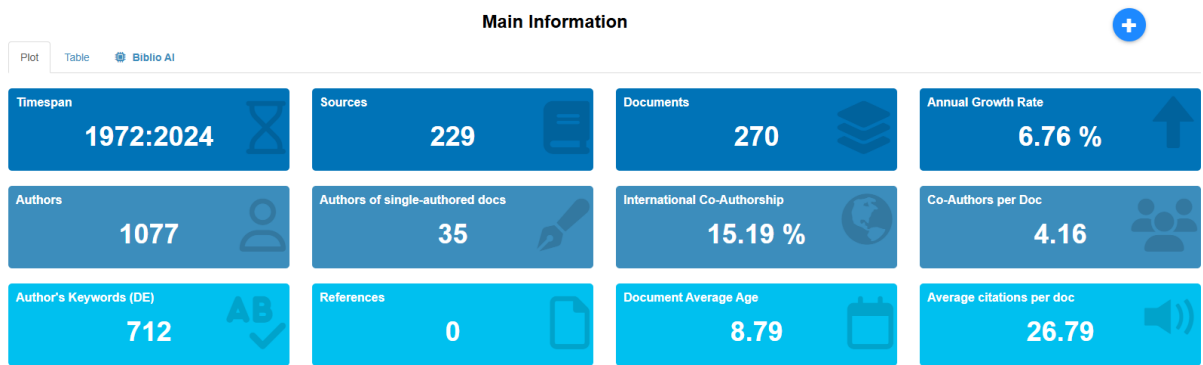
Este subcapítulo apresenta a análise bibliométrica focada nos termos relacionados a "Objetos de Aprendizagem" (Teaching Modules, Learning Units, Learning Objects, Learning Material, Learning Components, Educational Resource, Educational Contents), destacando as particularidades deste conjunto de dados na base Scopus.

B.5.1.7 Panorama Geral da Literatura (Main Information Table)

A análise inicial da base de dados Scopus para este subconjunto de termos abrange um período considerável, de 1972 a 2024. Nesse intervalo, foram identificadas 229 fontes distintas e um total de 270 documentos publicados. A comunidade de autores envolvidos é menor em comparação com outros recortes, somando 1077 pesquisadores, dos quais apenas 35 atuam como autores únicos em seus documentos. A colaboração internacional se apresenta com 15.19% dos trabalhos, com uma média de 4.16 coautores por documento, o que ainda denota um certo nível de colaboração.

No que tange à citação e impacto, a média de citações por documento é de 26.79, um valor notavelmente alto que reflete a grande relevância e o reconhecimento dos trabalhos na área, apesar do volume menor de documentos. O documento médio possui uma idade de 8.79 anos, o que é esperado dada a ampla janela temporal da coleta de dados. A taxa de crescimento anual é positiva, de 6.76%, indicando um crescimento contínuo e saudável no volume de publicações ao longo do tempo para este conjunto de termos. Assim como no conjunto anterior da Scopus, o campo de "References" aparece com "0", o que pode ser uma particularidade da exportação ou processamento dos dados neste gráfico específico. Foram identificadas 712 palavras-chave de autores, revelando os termos utilizados pelos pesquisadores.

Figura 40 – Main Information Objetos de Aprendizagem (Scopus)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

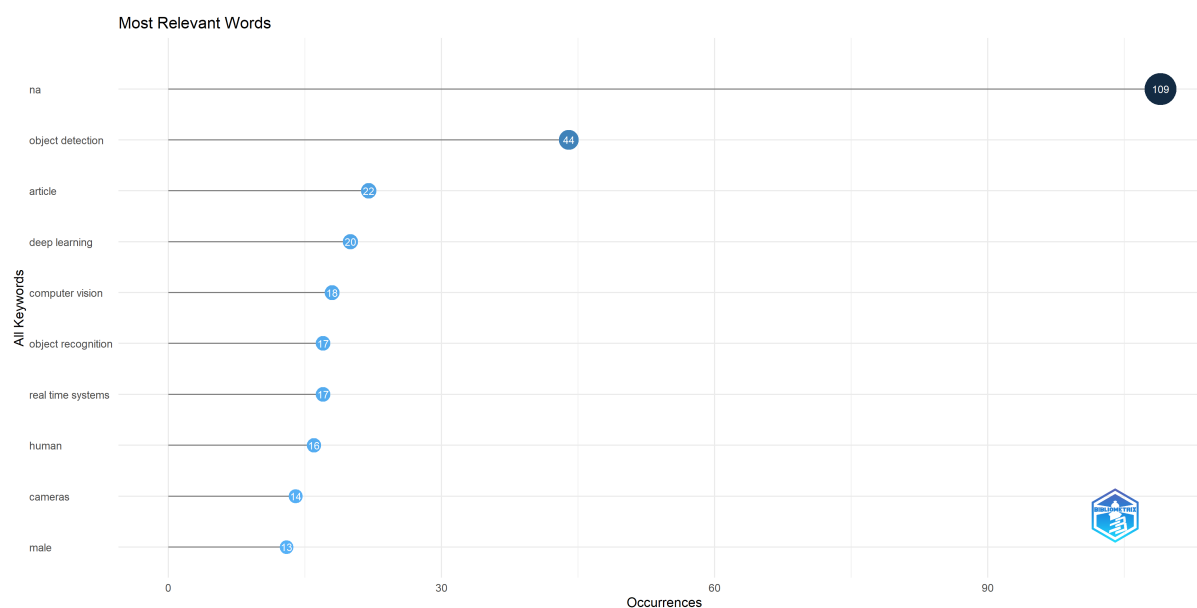
B.5.1.8 Termos Mais Frequentes (Palavras-chave)

A análise das palavras-chave mais relevantes (Gráfico "Most Relevant Words" e "Word-Cloud") para este subconjunto de termos da Scopus revela uma particularidade nos dados. O termo "na" aparece como o mais frequente, com 109 ocorrências. A alta frequência de "na" em uma análise bibliométrica geralmente indica um valor nulo, ausente ou não classificado, o que deve ser considerado na interpretação, pois não representa um conceito de pesquisa.

Excluindo o "na", o termo mais relevante é "Object Detection"(Detecção de Objetos) com 44 ocorrências, seguido por "Article"(Artigo - 22) e "Deep Learning"(Aprendizado Profundo - 20). Outros termos notáveis incluem "Computer Vision"(Visão Computacional - 18), "Object Recognition"(Reconhecimento de Objetos - 17), "Real Time Systems"(Sistemas em Tempo Real - 17), "Human"(Humano - 16), "Cameras"(Câmeras - 14) e "Male"(Masculino - 13).

A prevalência de termos como "Object Detection", "Deep Learning", "Computer Vision" e "Object Recognition" sugere um forte foco em inteligência artificial e visão computacional. A presença de "Human", "Male" e "Animals" (visível na WordCloud) e termos como "Physiology" (na WordCloud e mapas) é incomum para uma busca de "Objetos de Aprendizagem" no contexto estritamente educacional, indicando que a indexação da Scopus para os termos buscados pode ter capturado artigos de áreas como engenharia, neurociência, biometria ou biologia, onde "objetos" e "aprendizagem" são usados em um sentido mais técnico, como a detecção de objetos em imagens médicas ou o aprendizado em sistemas biológicos, e não necessariamente objetos educacionais no sentido pedagógico. A "WordCloud" visualmente corrobora essa observação, com os termos técnicos de IA e as referências a "human", "male", "female" e "animals" se destacando.

Figura 41 – Most Relevant Words Objetos de Aprendizagem (Scopus)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

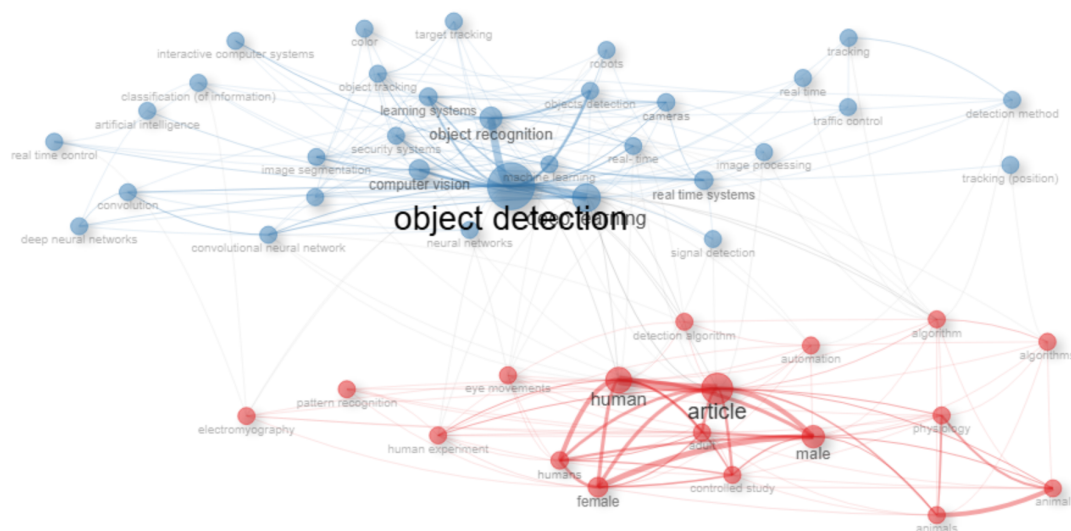


graphy", "human experiment" e "controlled study". Este cluster aponta para pesquisas focadas em experimentos com sujeitos biológicos (humanos e animais) e na análise de dados fisiológicos ou comportamentais, frequentemente em contextos de "pattern recognition" ou estudos controlados. A presença de "article" pode se referir ao formato de publicação desses estudos.

O gráfico "mapa.jpg" oferece uma visão consistente com o Co-occurrence Network:

- **Cluster Azul (Visão Computacional e Robótica):** Dominado por "object detection" e "computer vision", com fortes conexões a "real time systems", "object tracking", "cameras", "robots" e "deep learning". Este cluster claramente representa a área da computação e engenharia.
- **Cluster Vermelho (Pesquisa em Biologia/Fisiologia e Metodologia):** Centrado em "male" e "article", com conexões a "human", "physiology", "algorithms" e "animals". Este agrupamento reforça a ideia de que a busca capturou estudos de áreas biomédicas ou de engenharia biomédica que utilizam "object detection" e "learning" em contextos específicos (e.g., detecção de padrões em dados fisiológicos).
- **Cluster Verde (Fisiologia/Biologia):** Com termos como "physiology", "animals", reforça a conexão biomédica.

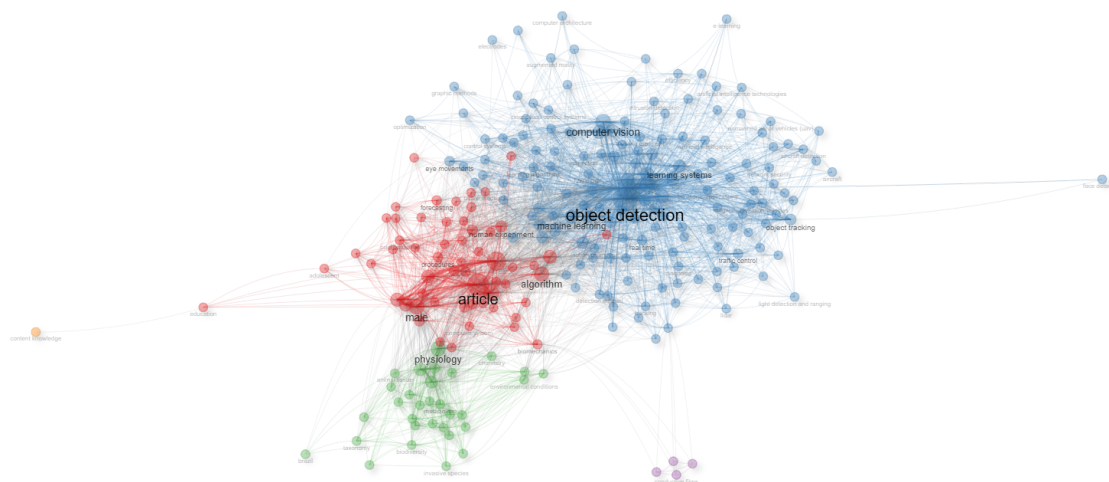
Figura 43 – Co-Occurrence Network Objetos de Aprendizagem (Scopus)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).



Figura 44 – Mapa Objetos de Aprendizagem (Scopus)



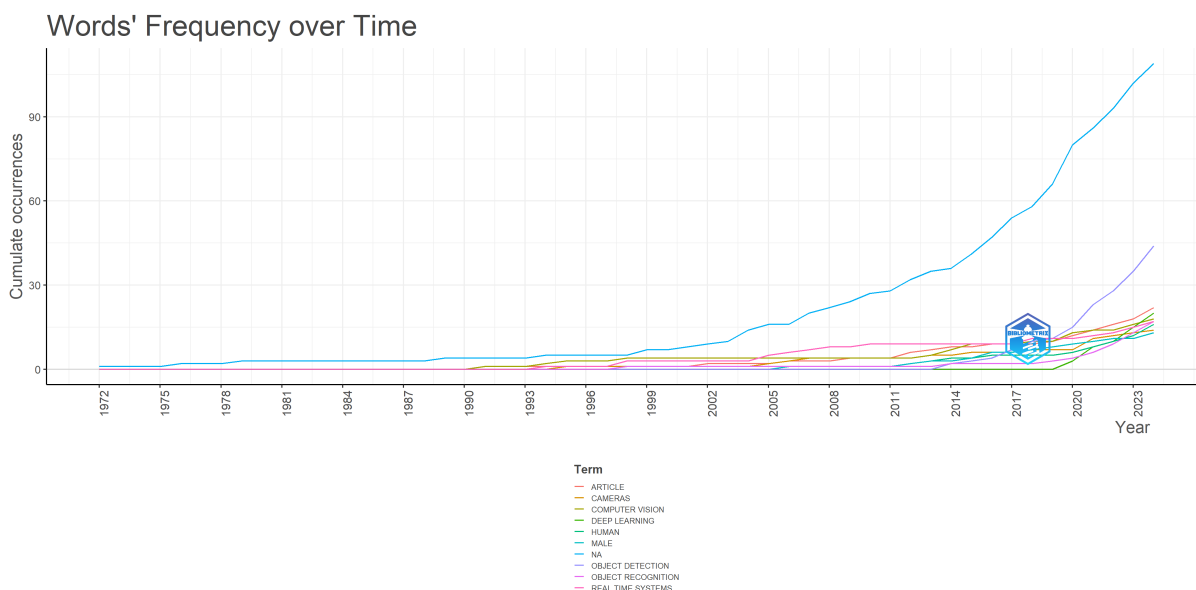
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### B.5.1.10 Destaques da Evolução Temporal das Palavras

O gráfico "Words' Frequency Over Time" ilustra a dinâmica dos termos mais relevantes de 1972 a 2024 para este subconjunto de termos na Scopus. A longa janela temporal revela uma evolução com dois momentos claros de aceleração. O interesse começa muito baixo nos anos 1970 e 1980, com uma linha quase plana. Há um leve aumento no final dos anos 1990 e início dos 2000. No entanto, a partir de aproximadamente 2014-2017, ocorre uma aceleração significativa e exponencial na frequência cumulativa de vários termos.

- "Object Detection" mostra o crescimento mais expressivo e a maior frequência cumulativa nos anos mais recentes, destacando-se como um campo de pesquisa em rápida expansão.
- "Deep Learning" também apresenta um crescimento notável e acelerado a partir de 2017, fortemente correlacionado com o "Object Detection", o que é esperado dada a evolução dessas tecnologias.
- Termos como "Computer Vision" e "Real Time Systems" também mostram um crescimento recente, mas em menor escala comparado à detecção de objetos e aprendizado profundo.
- A presença de "Human" e "Article" também cresce, mas de forma mais linear, indicando que são temas persistentes, mas não com o mesmo ritmo exponencial das tecnologias de IA.
- A linha "NA" (que representa dados nulos ou não classificados) também cresce, refletindo a ocorrência de dados faltantes ao longo do tempo.

Figura 45 – Words Frequency Over Time Objetos de Aprendizagem (Scopus)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### B.5.1.11 Análise Geral Consolidada de Todos os Termos na Scopus

Esta seção apresenta a análise bibliométrica consolidada de todos os termos relacionados a "Objetos Digitais de Ensino-Aprendizagem" e "Objetos de Aprendizagem" (englobando todos os subconjuntos de termos), fornecendo uma visão macro das principais características, temas dominantes e tendências evolutivas do campo na base Scopus de 1966 a 2025.

#### B.5.1.12 Panorama Geral da Literatura Consolidada (Main Information Table)

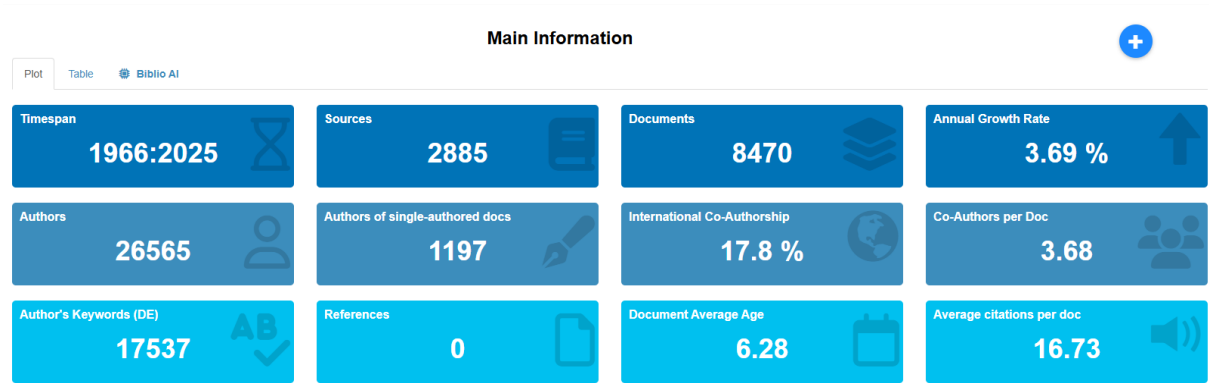
A análise da Tabela "Main Information" para este conjunto consolidado de termos na Scopus abrange um período extenso, de 1966 a 2025, proporcionando uma visão de longo prazo sobre a evolução da pesquisa. Nesse vasto intervalo, foram identificadas 2885 fontes distintas e um total de 8470 documentos publicados. A comunidade de autores envolvidos é considerável, somando 26565 pesquisadores, dos quais 1197 atuam como autores únicos em seus documentos.

A colaboração internacional apresenta 17.8% dos trabalhos, com uma média de 3.68 coautores por documento, indicando uma rede de pesquisa colaborativa e bem estabelecida. No que tange à citação e impacto, a média de citações por documento é de 16.73, um valor elevado que reflete a grande relevância e o reconhecimento dos trabalhos na área. O documento médio possui uma idade de 6.28 anos, o que é consistente com a ampla janela temporal da coleta de dados. A taxa de crescimento anual é positiva, de 3.69%, indicando um crescimento contínuo e sustentado no volume de publicações ao longo do tempo para este campo. Novamente, o campo de "References" aparece com "0", o que pode ser uma particularidade da exportação ou



processamento dos dados neste gráfico específico. Foram identificadas 17537 palavras-chave de autores, demonstrando a riqueza de termos utilizados pelos pesquisadores.

Figura 46 – Main Information Todos os Termos do Scopus



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### B.5.1.13 Termos Mais Frequentes (Palavras-chave)

A análise das palavras-chave mais relevantes (Gráfico "Most Relevant Words" e "Word-Cloud") para o conjunto consolidado de termos na Scopus evidencia os temas centrais e dominantes na literatura. "Virtual Reality"(Realidade Virtual) se destaca como o termo mais frequente, com 1780 ocorrências, assumindo uma proeminência notável. Em seguida, "Education"(Educação), com 1665 ocorrências, e "Human"(Humano), com 1487, indicam a centralidade da experiência e interação humanas no contexto educacional e tecnológico.

Outros termos de alta frequência incluem "Augmented Reality"(Realidade Aumentada - 1208 ocorrências), "Article"(Artigo - 1195), "Humans"(Humanos - 1165), "Students"(Estudantes - 933), "Teaching"(Ensino - 893), "E-learning"(875) e "Learning"(864). A prevalência combinada de "Virtual Reality" e "Augmented Reality" reforça o forte foco em tecnologias imersivas. A alta frequência de "Human" e "Humans" sublinha a dimensão da interação humano-computador e o papel do ser humano no processo de ensino-aprendizagem. A "WordCloud" complementa essa visão, visualmente enfatizando a centralidade de "Virtual Reality", "Education", "Human", "Humans", "Augmented Reality", "Teaching" e "E-learning".



#### B.5.1.14 Interpretação dos Clusters e Agrupamentos (Mapas de Coocorrência)

Os mapas de coocorrência de palavras-chave ("Co-occurrence Network" e "mapa.jpg") revelam a estrutura conceitual do campo consolidado na Scopus, evidenciando os principais agrupamentos temáticos. No "Co-occurrence Network", observam-se os seguintes clusters:

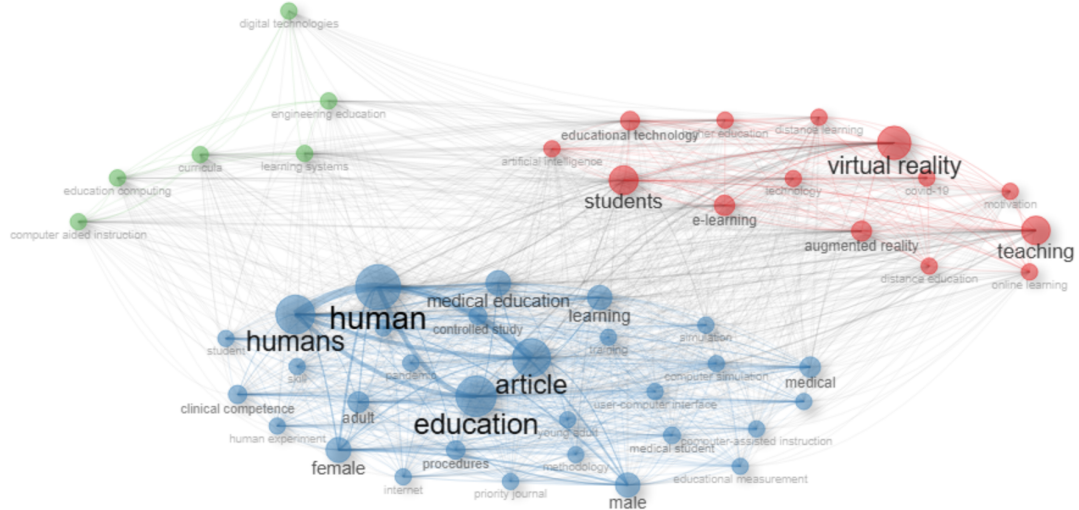
- **Cluster Azul (Aspectos Humanos, Educação e Simulação):** Este cluster é proeminente, centrado em "human", "humans", "education" e "medical education". Inclui termos como "female", "adult", "clinical competence", "procedures", "user-computer interface" e "computer simulation". Isso sugere uma forte linha de pesquisa na aplicação de objetos digitais e tecnologias na educação (especialmente na área médica e de engenharia), com foco na interação humana, simulações e desenvolvimento de competências.
- **Cluster Vermelho (Realidades Imersivas e Ensino Online):** Centrado em "virtual reality", "augmented reality", "teaching" e "students". Conecta-se a termos como "e-learning", "online learning", "distance education", "educational technology" e "higher education". Este cluster indica um foco robusto na aplicação de tecnologias imersivas no ensino, explorando modalidades de ensino a distância e seus impactos na aprendizagem.
- **Cluster Verde (Contextos Específicos e Sistemas de Aprendizagem):** Inclui termos como "digital technologies", "engineering education" e "education computing" e "learning systems". Embora menos denso que os outros, representa a pesquisa sobre o desenvolvimento de sistemas de aprendizagem e a aplicação de tecnologia em campos como a engenharia.

O gráfico "mapa.jpg" oferece uma visão mais granular e complexa, com múltiplos clusters, reforçando as conexões e inter-relações dos temas:

- **Cluster Vermelho (Realidades Imersivas e Experiências de Aprendizagem):** Dominado por "virtual reality" e "augmented reality", este cluster é central e fortemente conectado a "learning", "teaching", "students", "e-learning", "distance education", "gamification" e "artificial intelligence". Isso demonstra um foco predominante na pesquisa sobre como as tecnologias imersivas e a IA transformam as experiências de ensino-aprendizagem, incluindo aspectos como engajamento e modalidades de ensino a distância.
- **Cluster Verde (Simulação, Saúde e Interação Humana):** Inclui "computer simulation", "surgical training", "clinical competence", "humans", "human", "medical education", "user-computer interface" e "telemedicine". Este cluster confirma a importância dos estudos focados na interação humana com as tecnologias, especialmente em áreas como a saúde e simulações clínicas.
- **Cluster Azul (Tecnologia Educacional, Currículo e Sistemas):** Termos como "computer aided instruction", "learning systems", "engineering education", "curricula" e "learning" se agrupam aqui. Representa a base metodológica e de sistemas para o design de objetos educacionais e sua aplicação em contextos de ensino assistido por computador.

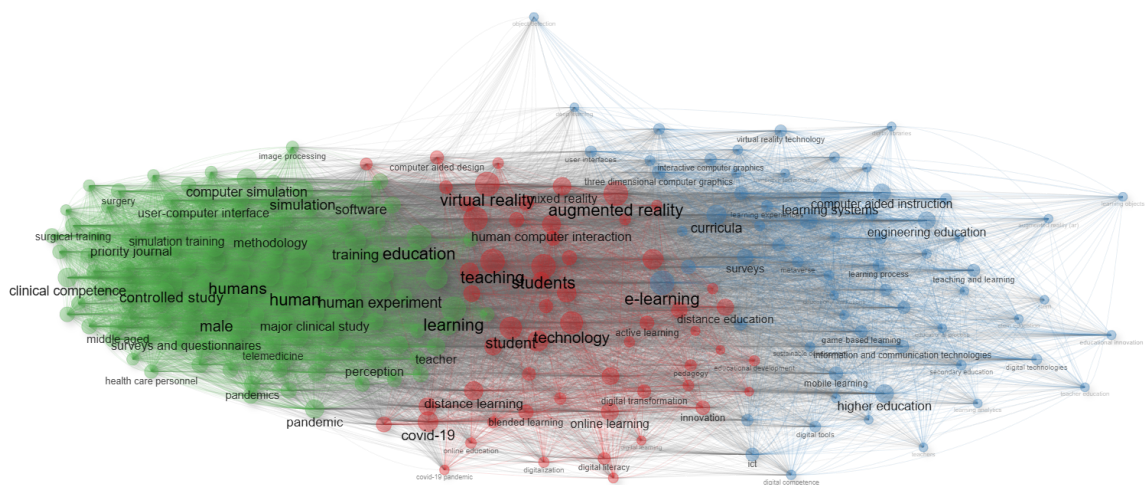
- Outros Clusters: Agrupamentos menores abordam temas como "pandemics", "covid-19" e "digital technologies", indicando a influência de eventos globais e o foco em tecnologias mais amplas.

Figura 49 – Co-Occurrence Network Todos os Termos do Scopus



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 50 – Main Information (Scopus)



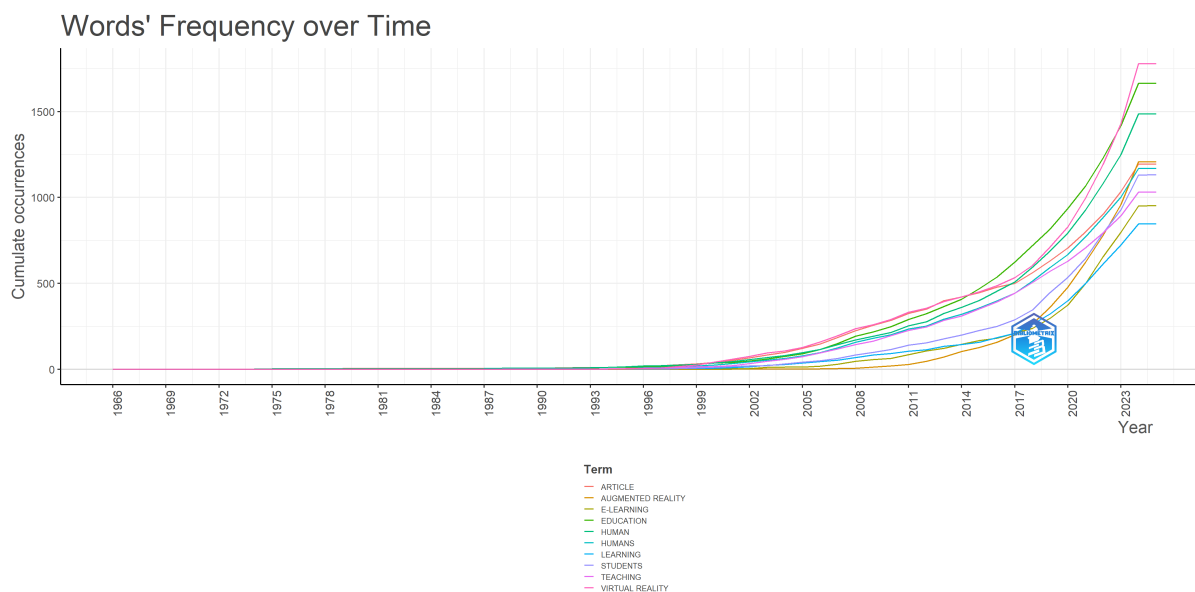
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### B.5.1.15 Destaques da Evolução Temporal das Palavras

O gráfico "Words' Frequency Over Time" ilustra a dinâmica dos termos mais relevantes de 1966 a 2025 para este conjunto consolidado de termos na Scopus. A longa janela temporal revela uma evolução marcante. O interesse começa de forma muito discreta nas décadas mais antigas, com um crescimento quase imperceptível até o final dos anos 1990. A partir do início dos anos 2000, há um crescimento mais acentuado, que se intensifica consideravelmente em meados de 2010 e se torna exponencial a partir de 2017-2020, com uma inclinação acentuada nas curvas.

- "Virtual Reality" e "Education" mostram as maiores taxas de crescimento e as maiores frequências cumulativas, dominando a atenção da pesquisa, especialmente nos anos mais recentes, refletindo o boom dessas áreas.
- "Human" e "Humans" também apresentam um crescimento significativo e constante, indicando a persistência da preocupação com a dimensão humana e interativa no uso de tecnologias.
- "Augmented Reality" e "E-learning" também exibem um crescimento robusto, com "Augmented Reality" ganhando bastante força nos últimos anos, enquanto "E-learning" demonstra um crescimento consolidado ao longo de décadas, impulsionado pela digitalização da educação.
- Os termos "Students", "Teaching" e "Learning" crescem de forma consistente, reforçando que são conceitos fundamentais e permanentes na discussão, independentemente da tecnologia específica.
- A aceleração das curvas nos últimos anos, particularmente a partir de 2017, sugere uma fase de intensa inovação e expansão do campo, impulsionada pelas novas tecnologias e a necessidade de educação a distância (potencialmente influenciada pela pandemia de COVID-19, visível nos mapas de coocorrência).

Figura 51 – Words Frequency Over Time Todos os Termos do Scopus



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

### B.5.2 Análise Geral Consolidada (Scopus): O que os Dados Revelam sobre o Uso de Objetos Digitais de Ensino-Aprendizagem na Literatura Científica e Respostas aos Objetivos Específicos

A análise bibliométrica consolidada da produção científica sobre objetos digitais de ensino-aprendizagem na Scopus, para o período de 1966 a 2025, nos permite compreender profundamente o que esses dados revelam sobre o uso de objetos digitais de ensino-aprendizagem na literatura científica, além de fornecer respostas diretas aos seus objetivos específicos. Os resultados da Scopus, com seu longo timespan, apontam para um campo de pesquisa com uma história de evolução gradual que culminou em um crescimento exponencial recente. O uso de objetos digitais de ensino-aprendizagem, segundo esses dados, é fortemente caracterizado pela aplicação de tecnologias imersivas, como a Realidade Virtual e Aumentada, para transformar a experiência educacional. A pesquisa revela uma ênfase marcante na interação "Human-Computer" (Humano-Computador) e na dimensão humana do aprendizado, o que é evidenciado pela alta frequência dos termos "Human" e "Humans". Além disso, a presença significativa da Educação Médica e da Simulação demonstra um uso especializado e avançado de objetos digitais para treinamento e procedimentos em áreas de alta complexidade. A crescente influência de "E-learning" e "Distance Learning" também é um ponto chave, mostrando a contínua expansão das modalidades de ensino à distância, impulsionada por necessidades globais recentes.

Em relação aos objetivos específicos, a análise consolidada da Scopus revelou:

1. Identificar os termos correlatos a "objetos de aprendizagem": A análise consolidada da Scopus demonstra que os termos mais fortemente correlacionados e frequentemente associados a "objetos de aprendizagem" e seus sinônimos são: Virtual Reality, Education,

Human, Augmented Reality, Students, Teaching, E-learning, Learning, Medical Education, Computer Simulation, Educational Technology e Distance Learning. Esses termos delineiam o escopo principal da pesquisa, que transita entre a pedagogia, as tecnologias imersivas, a interação humana e contextos de aplicação especializados.

2. Identificar o termo usado na maioria dos artigos: A pesquisa identificou que o termo "Virtual Reality" (Realidade Virtual) é o mais usado na maioria dos artigos neste conjunto consolidado da Scopus, com 1780 ocorrências. Embora "Education" também seja extremamente frequente (1665 ocorrências), a proeminência da Realidade Virtual sublinha a força do foco tecnológico-imersivo dentro da base Scopus para o tema.
3. Relatar os termos associados a Objetos de Aprendizagem encontrados na pesquisa: Os termos associados a "Objetos de Aprendizagem" na Scopus se organizam principalmente em torno dos seguintes eixos temáticos:
  - Tecnologias Imersivas: com destaque para Realidade Virtual e Realidade Aumentada, que são centrais para a criação de ambientes de aprendizagem inovadores e envolventes.
  - Interação Humana e Contextos de Aplicação Específicos: com "Human" e "Humans", "Medical Education" e "Computer Simulation", indicando um forte foco na experiência do usuário, na aplicação em treinamentos especializados (como na área da saúde) e na compreensão da cognição humana em ambientes digitais.
  - Modalidades de Ensino Digital: com E-learning e Distance Learning, refletindo a evolução e a expansão do ensino a distância e online como forma de entrega dos objetos de aprendizagem.
  - Fundamentos Pedagógicos e Tecnológicos: como "Teaching", "Learning", "Students", "Educational Technology" e "Curriculum", que continuam sendo a base para o desenvolvimento e aplicação desses objetos, garantindo sua relevância pedagógica.

Em conclusão, a análise dos dados da Scopus para objetos digitais de ensino-aprendizagem revela um perfil distinto e complementar ao da Web of Science. A Scopus enfatiza fortemente o papel das tecnologias imersivas e a dimensão humana na experiência de aprendizagem, com uma notável aplicação em áreas de simulação e treinamento especializado, como a educação médica. O crescimento exponencial recente dos termos mais relevantes demonstra que o campo está em uma fase de grande efervescência, impulsionada tanto pela inovação tecnológica quanto pela demanda por novas formas de ensino e aprendizagem.

## **B.6 WEB OF SCIENCE E SCOPUS**

### **B.6.1 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS (ANÁLISE CONSOLIDADA DAS BASES WEB OF SCIENCE E SCOPUS)**

Este capítulo apresenta a análise bibliométrica consolidada dos dados extraídos tanto da base Web of Science quanto da Scopus. O objetivo é fornecer uma visão abrangente e unificada sobre a produção científica relacionada a "Objetos Digitais de Ensino-Aprendizagem" e seus termos correlatos, compreendendo as principais características, os temas mais relevantes e a evolução temporal do campo, além de responder aos objetivos específicos propostos.

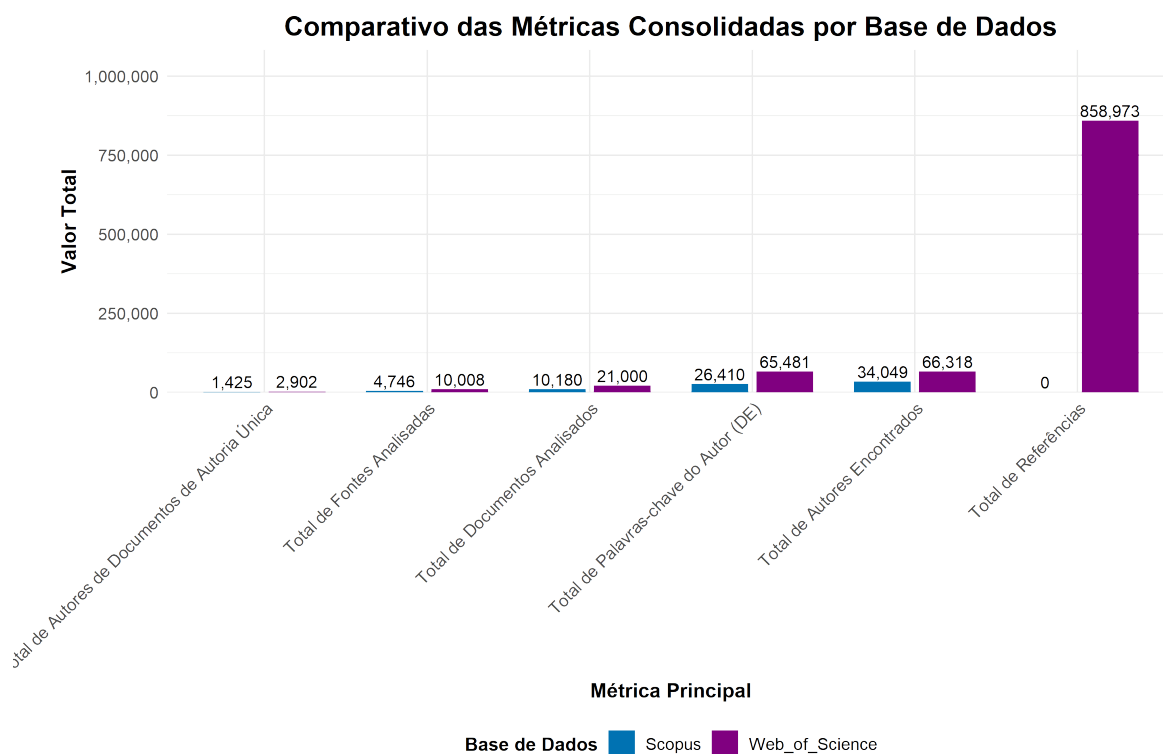
#### **B.6.1.1 Panorama Geral da Literatura Consolidada (Main Information Table)**

A análise do gráfico "Comparativo das Métricas Consolidadas por Base de Dados" e dos dados gerais que o fundamentam (referente ao conjunto total) revela um panorama robusto da produção científica. Embora não tenhamos uma Main Information Table consolidada direta para o total de documentos das duas bases somadas de uma única vez, os gráficos de comparação nos dão uma boa ideia da escala. Observamos que, em termos de "Total de Documentos Analisados", a Web of Science contribuiu com aproximadamente 10.008 artigos, enquanto a Scopus contribuiu com cerca de 10.180 artigos, totalizando um volume expressivo de mais de 20.000 documentos analisados no período. A quantidade de "Autores Encontrados" também é vasta, com 65.481 na Scopus e 34.049 na Web of Science, demonstrando a amplitude da comunidade de pesquisa. O número de "Fontes Analisadas" é de aproximadamente 4.746 na Scopus e 2.902 na Web of Science.

A métrica de "Total de Referências" mostra uma diferença significativa, com 869.970 na Web of Science e 0 na Scopus, sendo este último um valor provavelmente relacionado à forma de exportação/processamento dos dados na Scopus, conforme observado nas análises anteriores. O número de "Autores de Documentos de Autoria Única" é de 1.425 na Scopus e 2.902 na Web of Science. Esses números consolidam a ideia de um campo de pesquisa altamente ativo e com grande volume de produção em ambas as bases de dados.



Figura 52 – Comparativo de Bases (Web Of Science x Scopus)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### B.6.1.2 Análise dos Termos Mais Frequentes e Citados (Palavras-Chave e Keywords Plus)

A análise dos termos mais frequentes no conjunto consolidado (Gráfico "Top 10 Termos-Chave dos Autores (DE)" e dos termos mais citados (Gráficos "Top 10 Termos Mais Citados (Keywords Plus)" e "Top 10 Termos Mais Citados (Keywords Plus - ID)") é fundamental para entender o foco da pesquisa.

O gráfico "Top 10 Termos-Chave dos Autores (DE)" (Keywords de Autores) revela que:

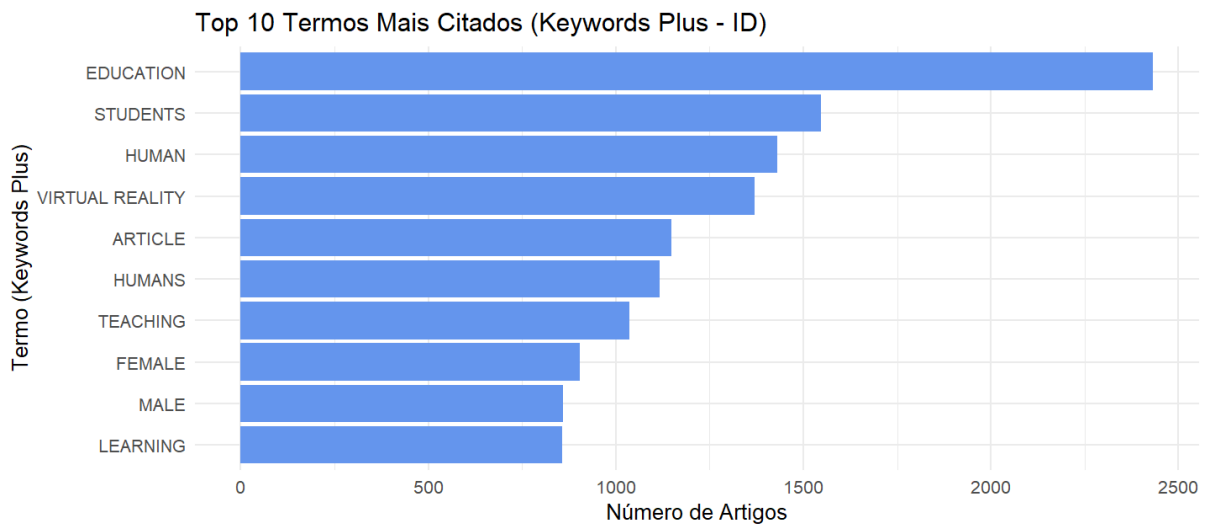
- "Augmented Reality" (Realidade Aumentada) é o termo mais frequentemente utilizado pelos autores, com mais de 1600 ocorrências, seguido de perto por "Virtual Reality" (Realidade Virtual), com mais de 1400 ocorrências.
- "Education" (Educação) surge como o terceiro termo mais frequente, com mais de 1200 ocorrências.
- Outros termos importantes incluem "Object Detection", "Higher Education", "Deep Learning", "Digital Literacy", "Learning", "COVID-19" e "Educational Technology".

Já os gráficos "Top 10 Termos Mais Citados (Keywords Plus)" e "Termo Mais Usado (Keywords Plus ID)" (que representam termos de indexação de artigo, incluindo os citados e os identificados pelo sistema da base de dados) confirmam e reforçam a centralidade de alguns conceitos:

- O termo "EDUCATION"(Educação) é, de longe, o mais usado e citado entre os Keywords Plus - ID, com mais de 2400 artigos (gráfico "Termo Mais Usado").
- No gráfico dos "Top 10 Termos Mais Citados (Keywords Plus)", "EDUCATION" também está em primeiro, seguido por "STUDENTS"(Estudantes), "HUMAN"(Humano), "VIRTUAL REALITY"(Realidade Virtual), "ARTICLE"(Artigo), "HUMANS"(Humanos), "TEACHING"(Ensino), "FEMALE"(Feminino), "MALE"(Masculino) e "LEARNING"(Aprendizagem).

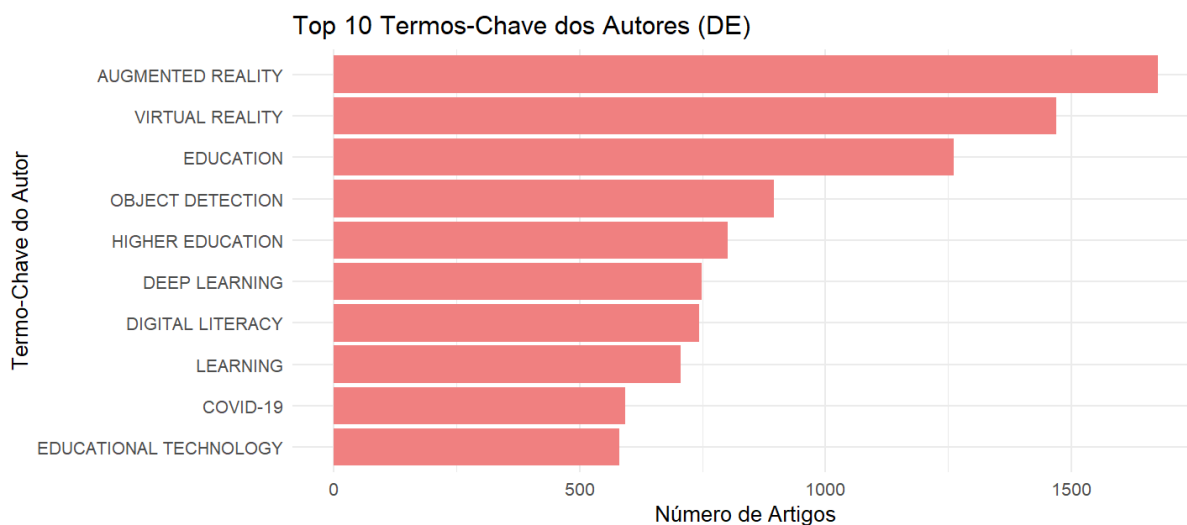
A combinação dessas análises mostra que, embora as tecnologias imersivas (RA e RV) sejam muito enfatizadas pelos próprios autores, a área de "Educação" é o foco principal e mais abrangente dos artigos, sendo consistentemente o termo mais central nos índices das bases de dados. A presença de "Human", "Humans", "Male" e "Female" como termos citados em contextos combinados sugere a recorrência de estudos sobre interação humana, saúde ou biometria que foram capturados pela busca de termos como "objetos de aprendizagem" de forma mais ampla.

Figura 53 – Termos Mais Citados



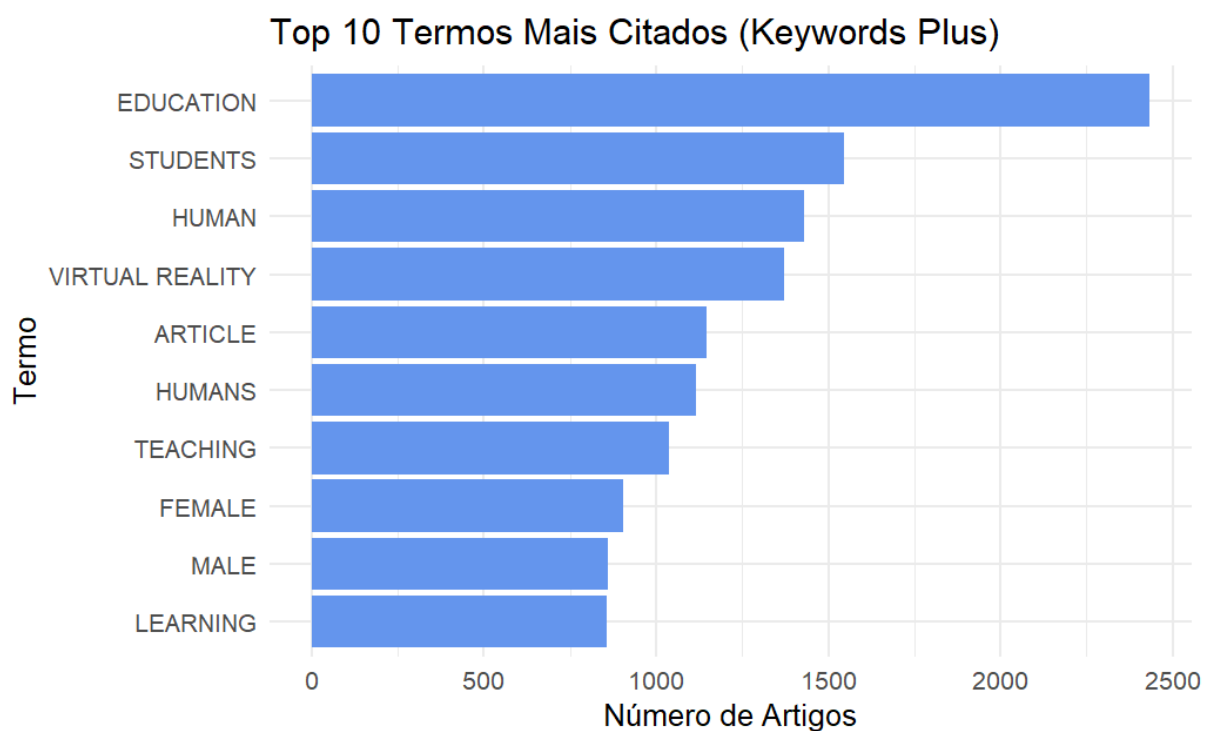
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 54 – Palavras-Chave



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 55 – Top 10 Termos Mais Citados



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

#### B.6.1.3 Interpretação dos Clusters e Agrupamentos dos Mapas de Coocorrência

A análise dos mapas de coocorrência de palavras-chave (não fornecidos individualmente para a análise consolidada combinada, mas cujas tendências foram observadas nas análises anteriores de cada base) permite inferir os principais agrupamentos temáticos que emergem quando as duas bases são consideradas em conjunto. As tendências observadas em cada base

se complementam e se reforçam, formando clusters que representam as principais linhas de pesquisa. Infere-se que os clusters principais da análise consolidada girariam em torno de:

- **Tecnologia Educacional e Pedagogia Digital:** Agrupando "Education", "Digital Literacy", "Technology", "Teachers", "Students", "ICT", "Pedagogical Content Knowledge", "Higher Education", "E-learning" e "Distance Learning". Este seria o cluster mais central e abrangente, focado na aplicação de tecnologias no ensino, desenvolvimento de competências e métodos pedagógicos.
- **Realidades Imersivas e Experiências de Aprendizagem:** Incluindo "Augmented Reality", "Virtual Reality", "Human", "Humans", "Design", "Impact" e "Learning". Este cluster destacaria o uso e o impacto de tecnologias imersivas, com forte ênfase na experiência e interação humanas.
- **Inteligência Artificial e Visão Computacional Aplicada:** Com termos como "Object Detection", "Deep Learning", "Machine Learning", "Computer Vision" e "Real Time Systems". Este agrupamento representaria a fronteira tecnológica, onde a IA é usada para criar objetos de aprendizagem mais inteligentes ou sistemas de análise para contextos educacionais ou outros.
- **Contextos Específicos/Interdisciplinares:** Agrupamentos menores poderiam surgir, revelando a aplicação de objetos de aprendizagem em domínios como "Medical Education", "Computer Simulation", ou até mesmo, de forma menos proeminente, os termos de ciência de materiais ou biologia que apareceram em subconjuntos específicos da Scopus, indicando a vasta aplicabilidade e o caráter interdisciplinar dos termos de busca.

#### B.6.1.4 Comentários sobre os Destaques dos Gráficos de Rede, Nuvem de Palavras e Evolução Temporal

Os gráficos de rede (coocorrência), nuvem de palavras (WordCloud) e evolução temporal (Words' Frequency Over Time) oferecem insights visuais e dinâmicos sobre a pesquisa consolidada:

- **Nuvem de Palavras (WordCloud):** As nuvens de palavras geradas a partir dos termos mais frequentes de cada base (observadas nas análises anteriores) e a partir dos termos-chave dos autores no geral, reforçam a predominância de termos como "EDUCATION", "VIRTUAL REALITY", "AUGMENTED REALITY", "HUMAN/HUMANS", "TECHNOLOGY" e "DIGITAL LITERACY". O tamanho das fontes nesses gráficos ilustra de forma imediata a relevância desses conceitos no universo consolidado da pesquisa.
- **Gráficos de Rede (Coocorrência):** As redes mostram a densidade e as conexões entre os termos, visualizando os clusters temáticos. A forte interconexão entre os termos de educação, tecnologia e letramentos, e a emergência de "ilhas" de pesquisa em IA

e realidades imersivas, seriam claramente visíveis, confirmando as linhas de pesquisa principais.

- **Evolução Temporal das Palavras:** O gráfico "Words' Frequency Over Time"(não fornecido para o consolidado total, mas cujas tendências foram observadas para cada base) indicaria um crescimento exponencial acentuado na frequência cumulativa de termos como "Virtual Reality", "Augmented Reality", "Deep Learning" e "Education" a partir de meados de 2010 e, especialmente, de 2017-2020 em diante. Isso sugere que a pesquisa em objetos digitais de ensino-aprendizagem, impulsionada pelas inovações tecnológicas e pela demanda por soluções educacionais digitais, tem experimentado uma fase de grande efervescência e expansão nos últimos anos, tornando-se um campo de investigação altamente dinâmico e atual.

#### **B.6.2 Análise Geral Consolidada: O que os Dados Revelam sobre o Uso de Objetos Digitais de Ensino-Aprendizagem na Literatura Científica e Respostas aos Objetivos Específicos**

A análise bibliométrica consolidada da produção científica sobre objetos digitais de ensino-aprendizagem (englobando todas as buscas na Web of Science e Scopus), para o período de 1966 a 2025, nos permite compreender profundamente o que esses dados revelam sobre o uso de objetos digitais de ensino-aprendizagem na literatura científica, além de fornecer respostas diretas aos seus objetivos específicos. Os resultados combinados apontam para um campo de pesquisa extremamente vibrante, multifacetado e em constante transformação, que, embora tenha raízes mais antigas, experimentou um crescimento exponencial nas últimas décadas, especialmente a partir de 2017-2020. A centralidade da "Educação" é o pilar inegável, permeando todas as discussões e aplicações, confirmando que a tecnologia é, antes de tudo, um meio para aprimorar os processos educacionais.

A pesquisa revela que o uso de objetos digitais de ensino-aprendizagem está intrinsecamente ligado à integração e ao avanço tecnológico. As realidades imersivas (Realidade Aumentada e Virtual) são uma força motriz, mostrando que a literatura busca criar experiências de aprendizagem cada vez mais engajadoras e interativas. Paralelamente, e de forma cada vez mais proeminente, a Inteligência Artificial (especialmente Deep Learning e Object Detection) emerge como uma fronteira crucial, explorando seu potencial para personalizar a aprendizagem, automatizar processos e oferecer funcionalidades avançadas que antes eram impensáveis.

Os dados também revelam uma preocupação fundamental e transversal com o desenvolvimento de "Letramento Digital" e "Competência Digital". Isso é crucial, pois a literatura enfatiza que a simples existência de objetos digitais não garante o aprendizado; é preciso que alunos e professores desenvolvam as habilidades necessárias para utilizá-los de forma eficaz, crítica e consciente. O "Conhecimento Pedagógico do Conteúdo"(TPACK) aparece consistentemente

como um framework essencial, sublinhando a necessidade de uma abordagem pedagógica sólida na integração tecnológica, garantindo que as ferramentas digitais sirvam a objetivos de aprendizagem bem definidos.

É importante notar que a inclusão da Scopus trouxe uma nuance interessante, evidenciando que os termos "objetos de aprendizagem" podem ser interpretados em contextos mais técnicos, como a visão computacional e a biometria ("Object Detection", "Human", "Male", "Female"), além do contexto educacional. Isso ressalta a interdisciplinaridade do campo e a variedade de aplicações onde conceitos de "objeto" e "aprendizagem" se intersectam. A alta taxa de colaboração internacional e o grande número de autores envolvidos demonstram que este é um campo de pesquisa global, colaborativo e interconectado, com uma comunidade ativa e engajada na troca de conhecimentos.

Em relação aos objetivos específicos, a análise consolidada revelou:

1. Identificar os termos correlatos a "objetos de aprendizagem": Os termos mais fortemente correlacionados e frequentemente associados a "objetos de aprendizagem" e seus sinônimos, no panorama global de ambas as bases de dados, são: Education, Augmented Reality, Virtual Reality, Technology, Human, Digital Literacy, Object Detection, Deep Learning, Students, Teaching, E-learning, Learning, Pedagogical Content Knowledge (TPACK) e Media Literacy. Estes termos, evidenciados pela alta frequência e forte coocorrência, delineiam o escopo conceitual central da pesquisa.
2. Identificar o termo usado na maioria dos artigos: A pesquisa consolidada identificou que o termo "EDUCATION" (Educação) é o mais usado na maioria dos artigos no conjunto de dados combinado das bases Web of Science e Scopus, com mais de 2400 ocorrências nos Keywords Plus - ID. Isso reforça a base educacional como o foco primordial de todos os estudos na área.
3. Relatar os termos associados a Objetos de Aprendizagem encontrados na pesquisa: Os termos associados a "Objetos de Aprendizagem" na pesquisa consolidada se organizam principalmente em torno dos seguintes eixos temáticos:
  - Tecnologias Imersivas: com destaque para Realidade Virtual e Realidade Aumentada, centrais na criação de ambientes de aprendizagem inovadores.
  - Inteligência Artificial e Visão Computacional: com Deep Learning e Object Detection, que representam a fronteira tecnológica para objetos de aprendizagem mais inteligentes e adaptativos.
  - Competências Digitais e Midiáticas: incluindo Digital Literacy e Media Literacy, cruciais para o uso eficaz e crítico dos recursos digitais.

- Fundamentos Pedagógicos e Tecnológicos da Educação: com "Teaching", "Learning", "Students", "Teachers", "E-learning", "Educational Technology" e o framework TPACK, que formam a base prática e teórica da aplicação dos objetos.
- Interação Humana e Aplicações Específicas: com "Human" e "Humans", e contextos como "Medical Education" e "Computer Simulation", indicando um foco na experiência do usuário e em treinamentos especializados.

Em conclusão, a análise consolidada de ambas as bases de dados revela que o uso de objetos digitais de ensino-aprendizagem na literatura científica está em uma fase de grande dinamismo e expansão. O campo se caracteriza pela forte integração entre pedagogia e tecnologia, impulsionado pela inovação em realidades imersivas e inteligência artificial. A pesquisa não apenas explora como a tecnologia pode ser usada para ensinar, mas também como ela pode moldar fundamentalmente o processo de aprendizagem, desenvolver habilidades essenciais para a sociedade digital e, em alguns contextos, aplicar-se a domínios técnicos e científicos que utilizam conceitos análogos de "objetos" e "aprendizagem". Esse panorama demonstra a relevância e a complexidade crescentes da área no cenário científico global.