

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO
MESTRADO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO**

ELANE VALVERDE MADUREIRA

**COOPERAÇÃO BRASILEIRA COM OS PAÍSES DO MERCOSUL (1991-2020):
EVOLUÇÃO E TENDÊNCIAS NO CAMPO DA PESQUISA CIENTÍFICA**

Salvador
2025

ELANE VALVERDE MADUREIRA

**COOPERAÇÃO BRASILEIRA COM OS PAÍSES DO MERCOSUL (1991-2020):
EVOLUÇÃO E TENDÊNCIAS NO CAMPO DA PESQUISA CIENTÍFICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação do Instituto de Ciência da Informação, da Universidade Federal da Bahia, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Informação.

Orientador: Prof.. Dr. Raymundo N. Machado

Área de Concentração: Informação e Conhecimento na Sociedade Contemporânea

Linha de Pesquisa: Políticas e Tecnologias da Informação

Salvador
2025

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade Federal da Bahia (UFBA)
Sistema Universitário de Bibliotecas (SIBI)**

M183

Madureira, Elane Valverde.

Cooperação brasileira com os países do Mercosul (1991-2020)
[recurso eletrônico] : evolução e tendências no campo da pesquisa
científica / Elane Valverde Madureira. – Salvador, 2025.

211 p. : il.

Dissertação – Universidade Federal da Bahia, Instituto de
Ciência da Informação, Programa de Pós-Graduação em Ciência da
Informação, Mestrado em Ciência da Informação. 2025.

Orientador: Prof. Dr. Raymundo N. Machado

1. Cooperação científica - Mercosul. 2. Produção científica –
Mercosul. 3. Análise de coocorrência de palavra. 4. Mapeamento
científico. I. Machado, Raymundo N. II. Universidade Federal da
Bahia. Instituto de Ciência da Informação. III. Título.

CDU: 001.891(8)

Responsável técnico: Jeã Carlo Madureira - CRB/5-1531

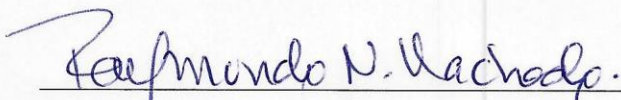
ELANE VALVERDE MADUREIRA

**COOPERAÇÃO BRASILEIRA COM OS PAÍSES DO MERCOSUL (1991-2020):
EVOLUÇÃO E TENDÊNCIAS NO CAMPO DA PESQUISA CIENTÍFICA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ciência da Informação do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação (PPGCI) da Universidade Federal da Bahia (UFBA), como requisito para obtenção de grau de Mestre em Ciência da Informação.

Aprovada em: 11/12/2025.

Banca Examinadora



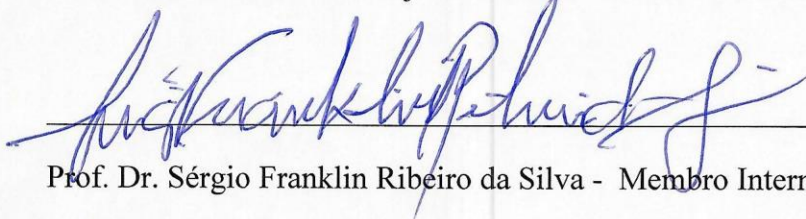
Prof. Dr. Raymundo das Neves Machado - Orientador - UFBA

Documento assinado digitalmente



MURILO ARTUR ARAUJO DA SILVEIRA
Data: 17/12/2025 11:24:05-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Murilo Artur Araújo da Silveira - Membro Externo Titular - UFPE



Prof. Dr. Sérgio Franklin Ribeiro da Silva - Membro Interno Titular - UFBA

*Aos meus pais,
Odete Valverde da Silva e
Wilson Francisco da Silva [in memoriam],
pela minha existência.
Ao meu esposo Jeã Carlo Mendes Madureira
e ao meu filho Lucas Valverde Madureira
pelo incentivo e apoio constante.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, fonte da vida, por me conceder força, saúde e sabedoria para tornar possível esta caminhada.

Aos meus pais, Odete e Wilson (*in memoriam*), por terem me gerado, me dado uma família e me ensinado o verdadeiro significado do amor. A todos os meus familiares, que sempre estiveram na torcida, em especial às minhas irmãs Eloina Valverde e Eliana Valverde, por sempre acreditarem em mim e me mostrarem o valor da educação.

Ao meu esposo, Jeã Carlo Madureira, e ao meu filho, Lucas Madureira, pelo apoio diário, pela paciência e pela compreensão em minhas ausências. Vocês são minha fortaleza e minha maior motivação.

Ao meu mestre e amigo, professor Dr. Raymundo Machado, pelos ensinamentos e pelo compartilhamento de conhecimentos imprescindíveis ao meu desenvolvimento acadêmico. Nunca esquecerei nossas orientações, sempre marcadas pela responsabilidade, pelas ponderações necessárias, mas também por risos e leveza.

Aos professores da banca, Prof. Dr. Sérgio Franklin Ribeiro e Prof. Dr. Murilo Arthur Silveira, pela gentileza em aceitarem o convite e contribuírem com valiosos conhecimentos para o aprimoramento desta pesquisa.

Ao grupo de pesquisa, GEPMIC, pela oportunidade de crescimento acadêmico, pelas discussões de textos, pelas oficinas e, sobretudo, pela amizade dos colegas.

Aos amigos de caminhada acadêmica — Rafael Matos, Maria de Fátima Lima, Daniel Santana e Lázaro Castro — pelas trocas de conhecimentos, pelo incentivo e pelo apoio em todos os momentos.

Ao PPGCI-UFBA e a todos os docentes e técnicos que contribuíram para minha formação, pelo acolhimento e pelo suporte constante. Em especial, agradeço a Marilene Luzia, pela atenção e pela disponibilidade de sempre ajudar.

Aos Lugares de Memória, em nome de Maria Alice Ribeiro, pela compreensão e apoio, e aos demais colegas, especialmente Talita Batista, Joseane Oliveira, Vilma Gravatá e Diana Assis pelas palavras de conforto e pelo ombro amigo.

Ao SIBI-UFBA, pelo suporte fundamental à concretização deste trabalho, especialmente a Lúcio Marques e Profa. Dra. Ivana Lins.

Por fim, não poderia deixar de expressar minha profunda gratidão pela oportunidade de ter recebido, ao longo de toda minha trajetória, uma educação pública, gratuita e de qualidade. Sempre acreditei que a educação é o caminho mais seguro, e ela, sem dúvida, transformou minha vida.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, o meu sincero e eterno agradecimento.

*A educação é a arma mais poderosa
que você pode usar para mudar o mundo.*

Nelson Mandela

MADUREIRA, Elane Valverde. *Cooperação brasileira com os países do Mercosul (1991-2021): evolução e tendências no campo da pesquisa científica*. 2025. 211 p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Instituto de Ciência da Informação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2025.

RESUMO

A pesquisa analisa a cooperação científica entre o Brasil e os países membros plenos do Mercado Comum do Sul (Mercosul) — Argentina, Paraguai e Uruguai — ao longo de 30 anos (1991-2020). Considerando que o bloco foi instituído em 1991, a investigação busca compreender o panorama da produção científica publicada pelo Brasil em cooperação com esses países, tomando como referência as relações de coocorrência de palavras-chave do autor. Inicialmente, o estudo apresenta um panorama histórico e institucional do Mercosul, abordando sua formação, seus desdobramentos políticos, econômicos, sociais e educacionais, bem como o papel da ciência e da tecnologia no processo de integração regional. Em seguida, discute-se a cooperação científica, a produção científica e as políticas de fomento à pesquisa no âmbito do bloco, destacando as principais agências, estruturas institucionais e assimetrias entre os sistemas nacionais de ciência, tecnologia e inovação. Trata-se de um estudo descritivo, com abordagem quali-quantitativa, que utiliza a técnica bibliométrica de coocorrência de palavras-chave como instrumento para mapear os eixos conceituais da produção científica do Mercosul. O corpus da pesquisa corresponde à produção científica do Brasil em cooperação com os países membros plenos, coletada na base de dados Scopus no período de 1991 a 2020. O estudo foi desenvolvido em três etapas: levantamento da produção científica conjunta; identificação dos principais indicadores de produção (autores, países, periódicos, instituições e agências de fomento); e análise da coocorrência de palavras-chave do autor e de sua evolução temporal por meio do software SciMAT. Os resultados evidenciam a Argentina como principal parceira científica do Brasil, reunindo 9.387 artigos no período de 2011 a 2020, o que representa 49,7% de sua produção cooperada nas três décadas analisadas. O Brasil figura como o maior articulador regional, enquanto o Uruguai apresenta crescimento progressivo, e o Paraguai se encontra em processo de consolidação científica, com forte dependência de parcerias externas. A análise de coocorrência de palavras-chave do autor revelou que a cooperação Brasil–Paraguai se concentra nas Ciências da Saúde, Biológicas e Agrárias; a cooperação Brasil–Uruguai destaca as Ciências da Saúde, Biológicas, Naturais e Químicas; e a parceria Brasil–Argentina demonstra uma colaboração ampla e interdisciplinar, com forte presença das Ciências da Saúde e Biológicas, além de integração significativa com as Ciências Exatas e da Terra.

Palavras-chave: cooperação científica – Mercosul; produção científica – Mercosul; análise de coocorrência de palavra; mapeamento científico.

MADUREIRA, Elane Valverde. *Brazilian cooperation with Mercosur countries (1991-2021): evolution and trends in the field of Scientific Research*. 2025. 211p. Master's Dissertation (Master in Information Science) – Institute of Information Science, Federal University of Bahia, Salvador, 2025.

ABSTRACT

This study analyzes scientific cooperation between Brazil and the full member countries of the Southern Common Market (Mercosur) — Argentina, Paraguay, and Uruguay — over a 30-year period (1991–2020). Considering that the bloc was established in 1991, the research aims to understand the panorama of scientific production published by Brazil in cooperation with these countries, taking as a reference the co-occurrence relationships of authors' keywords. Initially, the study presents a historical and institutional overview of Mercosur, addressing its formation and its political, economic, social, and educational developments, as well as the role of science and technology in the process of regional integration. Subsequently, it discusses scientific cooperation, scientific production, and research funding policies within the bloc, highlighting the main agencies, institutional structures, and asymmetries among national systems of science, technology, and innovation. This is a descriptive study with a qualitative and quantitative approach, using the bibliometric technique of keyword co-occurrence as a tool to map the conceptual axes of Mercosur's scientific production. The research corpus corresponds to Brazil's scientific production in cooperation with the full member countries, collected from the Scopus database for the period from 1991 to 2020. The study was developed in three stages: surveying joint scientific production; identifying the main production indicators (authors, countries, journals, institutions, and funding agencies); and analyzing authors' keyword co-occurrence and its temporal evolution using the SciMAT software. The results show Argentina as Brazil's main scientific partner, accounting for 9,387 articles in the period from 2011 to 2020, which represents 49.7% of its cooperative production over the three decades analyzed. Brazil appears as the main regional articulator, while Uruguay shows progressive growth and Paraguay is in a process of scientific consolidation, with strong dependence on external partnerships. The keyword co-occurrence analysis revealed that Brazil–Paraguay cooperation is concentrated in Health, Biological, and Agricultural Sciences; Brazil–Uruguay cooperation stands out in Health, Biological, Natural, and Chemical Sciences; and the Brazil–Argentina partnership demonstrates broad and interdisciplinary collaboration, with a strong presence of Health and Biological Sciences, as well as significant integration with the Exact and Earth Sciences.

Keywords: scientific cooperation – Mercosur; bibliometrics – cword analysis; science mapping; SciMAT.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Mapa dos países membros do Mercosul e países associados	28
Figura 2	Painel de fomento em ciência, tecnologia e inovação do Brasil com valor em real até out. 2025	50
Figura 3	Fluxo metodológico da pesquisa	60
Figura 4	Etapas da pesquisa	63
Figura 5	Fluxo do processo de mapeamento bibliométrico	66
Figura 6	Diagrama estratégico e rede temática	69
Figura 7	Mapa de sobreposição das palavras-chave da produção científica brasileira com o Paraguai (1991-2020)	97
Figura 8	Mapa de sobreposição <i>das palavras-chave da</i> produção científica brasileira com o <i>Uruguai</i> (1991-2020)	98
Figura 9	Mapa de sobreposição <i>das palavras-chave da</i> produção científica brasileira com a <i>Argentina</i> (1991-2020)	99
Figura 10	Evolução temática da produção científica brasileira com o Paraguai (1991-2020)	102
Figura 11	Evolução temática <i>da</i> produção científica brasileira com o Uruguai (1991-2020)	106
Figura 12	Evolução temática <i>da</i> produção científica brasileira com a Argentina (1991-2020)	108
Figura 13	Diagrama estratégico <i>da</i> produção científica brasileira com o <i>Paraguai</i> do primeiro período (1991-2000)	112
Figura 14	Diagrama estratégico da produção científica brasileira com o Paraguai do segundo período (2001-2010)	113
Figura 15	Diagrama estratégico da produção científica brasileira com o Paraguai do terceiro período (2011-2020)	115
Figura 16	Diagrama estratégico <i>da</i> produção científica brasileira com o Uruguai do primeiro período (1991-2000)	119
Figura 17	Diagrama estratégico <i>da</i> produção científica brasileira com o Uruguai do segundo período (2001-2010)	123
Figura 18	Diagrama estratégico da produção científica brasileira com o Uruguai do terceiro período (2011-2020)	125
Figura 19	Diagrama estratégico da produção científica brasileira com a Argentina do primeiro período (1991-2000)	132
Figura 20	Diagrama estratégico da produção científica brasileira com a Argentina do segundo período (2001-2010)	136
Figura 21	Diagrama estratégico da produção científica brasileira com a Argentina do terceiro período (2011-2020)	141
Figura 22	Rede temática <i>Human</i> da produção científica brasileira com o Uruguai no primeiro período (1991-2000)	147

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Quantidade de artigos da produção científica brasileira com os países do Mercosul por década (1991-2000)	79
------------------	--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Linha do tempo do Mercosul	32
Quadro 2	Pré-processamento dos termos da produção científica brasileira com os países do Mercosul (1991-2020)	67
Quadro 3	Tipos de temas de acordo com o quadrante	70
Quadro 4	Características do SciMAT	71
Quadro 5	Tipologia da produção científica brasileira com os países do Mercosul (1991-2020)	77
Quadro 6	Produção científica brasileira com os autores do Mercosul (1991-2020)	81
Quadro 7	Produção científica brasileira com os países do Mercosul (1991-2020)	83
Quadro 8	Produção científica brasileira dos periódicos do Mercosul (1991-2020)	85
Quadro 9	Produção científica brasileira das instituições do Mercosul (1991-2020)	87
Quadro 10	Produção científica brasileira das agências de fomento do Mercosul (1991-2020)	90
Quadro 11	Dados gerais da produção científica e processamento das palavras-chave por país (1991–2020)	95
Quadro 12	Evolução produção científica brasileira com o Paraguai (1991–2020)	118
Quadro 13	Evolução produção científica brasileira com o Uruguai (1991–2020)	131
Quadro 14	Evolução produção científica brasileira com a Argentina (1991–2020)	144
Quadro 15	Grandes áreas do conhecimento Identificadas na Cooperação Científica Brasil–Mercosul (1991–2020)	145

LISTA DE TABELA

Tabela 1	Indicadores socioeconômicos selecionados no Mercosul	35
Tabela 2	Rank de artigos dos países do Mercosul publicados em periódicos científicos de 1996- 2024	46
Tabela 3	Investimento em Ciência, Tecnologia e Inovação dos países Mercosul (2019- 2023)	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLA

Agência P&D&I	Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación
ALADI	Associação Latino-Americana de Integração
ALALC	Associação Latino-Americana de Livre Comércio
ANII	Agencia Nacional de Investigación e Innovación
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCM	Comissão de Comércio do Mercosul
Celpe-Bras	Certificado de Proficiência em Língua Portuguesa para Estrangeiros
CMC	Conselho do Mercado Comum
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONICET	Conselho Nacional de Pesquisa Científica e Técnica
CONICYT	Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología
CONITYC	Consejo Nacional de Investigaciones Técnicas y Científicas
CPC	Comissão Parlamentar Conjunta
CPLP	Comunidade dos Países de Língua Portuguesa
CSI	Centro de Sociologia da Inovação
CSIC	Consejo Sectorial de Investigación Científica
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
Encti	Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
FAP	Fundações de Amparo à Pesquisa
FCES	Foro Consultivo Económico-Social
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
GPEMIC	Grupo de Estudos e Pesquisas em Métricas da Informação

	Científica e Tecnológica
GMC	Grupo Mercado Comum
IA	Inteligência Artificial
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDRC	International Development Research Centre
IIBCE	Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable
IT	Indicadores Temáticos
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
Mercosul	Mercado Comum do Sul
MINCYT	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación
NIH	National Institutes of Health
PARLASUL	Parlamento do MERCOSUL
PIB	Produto Interno Bruto
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PROCIENCIA	Programa Paraguai para o Desenvolvimento da Ciência e Tecnologia
PRONII	Programa Nacional de Incentivo à Pesquisa
RECyT	Reunião Especializada de Ciência e Tecnologia do Mercosul
SAM	Secretaria Administrativa do Mercosul
SciELO	Scientific Electron Library Online
SciMAT	Science Mapping Analysis Tool
SJR	SCImago Journal Rank
TAR	Teoria Ator-rede
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UDELAR	Universidad de la República
UFP	Universidade Federal da Paraíba
UFPeI	Universidade Federal de Pelotas
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UMA	Universidad Nacional de Asunción
Unifesp	Universidade Federal de São Paulo
Unilab	Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
USP	Universidade de São Paulo
WoS	Web of Science
ZLC	Zonas de livre comércio

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	19
2	OBJETIVOS	26
2.1	OBJETIVO GERAL	26
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
3	FORMAÇÃO E DESDOBRAMENTOS DO MERCOSUL	27
3.1	INTRODUÇÃO AO MERCOSUL	27
3.2	CONTEXTO POLÍTICO E ECONÔMICO	29
3.3	DIMENSÃO SOCIAL	34
3.4	CIÊNCIA E EDUCAÇÃO	38
3.5	30 ANOS DE MERCOSUL	40
4	COOPERAÇÃO, PRODUÇÃO E FOMENTO À PESQUISA CIENTÍFICA NO MERCOSUL	42
4.1	COOPERAÇÃO CIENTÍFICA NO MERCOSUL	42
4.2	A PRODUÇÃO CIENTÍFICA NO MERCOSUL	45
4.3	FOMENTO EM PESQUISA NO MERCOSUL	48
4.3.1	Fomento em pesquisa no Brasil	48
4.3.2	Fomento em pesquisa no Paraguai	53
4.3.3	Fomento em pesquisa no Uruguai	54
4.3.4	Fomento em pesquisa na Argentina	55
5	PERCURSO METODOLÓGICO	59
5.1	MÉTODO DA PESQUISA	59
5.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	61
5.3	COLETA DE DADOS	72
6	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS	74
6.1	PRODUÇÃO CIENTÍFICA DO MERCOSUL: ANÁLISE DE DADOS	74

6.1.1	A produção científica do Mercosul	75
6.1.1.1	Tipologia da produção científica brasileira com os países do Mercosul (1991-2020)	75
6.1.1.2	Artigos da produção científica brasileira com os países do Mercosul (1991-2020)	78
6.1.2	Principais indicadores de produção científico do Mercosul	80
6.1.2.1	Produção científica brasileira com os autores do Mercosul (1991-2020)	80
6.1.2.2	Produção científica brasileira com os países do Mercosul (1991-2020)	82
6.1.2.3	Produção científica brasileira dos periódicos do Mercosul (1991-2020)	84
6.1.2.4	Produção científica brasileira das instituições do Mercosul (1991-2020)	86
6.1.2.5	Produção científica brasileira das agências de fomento do Mercosul (1991-2020)	88
6.1.3	Análise de coocorrência de palavras-chave	93
6.1.3.1	Visualização longitudinal	96
6.1.3.1.1	<i>Mapa de sobreposição</i>	96
6.1.3.1.1.1	<i>Análises do mapa de sobreposição de palavras-chave do Paraguai (1991-2020)</i>	97
6.1.3.1.1.2	<i>Análises do mapa de sobreposição de palavras-chave da produção científica brasileira com o Uruguai (1991-2020)</i>	97
6.1.3.1.1.3	<i>Análises do mapa de sobreposição de palavras-chave da produção científica brasileira com a Argentina (1991-2020)</i>	99
6.1.3.1.2	<i>Mapa de evolutivo</i>	100
6.1.3.1.2.1	<i>Mapa evolutivo da produção científica brasileira com o Paraguai (1991-2020)</i>	101
6.1.3.1.2.2	<i>Mapa evolutivo da produção científica brasileira com o Uruguai (1991-2020)</i>	103
6.1.3.1.2.3	<i>Mapa evolutivo da produção científica brasileira com a Argentina (1991-2020)</i>	107
6.1.3.2	Diagrama estratégico	110

6.1.3.2.1	<i>Diagrama estratégico da produção científica brasileira com o Paraguai (1991–2020)</i>	111
6.1.3.2.2	<i>Diagrama estratégico da produção científica brasileira com o Uruguai (1991-2020)</i>	119
6.1.3.2.3	<i>Diagrama estratégico da produção científica brasileira com a Argentina (1991-2020)</i>	131
6.1.3.3	Rede temática	146
6.1.3.3.1	<i>Amostra da rede temática Human da produção científica brasileira com o Uruguai no primeiro período (1991-2000)</i>	146
7	CONCLUSÃO	149
	REFERÊNCIAS	154
	Apêndice A - Rede temática do Paraguai (1991-2000)	160
	Apêndice B - Rede temática do Paraguai (2001-2010)	164
	Apêndice C - Rede temática do Paraguai (2011-2020)	168
	Apêndice D – Rede temática do Uruguai (1991-2000)	175
	Apêndice E – Rede temática do Uruguai (2001-2010)	179
	Apêndice F – Rede temática do Uruguai (2011-2020)	182
	Apêndice G – Rede temática da Argentina (1991-2000)	190
	Apêndice H – Rede temática da Argentina (2001-2010)	195
	Apêndice I – Rede temática da Argentina (2011-2020)	202

1 APRESENTAÇÃO

*Para o espírito científico, todo conhecimento é uma resposta a uma pergunta.
Se não houver uma pergunta, não pode haver conhecimento científico.*

Gaston Bachelard, A formação do espírito científico.

O presente estudo teve como foco principal analisar a cooperação científica do Brasil com os países membros plenos do Mercosul no período de 30 anos.

O Mercado Comum do Sul (Mercosul) é um bloco econômico e político constituído por alguns países da América Latina. Os países fundadores do Mercosul são Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai e sua formação se deu em 1991 através do Tratado de Assunção, um acordo firmado entre os países integrantes do bloco. Seu principal objetivo era manter um mercado comum entre seus membros a fim de facilitar o comércio entre eles e, dessa forma, promover uma integração regional.

Além do incentivo à circulação de bens e serviços, o Mercosul ampliou suas negociações de acordos comerciais com outros blocos e países, assim, se posicionando frente ao mercado internacional.

O Mercosul também procura o desenvolvimento social da região e, para isso, tenta estabelecer a harmonização de políticas públicas em temas como agricultura, meio ambiente, transporte, ciência e tecnologia, saúde, cultura, educação, entre outros.

Embora o Mercosul, ao longo desses 30 anos, tenha enfrentado diversos desafios e obstáculos para manter sua posição no mercado global, o bloco continua a trilhar seu caminho através do seu principal objetivo que é o de promover a integração regional.

Contudo, mesmo diante de inúmeras adversidades enfrentadas pelos membros do bloco, tem sido uma estratégia motivadora o desenvolvimento de redes de cooperação científica, a qual tem se tornado um caminho propulsor para o desenvolvimento da ciência. Da mesma forma, como nos últimos anos houve um aumento na quantidade de trabalhos publicados em periódicos científicos nacionais

e internacionais, nas mais variadas áreas de conhecimento, investigar as redes de cooperação científicas entre pesquisadores e instituições dos países que compõem este bloco, ficou sendo uma forma de analisar o impacto dessa produção para a geração de conhecimento nesta região.

Destarte, a pesquisa cooperativa é uma forma para que pesquisadores e instituições de diferentes países do Mercosul desenvolvam projetos de pesquisa. Sendo assim, através dos indicadores de ocorrência de palavras, os mesmos podem revelar informações preciosas, como temáticas de pesquisa em evidência.

São muitas as dificuldades financeiras enfrentadas por países em desenvolvimento. Dessa forma, a união de países em blocos com interesses políticos e econômicos em comum tem sido uma estratégia para superar limitações econômicas e ampliar investimentos em ciência, tecnologia e inovação. Nesse contexto, o fortalecimento de instituições de apoio à pesquisa torna-se fundamental para viabilizar a produção e a circulação do conhecimento científico.

No Mercosul, as agências de fomento à pesquisa e à inovação desempenham papel central na sustentação dos sistemas nacionais de ciência, tecnologia e inovação e na promoção da cooperação científica regional. Por meio do financiamento de projetos, da concessão de bolsas e do apoio à infraestrutura de pesquisa, essas instituições fornecem condições para a formação e o fortalecimento de redes de cooperação entre os países do bloco. Além disso, ao definir prioridades de investimento, influenciam a produção científica regional, tornando-se atores estratégicos para a integração científica no Mercosul.

Nesse sentido, são inúmeras as razões que levam os países do bloco a estabelecer alianças para se posicionarem no contexto internacional, tais como a redução de barreiras comerciais, o acesso a novos mercados e oportunidades de investimento, o fortalecimento político em negociações internacionais e o desenvolvimento regional em infraestrutura e setores estratégicos, além da intensificação da troca de conhecimentos, especialmente na área de ciência, tecnologia e inovação. Diante desse cenário, muitos pesquisadores buscam ampliar

a visibilidade e o impacto das pesquisas desenvolvidas na região, bem como obter reconhecimento no meio científico internacional.

Pode-se dizer que o resultado das variadas cooperações, sejam elas entre instituições, indivíduos ou nações diferentes são, de fato, uma mola propulsora para alcançar objetivos de pesquisa e, assim, aumentar sua produtividade.

Diante do panorama da produção científica publicada pelos países membros do Mercosul, esta pesquisa buscou entendimento das interações entre os pesquisadores do Mercosul e sua dinâmica social a partir da interconexão de palavras-chave.

De acordo com Callon, Courtial, Turner e Bauin (1983) o conhecimento científico é formado a partir de comunidades especializadas que definem de forma independente seus problemas de pesquisa. Dessa forma, as interações sociais são fundamentais para a troca de ideias e a construção do conhecimento. Para os autores, a produção do conhecimento científico ocorre em redes que conectam diferentes conceitos e disciplinas. O mapeamento dessas redes ajuda a entender como esses conceitos se inter-relacionam.

Cabe aqui ressaltar que nessa perspectiva, ao tratar do social, nos reportamos a Latur (2012, p. 23), quando o autor redefine a sociologia não como a ciência do social, mas como a busca de associações, ou seja, um tipo de conexão entre coisas que não são, em si mesmas, sociais.

Callon, Courtial, Turner e Bauin (1983) referem-se à interconexões e relações dentro da produção científica de redes problemáticas, o qual a falta de clareza e a ambiguidade nas relações entre conceitos podem levar a uma comunicação ineficaz e à estagnação do progresso científico. Essas redes surgem devido a várias razões:

- Ambiguidade terminológica: quando diferentes disciplinas ou contextos interpretam os mesmos termos de maneiras distintas, isso pode levar a interpretações errôneas e à dificuldade de comunicação entre pesquisadores.

- Conflitos de conceito: a presença de diferentes abordagens teóricas ou metodológicas que competem entre si pode criar tensões e divisões dentro de uma área de pesquisa, dificultando a colaboração e a construção de um entendimento comum.
- Desconexão entre disciplinas: a falta de comunicação e colaboração entre diferentes áreas de pesquisa pode resultar em redes que não se conectam de maneira eficaz, limitando a troca de conhecimento e a inovação.
- Desafios na tradução de Ideias: tradução de conceitos entre diferentes contextos culturais ou disciplinares pode ser problemática, especialmente se não houver uma compreensão clara do significado original, levando a interpretações distorcidas.

Dessa forma, os autores argumentam que a análise de coocorrência de palavras pode ser uma ferramenta útil para identificar e visualizar essas redes, permitindo uma melhor compreensão das dinâmicas que moldam a produção científica o que pode ajudar a mitigar os problemas associados.

Portanto, o conhecimento científico não é estático, é um fenômeno dinâmico e social que evolui ao longo do tempo trazendo novas descobertas e interpretações.

Assim, através da coocorrência de palavras-chave reveladas a partir da literatura recuperada buscou-se entender como as áreas de pesquisa evoluíram ao longo do tempo.

A problemática apresentada levou à seguinte questão: qual o panorama da produção científica publicada pelos países membros do Mercosul, considerando as relações sociais a partir da coocorrência de palavras-chave?

Callon, Courtial e Laville (1991) fizeram alguns questionamentos sobre análise e interações entre as redes que também serviram de reflexão:

Dada duas (ou várias) redes de palavras de que forma elas são comparáveis?

Como podemos analisar as semelhanças e diferenças?

O que elas têm em comum?

Assim como citado em Callon, Courtial e Lavoie (1991), essas são perguntas difíceis com respostas complexas a serem respondidas.

Portanto, neste trabalho nos atemos em analisar as redes de cooperação científica entre o Brasil e os países membros plenos do Mercosul, um campo de pesquisa promissor para os estudos bibliométricos, pois visa investigar a produção científica desse bloco econômico.

Ademais, analisar a coocorrência de palavras-chave dos artigos publicados em periódicos científicos em cooperação com os países membros do Mercosul se justifica por obter uma perspectiva da representação conceitual de cada país do bloco em relação às redes de produção científica, possibilitando um melhor entendimento sobre temas de pesquisa que podem corroborar com um melhor gerenciamento dos recursos de pesquisa para aquelas áreas com maior destaque.

Nesse sentido, o objetivo dessa pesquisa é analisar a cooperação científica do Brasil com os países membros do Mercosul na base de dados Scopus no período de 30 anos. Para o alcance do objetivo exposto, primeiro procurou-se identificar a produção científica do Mercosul através dos artigos científicos publicados em base de dados, explorando sua evolução por décadas. Em seguida, verificar os indicadores de produção das redes de cooperação científica do Mercosul. Por fim, realizou-se a análise do mapeamento científico.

A elaboração desta pesquisa teve origem com a participação no Grupo de Estudos e Pesquisas em Métricas da Informação Científica e Tecnológica (GEPMIC), coordenado pelo Professor Doutor Raymundo Neves Machado, no qual se desenvolvem investigações voltadas ao campo da bibliometria e cientometria. No contexto das discussões do grupo, surgiu a proposta de investigar a coocorrência de palavras-chave em artigos publicados por instituições brasileiras em cooperação com países da América Latina. Entretanto, visando conferir maior delimitação

analítica, optou-se por concentrar a investigação nos países membros plenos do Mercosul.

A relevância desta pesquisa fundamenta-se na necessidade de compreender, de maneira longitudinal, as dinâmicas da produção e da cooperação científica no âmbito do Mercosul, especialmente em um cenário marcado por diferenças estruturais, institucionais e de capacidade de investimento entre os países do bloco. Ao analisar a cooperação científica do Brasil com os demais membros plenos por meio de indicadores de produção e da análise de coocorrência de palavras-chave do autor, o estudo oferece subsídios para a reflexão e o aperfeiçoamento de políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação e de estratégias de integração científica regional.

Os resultados contribuem tanto para o campo da Ciência da Informação e dos estudos métricos da informação quanto para a compreensão das dinâmicas de cooperação científica no Mercosul, ao evidenciar áreas prioritárias, colaborações científicas e desigualdades estruturais entre os sistemas científicos nacionais. Além disso, as evidências produzidas possuem implicações científicas, políticas e sociais, na medida em que podem orientar decisões relativas à alocação de recursos, ao fortalecimento institucional, à formação de recursos humanos e ao desenvolvimento científico e tecnológico da região.

A metodologia utilizada compreendeu uma pesquisa básica, de abordagem quali-quantitativa, de caráter descritivo, a partir da pesquisa de levantamento da produção científica como procedimento metodológico e da técnica bibliométrica de coocorrência de palavras-chave, para analisar as tendências temáticas científicas e sua evolução temporal da cooperação do Brasil com os países do Mercosul.

Este trabalho está estruturado em sete capítulos. O segundo capítulo traz os objetivos geral e específico. Já o terceiro capítulo trata da formação e dos desdobramentos do Mercosul, explorando sua evolução histórica, bem como aspectos econômicos, políticos, sociais, educacionais e científicos que contribuíram para a consolidação do bloco.

O quarto capítulo aborda a cooperação, produção e fomento a pesquisa científica no bloco, apresentando sua relevância para o desenvolvimento da ciência, tecnologia e inovação entre os países membros do Mercosul, além de identificar indicadores que retratam o panorama da cooperação do Brasil com esses países.

O quinto capítulo descreve o percurso metodológico adotado na pesquisa, detalhando os procedimentos e técnicas utilizados para alcançar os objetivos propostos.

O sexto capítulo é dedicado à análise e discussão dos dados, apresentando a produção científica dos países membros plenos do Mercosul no período de 1991 a 2020 e destacando as principais tendências, dinâmicas colaborativas e temáticas identificadas a partir das análises bibliométricas de coocorrência de palavras-chave do autor.

Por fim, o sétimo capítulo reúne as conclusões, nas quais são retomados os resultados centrais da pesquisa, suas contribuições, limitações e possibilidades de desdobramentos futuros.

2 OBJETIVOS

Os objetivos deste estudo estão divididos em objetivos geral e específicos, descritos a seguir.

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a cooperação científica do Brasil com os países membros plenos do Mercosul, no período de 1991 a 2020, a partir da produção científica indexada na base de dados *Scopus*.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Levantar da produção científica do Brasil em cooperação com os países que membros plenos do Mercosul no período analisado;
- b) Identificar os principais indicadores de produção científica científica (autores, países, periódicos, instituições e agências de fomento) e as relações existentes entre eles;
- c) Analisar a coocorrência de palavras-chave do autor como instrumento de mapeamento temático da produção científica cooperada;
- d) Identificar as principais áreas de pesquisa e analisar sua evolução temporal a partir das palavras-chave do autor.

3 FORMAÇÃO E DESDOBRAMENTOS DO MERCOSUL

A eficácia da cooperação em Ciência e Tecnologia na região [Mercosul] está diretamente relacionada à capacidade de gerar benefícios mútuos e à legitimidade dos mecanismos de gestão compartilhada.

Léa Velho. Redes regionais de cooperação em C&T e o Mercosul.

Nesta seção, aborda-se a formação do Mercosul, assim como, apresentando aspectos econômicos, políticos, sociais, educacionais e científicos que contribuíram para a construção histórica do Mercosul.

3.1 INTRODUÇÃO AO MERCOSUL

A nova criação do Mercosul se deu a partir de um acordo firmado entre a Argentina, Brasil, Paraguai e o Uruguai. Estes são considerados Estados Parte e coincidem com a assinatura do Tratado de Assunção, firmado em 26 de março de 1991 pelo então Presidente Fernando Collor, uma fase de transição até entrar em vigor oficialmente.

De acordo com o Tratado de Assunção, o principal objetivo do Mercosul era a ampliação dos mercados nacionais através da integração dos Estados Partes, a fim de acelerar o desenvolvimento econômico mediante o aproveitamento mais eficaz dos recursos disponíveis, assim como, a preservação do meio ambiente, o melhoramento das interconexões físicas, e a coordenação de políticas macroeconômicas (Tratado, 1991).

O Mercado Comum do Sul (Mercosul) nasceu da necessidade de alguns países da América Latina se fortalecerem perante o mercado internacional. Sua constituição sempre esteve marcada por diversas crises ao longo da sua história. No entanto, foi se formando, pouco a pouco, em um bloco econômico e político com estrutura institucional que busca o desenvolvimento econômico e social da região, sem perder de vista as negociações e acordos no cenário internacional.

Segundo Mariano e Menezes (2021, p.150), Mercosul era um instrumento para a promoção do desenvolvimento, a partir dos estímulos do mercado, e para uma melhor inserção dos países no sistema internacional. Essa organização em bloco comercial surgiu do anseio de conquistar uma posição econômica e política mais favorável no mercado mundial.

A união dos quatro membros do Mercosul, completamente distintos econômica e politicamente, compreende uma imensa extensão territorial de 14.869.775 Km². Esta possui uma população aproximada de 295.007.000 que abarca uma diversidade de povos e culturas. Com muito esforço, o bloco se coloca como a 5ª economia do mundo, abarcando 50 projetos de cooperação internacional realizados com investimento de US\$ 824.000.000 em projetos de infraestrutura financiados pelo Mercosul. Todas essas características dimensionam seu peso regional frente ao contexto internacional (Brasil, 2023).

A seguir, o mapa do Mercosul (Figura 1) para ilustrar a dimensão territorial dos países que compõem o bloco.

Figura 1 Mapa dos países membros do Mercosul e países associados



Fonte: Elaborado pela autora.

Essa grande faixa territorial que forma o Mercosul compreende uma grande área da América Latina e esse é um aspecto muito relevante, pois traz desafios e oportunidades para o seu desenvolvimento. Países com características distintas que trazem o desafio de ter uma diversidade de recursos naturais, clima, economia, educação, cultura e estágios tecnológicos e científicos, diferentes. Todos esses fatores estimulam oportunidades de cooperação em setores da agricultura, energia, mineração e meio ambiente. Além disso, essa variedade de características entre os países favorece o desenvolvimento de infraestrutura de transportes e comunicação, essenciais para fortalecer o comércio intra-regional e internacional e a circulação de pessoas dentro do bloco.

3.2 CONTEXTO POLÍTICO E ECONÔMICO

Muitos são os esforços para se alcançar o desenvolvimento político e econômico do bloco. O processo de articulação em bloco econômico já era de interesse dos governos argentino e brasileiro muito antes do Mercosul. Conforme aponta Alves et. al. (2015, p. 58) “[...] a estratégia organizada por Brasil e Argentina acompanhou uma tendência global”. Contudo, por se tratar de países pertencentes a América Latina, em um contexto de países menos desenvolvidos, as inúmeras dificuldades enfrentadas por esses países, sejam elas financeiras, sociais e políticas perpassam até os dias de hoje.

Vale ressaltar que no Tratado de Montevidéu em 1980 já prenunciava a constituição do Mercosul. O documento previa o esforço da integração da América Latina, o qual visionava a necessidade de promover o desenvolvimento científico e tecnológico dos Estados Partes.

O Tratado de Montevidéu foi assinado em 12 de agosto 1980 pelos países signatários da Associação Latino-Americana de Livre Comércio (ALALC) composto por Argentina, Bolívia, Brasil, Colômbia, Chile, Equador, México, Paraguai, Peru, Uruguai e Venezuela, posteriormente, foi ratificado por Cuba em 1999 e Panamá em 2012 (Tratado, 1980). O Tratado de Montevidéu é um tratado internacional consultivo que instituiu a Associação Latino-Americana de Integração (ALADI) com o

objetivo de renovar o processo de integração latino-americano estabelecido no Tratado de Montevideu de 1960.

Dessa forma, o Tratado de Assunção serviu de instrumento para definir os objetivos do processo de constituição do Mercado Comum. Alguns desses instrumentos foram o Programa de Liberação Comercial - reduções tarifárias progressivas, lineares e automáticas até atingir tarifa zero de importação - e, o programa de desgravação tarifária com redução de 20% do número de itens tarifários a cada ano e a eliminação de restrições não tarifárias.

No entanto, a efetiva constituição do Mercado Comum do Sul (Mercosul) ocorreu em 31 de dezembro de 1994 juntamente com a assinatura do Protocolo de Ouro Preto, assinado em 17 de dezembro de 1994, na cidade de Ouro Preto (MG), um protocolo adicional ao Tratado de Assunção (Protocolo, 1994).

O Protocolo de Ouro Preto garantiu ao bloco personalidade jurídica de direito internacional o qual possibilitou sua relação com outros países ou blocos econômicos. Além disso, esse protocolo foi muito importante para o bloco, pois ele estabeleceu a estrutura institucional do Mercosul que contou com a criação de 6 órgãos. Três órgãos têm poder decisório, são eles: o Conselho do Mercado Comum (CMC), órgão superior do Mercosul; o Grupo Mercado Comum (GMC), responsável pelo funcionamento do bloco; e a Comissão de Comércio do Mercosul (CCM), encarregada em administrar a política comercial. Além desses, o bloco conta também com o Parlamento do MERCOSUL (PARLASUL) em substituição a Comissão Parlamentar Conjunta (CPC); o Foro Consultivo Econômico-Social (FCES); e a Secretaria Administrativa do Mercosul (SAM).

O Mercosul, em 2023, é composto pelos Estados Partes fundadores do Mercosul - Argentina, Brasil, Uruguai e Paraguai - e, além desses países, a Venezuela, em 2006, fez a solicitação à integração ao bloco, o que veio a se concretizar em 2012. No entanto, a Venezuela, desde 2017, se encontra suspensa de suas obrigações e direitos em conformidade com o segundo parágrafo do artigo

5º que trata da aplicação de medidas/sanções do Protocolo de Ushuaia (1998), o qual firma compromisso democrático no Mercosul, Bolívia¹ e Chile.

Também compõem o Mercosul alguns Estados Associados - Chile, Colômbia, Equador, Guiana, Peru e Suriname, os quais são convidados a participarem das reuniões de órgãos do Mercosul, mas sem direito a voto. Os países que participam como associados são membros que têm acordos de livre comércio, redução nas taxas de importação e exportação. Dessa forma, em um bloco econômico as interações com os Estados não membros também devem ser conduzidas de forma a não prejudicar a cooperação intrabloco (Soares e Pacífico, 2023, p.406). Ainda, conforme Soares e Pacífico (2023, p. 407), nas zonas de livre comércio (ZLC)atores estatais eliminam ,mutuamente, impedimentos provenientes de tarifas sobre as atividades do comércio exterior, intensificando trocas comerciais para alcançar o desenvolvimento econômico.

¹ O Protocolo de Adesão da Bolívia ao MERCOSUL foi assinado por todos os Estados Partes em 2015. O Instrumento de Ratificação foi entregue pela Bolívia em julho de 2024 e tem um prazo de até 4 anos para incorporar o acervo normativo do bloco. Disponível em: <https://www.mercosur.int/pt-br/quem-somos/paises-do-mercosul/>. Acesso em: 5 dez. 2025.

O Quadro 1 elenca os principais acontecimentos históricos do Mercosul.

Quadro 1 Acontecimentos históricos do Mercosul (1991-2012)

Data	Acontecimento	Objetivo
12 ago. de 1980	Tratado de Montevidéu 1980	Tratado internacional consultivo que instituiu a Associação Latino-Americana de Integração (ALADI) com o objetivo de renovar o processo de integração latino-americano estabelecido no Tratado de Montevidéu de 1960.
26 mar. de 1991	Assinatura do Tratado de Assunção	Instrumento que constitui o Mercado Comum do Sul. Seu principal objetivo era ampliar os mercados nacionais através da integração dos Estados Partes a fim de acelerar o desenvolvimento econômico.
31 dez. de 1994	Criação do Mercosul	Integração regional entre os membros do bloco através de um mercado comum.
17 dez. de 1994	Assinatura do Protocolo de Ouro Preto	Garantir ao bloco personalidade jurídica de direito internacional a fim de possibilitar sua relação com outros países ou blocos econômicos e estabelecer a estrutura institucional do bloco.
1 jan. de 1995	Entra em vigor o Mercosul	Promover a livre circulação de bens, serviços entre os membros dos países, criando um mercado comum na região.
2006	Venezuela solicita adesão ao Mercosul (Conselho do Mercado Comum - CMC) Teve seu processo concretizado em 2012, no entanto se encontra suspensa desde 2017 por descumprimento de obrigações.	Adquirir benefícios econômicos, políticos e sociais relacionados à integração regional.
2012	Bolívia solicita adesão ao Mercosul (Conselho do Mercado Comum - CMC) *O Protocolo de Adesão da Bolívia ao MERCOSUL foi assinado por todos os Estados Partes em 2015. O Instrumento de Ratificação foi entregue pela Bolívia em julho de 2024 e tem um prazo de até 4 anos para incorporar o acervo normativo do bloco.	Adquirir benefícios econômicos, políticos e sociais relacionados à integração regional.

Fonte: Elaboração do autor.

É importante destacar que a língua portuguesa (Brasil) e a língua espanhola (Argentina, Paraguai e Uruguai) são as línguas oficiais do Mercosul e elas desempenham papéis fundamentais no bloco. Em 2006, o Conselho do Mercado Comum incorporou o Guaraní como um dos idiomas do bloco.

A importância de uma comunicação eficiente entre os países favorece o bom funcionamento do bloco, otimizando as negociações, acordos e cooperações, ou seja, um ambiente de negócio muito mais favorável.

Muito além do aspecto político e econômico, o compartilhamento da língua fortalece a cultura, a educação, o turismo e o desenvolvimento das pesquisas científicas e tecnológicas na região. Segundo Cruz (2013), a língua portuguesa é um meio de aproximação entre países latino-americanos, sendo fundamental nas relações econômicas, científicas, tecnológicas e culturais.

Na medida em que o Brasil vem se projetando no cenário internacional, ao longo do tempo, tem difundido a cultura brasileira e a língua portuguesa através de várias iniciativas, entre elas, a criação do Certificado de Proficiência em Língua Portuguesa para Estrangeiros (Celpe-Bras), a inauguração do Museu da Língua Portuguesa, a criação de uma universidade para os países da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP), a exemplo da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - Unilab (Cruz, 2013). No entanto, apesar de não se equiparar ao inglês, em termos de produção científica, o espanhol é proporcionalmente maior produtor e tradutor de literatura que o português, além de ser uma das línguas mais faladas no mundo, em 160 países de diferentes continentes (Nascimento, 1999).

Todo o processo de fortalecimento da identidade regional para um funcionamento eficaz do Mercosul perpassa por aspectos econômicos, políticos, científicos, culturais e sociais.

3.3 DIMENSÃO SOCIAL

O crescimento de uma região também está atrelado ao desenvolvimento de questões sociais.

Com foco na dimensão social, o Conselho do Mercado Comum do Mercosul criou, em 2010, o Estatuto da Cidadania do Mercosul (Mercosul, 2010), um documento que compila vários direitos e benefícios para os cidadãos pertencentes aos Estados Parte do Mercosul, o qual visa alcançar um desenvolvimento sustentável com justiça e inclusão social (Mercosul, 2010, p. 3). O estatuto aborda dez eixos temáticos: circulação de pessoas, integração fronteiriça, cooperação judicial e consular, trabalho e emprego, seguridade social, educação, transporte, comunicações e defesa do consumidor. Todas essas temáticas visam à promoção dos direitos humanos e à consolidação da integração entre os Estados Parte.

Apresentamos alguns indicadores socioeconômicos dos países pertencentes ao Mercosul que são imprescindíveis para melhor entendimento dos problemas e identificação das principais necessidades de uma nação. Os indicadores socioeconômicos auxiliam os governantes no planejamento de ações sociais e melhor aplicação dos recursos.

Na Tabela 1, temos alguns indicadores socioeconômicos referente aos países do Mercosul.

Tabela 1 Indicadores socioeconômicos selecionados no Mercosul

País	População ¹ (milhões)	Superfície ¹ (Km ²)	Taxa de câmbio ¹ (US\$)	PIB ¹ (milhões de US\$ correntes)	IDH ²
Argentina	45.510	2.736.690	130.617	633.699	0,842
Bolívia	12.224	1.083.300	6.910	43.008	0,692
Brasil	215.313	8.358.140	5.164	1.872.779	0,754
Chile	19.604	743.532	873.314	301.061	0,855
Colômbia	51.874	1.109.500	4.256.194	340.726	0,752
Equador	18.001	248.360	1.000	115.925	0,740
Guiana	0,809	196.850	208.500	--	0,714
Paraguai	6.781	397.300	6.982.752	41.602	0,717
Peru	34.050	1.280.000	3.835	244.774	0,762
Suriname	0,618	156.000	24.709	3.537	0,730
Uruguai	3.423	175.020	43.555	72.170	0,809

Fonte: Elaboração própria com base na UNCTADstat¹ (2022), UNDP² (2021)

A maneira como cada país desenvolve suas políticas públicas reflete no seu crescimento econômico, político e social. Promover políticas para que problemas como saúde, educação, emprego, dentre outros, sejam solucionados é uma busca constante para melhorar a condição de vida da população. Dessa forma, os indicadores socioeconômicos representam a situação e o desenvolvimento de cada país.

Fazendo uma análise dos indicadores socioeconômicos apresentados na Tabela 1, pode-se dizer que as diferenças territoriais e populacionais entre os países do Mercosul podem indicar diferentes níveis de desenvolvimento econômicos e sociais. Grandes extensões territoriais aumenta o acesso a uma variedade de recursos naturais, infraestrutura de transporte entre outros, o que pode influenciar na economia. Assim como, países com populações significativamente diferentes enfrentam desafios no que tange a distribuição de recursos para acesso a serviços básicos.

A taxa de câmbio é a troca de moeda de um país para o outro e ela afeta significativamente os investimentos, pois influencia na formação de preço das mercadorias. Dessa forma, é muito significativo para a economia de um país. O dólar norte-americano é a moeda utilizada como padrão para as transações internacionais. Assim, cada país do bloco tem distintos comportamentos econômicos, tais como renda, inflação, índice de produtividade entre outros fatores que dificultam as operações financeiras e comerciais de cada um deles. Na Tabela 1, percebe-se que o Brasil possui uma taxa de câmbio bem menor que os outros países do bloco, o que facilita as transações comerciais dentro do Mercosul.

O Produto Interno Bruto (PIB) mede a riqueza produzida por um país, estado ou município. O PIB é calculado na moeda do seu país através da soma de todos os produtos e serviços finais produzidos por ele. Conforme aponta a Tabela 3 sobre os indicadores socioeconômicos do Mercosul referente ao ano de 2021, o Brasil acumulou um PIB de US\$1.872.779 o que significa uma alta atividade econômica em comparação com os outros membros do Mercosul. Para Cruz (2013) apesar das desigualdades sociais, o PIB do Brasil vem crescendo rapidamente devido ao seu desenvolvimento econômico e tecnológico. Dentre os membros do Mercosul, o Brasil e a Argentina detêm as maiores economias.

Segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) é um índice composto que mede as realizações médias em três dimensões básicas do desenvolvimento humano: uma vida longa e saudável, o conhecimento e um padrão de vida digno (PNUD, 2022). O IDH varia em uma escala de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1, maior é o desenvolvimento humano. Então, para mensurar a qualidade de vida de um país se faz necessário calcular seu IDH.

Conforme apresentado na Tabela 1, o Chile (IDH 0,855) e a Argentina (IDH 0,842) destacam-se como os países com maior IDH dentro do Mercosul. Apesar de o Chile ter um PIB per capita baixo, sua população é relativamente pequena. Por outro lado, a Argentina, além de possuir um PIB per capita relativamente alto, beneficia-se de um sistema educacional bem desenvolvido, fator que contribui para seu IDH elevado. O Uruguai ocupa a terceira posição no bloco, com um IDH, 0,809.

Embora o PIB meça a produção econômica global de um país e o IDH avalie o desenvolvimento humano nos pilares de saúde, educação e renda, ambos representam aspectos distintos na análise do progresso de uma nação. Um PIB elevado implica na geração de recursos financeiros que podem ser direcionados para investimentos em setores como saúde, educação e infraestrutura, gerando, por conseguinte, melhorias nas condições de vida da população. A análise conjunta desses indicadores socioeconômicos proporciona uma compreensão mais abrangente não apenas do ponto de vista econômico, mas também em relação ao bem-estar e à qualidade de vida das pessoas.

No entanto, a oscilação do IDH dentro do Mercado Comum torna difícil a implementação de políticas que atendam de forma conjunta às necessidades de cada nação.

Ademais, diante de um mundo cada vez mais globalizado, os países subdesenvolvidos sofrem com as dificuldades financeiras e se tornam cada vez mais dependentes dos países desenvolvidos, tornando o cumprimento dos objetivos do Mercosul ainda mais complexos e difíceis de atingi-los.

Conforme Velho (2001) a união de interesses políticos e econômicos foi uma tentativa de competir pelo desenvolvimento no cenário internacional.

Alves, Pavanelli, Prado e Oliveira (2015) destacam que a informação torna-se um elemento essencial para o desenvolvimento dos países da América Latina. Essas nações foram impactadas pela globalização dos mercados nas décadas de 1980 e 1990. Nesse período, tanto a esfera social quanto o setor econômico e político foram articulados entre o Brasil e Argentina resultando na concepção de um projeto político, debatido por um longo período. Esse projeto visava atender aos propósitos políticos de estabelecer um mercado comum na América do Sul.

Ainda de acordo com Alves, Pavanelli, Prado e Oliveira (2015) a organização econômica em megabloco é uma iniciativa louvável para consolidar políticas comuns e garantir o desenvolvimento estratégico da região.

3.4 CIÊNCIA E EDUCAÇÃO

O Mercosul desenvolve atividades relacionadas ao tema Ciência e Tecnologia a partir de iniciativas fomentadas através da Reunião Especializada de Ciência e Tecnologia do Mercosul (RECyT). O RECyT é um grupo formado para a promoção da pesquisa e inovação científico-tecnológica dos países do bloco, dessa forma, vem promovendo algumas ações na área da ciência e tecnologia. O Prêmio Mercosul é um exemplo de incentivo ao desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia na sociedade; além dele temos também o Prêmio Mercosul ao Jornalismo Científico; e a série de webinários em empreendedorismo, além do novo Prêmio Mercosul para a Inovação, destinado a apoiar o setor produtivo em ciência e tecnologia previsto para 2023 (Mercosul, 2023).

Segundo Velho (2001) as redes de cooperação em C&T são um dos objetivos do Mercosul, embora os países menos desenvolvidos tendam a enfrentar muitas dificuldades financeiras e dependência dos países desenvolvidos, originando assim um sistema de pesquisa científica ainda incipiente. O Tratado de Assunção já sinalizava a necessidade de promover o desenvolvimento científico e tecnológico entre os Estados Partes e esse reconhecimento reforça ainda mais que o avanço da economia está associado ao avanço da ciência, tecnologia e educação.

No Brasil, o Marco regulatório da Ciência, Tecnologia e Inovação (Lei 13.243/16 e Decreto 9.283/18) constitui uma iniciativa para fomentar a inovação e as atividades de pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, incluindo entidades gestoras de direito público ou privado e ambientes promotores de inovação e empreendedorismo. A interação dessas empresas, cujo ambiente característico é a economia baseada no conhecimento, potencializa o desenvolvimento da Sociedade do Conhecimento, bem como a contínua busca por soluções para problemas ou desafios sociais e ambientais.

O Decreto 9.283/18 estimula a formação de alianças estratégicas e projetos de cooperação voltados para atividades de pesquisa, podendo envolver, inclusive, parceiros estrangeiros. Adicionalmente,, apoia a criação e implantação de ambientes promotores de inovação. Todas essas ações têm como objetivo derrubar barreiras

em investimentos e promover a cooperação entre universidades, governo e empresas no âmbito da pesquisa, tecnologia e inovação.

Entretanto, de acordo com Sena Correia (2003), as leis não garantem que os governos estabeleçam meios eficazes de acesso à informação, limitando assim, o esforço necessário para competir de maneira efetiva no mercado global.

O Mercosul também possui como pauta de trabalho o Setor Educacional do Mercosul que tem como missão articular políticas de educação que estimule a mobilidade, o intercâmbio e a formação de uma identidade e cidadania regional (MERCOSUL, 2023a). Entre as ações desse grupo foi assinado um acordo de cooperação com a Universidade Federal da Paraíba (UFP) com prazo de 3 anos a partir de 2022 que beneficiará o desenvolvimento e intercâmbio de atividades de cooperação institucional e acadêmica, fomentando ações coordenadas para facilitar e incentivar a colaboração mútua para aprofundar o conhecimento sobre o processo de integração do Mercosul (Mercosul, 2022).

Todas essas iniciativas visam despertar o interesse da população pela ciência através do incentivo à pesquisa. Apesar de ações de popularização da ciência serem promovidas, em sua maioria, por instituições de ensino e pesquisa, conforme aponta Farias e Santos (2023, p. 76) ainda estamos distantes de uma disseminação científica que realmente alcance amplos setores da população brasileira. Ainda, Farias e Santos (2023), destaca a internet como uma ferramenta que facilita o acesso a informações científicas e viabiliza a comunicação entre os cientistas e a população.

A temática Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) esteve presente desde o início da criação do Mercosul, visto que todo país com intenções de ampliar seu crescimento de forma sustentável deve associar o desenvolvimento econômico ao incremento da CT&I. Os integrantes do Mercosul seguem a tendência prevalente na sociedade neoliberal em que a ciência se transforma em capital técnico científico e as grandes empresas controlam a produção científica e a colocam a serviço delas (Alves *et al.*, 2015, p. 3).

A partir da reflexão de Alves *et al.* (2015) pode-se concluir que o crescimento econômico e o avanço da CT&I estão intrinsecamente ligados e que os países membros do Mercosul reconhecem a importância de investir em conhecimento e

inovação para enfrentar novos desafios e alcançar o progresso nessas áreas. Por outro lado, sendo a ciência considerada um recurso valioso e estratégico, infelizmente ela é colocada como um tipo de capital por grandes empresas que controlam e direcionam a produção científica. A ciência como capital técnico-científico se insere na dualidade de uma ciência que impulsiona o desenvolvimento econômico e uma ciência ética e socialmente responsável.

3.5 30 ANOS DE MERCOSUL

Passados 30 anos de Mercosul, segundo Mariano e Menezes (2021), a integração não conseguiu alcançar suas capacidades estatais de um sistema internacional globalizado, o qual continua em uma crise de identidade acirrada pelos conflitos políticos internos. Os autores apresentam algumas crises financeiras, a exemplo da crise da Argentina, em 2001, e os processos de *impeachment* do Paraguai, em 2012, e do Brasil, em 2016, enfrentadas pelos governos no âmbito doméstico que dificultaram a construção de um novo consenso sobre os objetivos da integração.

De acordo com Mariano e Menezes (2021) as diversas crises enfrentadas pelos governos contribuíram para o declínio do bloco, principalmente para a falta de interesse na integração pelas elites empresariais e políticas brasileiras ao longo desses anos de Mercosul, assim como, diminuindo os objetivos de autonomia.

Ainda corroborando com Mariano e Menezes (2021), após 30 anos de sucessivas crises políticas e comerciais, o Mercosul tem demonstrado uma importante capacidade de resiliência. Todavia, aborda dificuldades ao enfrentar os desafios do contexto global dos anos 2020, desafios estes muito diferentes de quando o bloco foi formado em 1991, o qual hoje se vê em uma acirrada disputa geopolítica entre os Estados Unidos e a China, perdendo assim a centralidade do bloco e reduzindo os níveis de intercâmbio comercial.

Em contrapartida, diante das mudanças do cenário externo, o Brasil dos anos 2025 tem intensificado uma relação bilateral com a China com investimentos de

cooperação em diversas áreas como no comércio e indústria, comunicação, inovação, pesquisa e tecnologia.

Na área de inovação e tecnologia foram assinados protocolos, entre os dois países, de desenvolvimento conjunto do sexto satélite CBERS-6 para monitorar a Amazônia fabricar, lançar e operar conjuntamente o satélite (Brasil, 2023). Assim, pode-se perceber que o Mercosul vai muito além de um bloco político e de livre comércio, mas que também trabalha para o desenvolvimento de muitas áreas.

4 COOPERAÇÃO, PRODUÇÃO E FOMENTO À PESQUISA CIENTÍFICA NO MERCOSUL

*A ciência é um campo de forças
e um campo de lutas
para conservar
ou transformar esse campo de forças.*

Pierre Bourdieu, Os usos sociais da ciência.

Esta seção mostra um panorama da produção científica e das agências de fomento à pesquisa no Mercosul, responsáveis pela promoção da ciência, tecnologia e inovação nos países membros. Busca-se compreender como os sistemas nacionais de pesquisa, ainda marcados por diferenças estruturais e de capacidade científica, têm contribuído para o fortalecimento da cooperação científica regional. Ao abordar a produção científica e o papel de organismos como o CONICET (Argentina), o CNPq (Brasil), o CONACYT (Paraguai) e a ANII (Uruguai), o capítulo evidencia o esforço conjunto dos países para consolidar suas capacidades científicas, promover a integração e estimular a geração de conhecimento voltado ao desenvolvimento sustentável do bloco.

Na sequência, apresenta-se a subseção sobre a cooperação, produção científica e o fomento à pesquisa no Mercosul, na qual se examina como o conhecimento tem sido produzido, compartilhado e consolidado entre os países integrantes do bloco.

4.1 COOPERAÇÃO CIENTÍFICA NO MERCOSUL

Desde os primórdios, o ser humano manifesta a necessidade de comunicar e compartilhar conhecimento. Com o avanço da ciência e da tecnologia, o registro e a divulgação de informações científicas tornaram-se pilares do desenvolvimento científico, uma vez que publicar resultados de pesquisa estimula novas descobertas e consolida a comunicação entre pesquisadores. Nesse contexto, observa-se que os países do Mercosul vêm envidando esforços para realizar pesquisas de ponta, elevar a qualidade de suas produções e alcançar maior reconhecimento internacional.

Como destaca Vanz (2009), a ciência caracteriza-se, essencialmente, pelo compartilhamento de esforços investigativos, envolvendo contribuições coletivas e interinstitucionais. A pesquisa cooperativa, portanto, desempenha papel fundamental ao promover a inovação, ampliar o acesso a recursos e infraestrutura, viabilizar financiamentos e, sobretudo, favorecer a troca de conhecimentos entre pesquisadores de diferentes contextos.

No caso brasileiro, a construção da história científica teve marcos importante, desde a chegada da família real e a criação das primeiras instituições de pesquisa, passando pela fundação do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) em 1985. Atualmente, o país representa cerca de 3,2% da produção científica mundial, um avanço expressivo em comparação às décadas anteriores (Academia, 2022). Segundo a Academia Brasileira de Ciências (2022), o Brasil consolidou um sistema de CT&I robusto e diversificado, embora ainda enfrente desafios na formação de recursos humanos. O país conta com aproximadamente 900 pesquisadores por milhão de habitantes, número muito inferior ao de nações desenvolvidas, que chegam a 4 mil. Essa carência de cientistas é preocupante, sobretudo em um contexto em que a economia nacional ainda se apoia fortemente em commodities e bens de baixo valor agregado.

Em entrevista concedida a Roberto D'Ávila, Helena Nader², primeira mulher a presidir a Academia Brasileira de Ciências, afirmou que o futuro do país depende de uma política de Estado voltada à educação e à ciência, conforme previsto na Constituição, destacando que “sem ciência, o Brasil não sairá da crise econômica”. A pesquisadora ainda enfatiza a necessidade de maior investimento no complexo industrial da saúde e nas pesquisas voltadas à biodiversidade.

Observa-se, contudo, um crescimento expressivo das pesquisas colaborativas em diversas áreas do conhecimento, o que tem contribuído para o desenvolvimento político, econômico, cultural e social das nações. A cooperação científica³ amplia o acesso a recursos e a conhecimento especializado e eleva a visibilidade das pesquisas no cenário internacional.

² Entrevista concedida por Helena Nader ao Programa de Roberto D'Ávila, em 25 de abril de 2023.

³ Neste trabalho, “cooperação” e “colaboração” foram utilizadas como sinônimos.

De acordo com o Dicionário de Biblioteconomia e Arquivologia (Cunha; Cavalcanti, 2008), o termo “colaboração” significa “autoria compartilhada”. Para Vanz (2009), trata-se de um processo social de interação humana que ocorre por diferentes motivos e em variados contextos. Assim, a colaboração científica, entendida como o trabalho conjunto entre dois ou mais pesquisadores, envolve o compartilhamento de recursos intelectuais, econômicos e físicos. No âmbito do Mercosul, entretanto, as redes de colaboração científica ainda enfrentam desafios estruturais, como barreiras linguísticas, diferenças culturais e desigualdades na infraestrutura de pesquisa. Mesmo assim, essas parcerias representam uma oportunidade valiosa de troca de experiências e fortalecimento das capacidades acadêmicas regionais.

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) desempenham papel essencial nesse processo, transformando as formas de interação social, econômica e científica. Como observa Takahashi (2000), a internet impulsionou a produção e o compartilhamento de conhecimento, promovendo a cooperação científica e a inovação educacional, além de contribuir para a competitividade econômica e o equilíbrio regional.

No contexto da Sociedade da Informação, a informação torna-se um recurso estratégico para o desenvolvimento dos países do bloco. Conforme argumenta Sena Corrêa (2003), é fundamental estabelecer uma infraestrutura de informação adequada às realidades nacionais, capaz de promover a difusão de conteúdos locais e regionais e fortalecer a participação dos países do Mercosul na construção de uma sociedade informacional inclusiva.

O Mercosul, nesse sentido, demonstra crescente preocupação em ampliar o acesso a produtos e serviços digitais, utilizando as TIC e a internet como ferramentas de democratização da informação e promoção do desenvolvimento regional. Tais iniciativas, segundo Sena Corrêa (2003), também contribuem para a melhoria da qualidade da educação e para a integração social e científica entre os países do bloco.

Por fim, a educação desempenha papel central na promoção da integração regional, sendo um fator determinante para o crescimento econômico e a redução das desigualdades sociais. Como ressaltam Santos e Diniz Júnior (2017), o fortalecimento da educação superior e a expansão da pós-graduação têm sido fundamentais para o aumento da produção científica nacional e internacional dos países do Mercosul, consolidando a ciência como vetor estratégico de desenvolvimento e cooperação no bloco.

Diante desse panorama, compreende-se que a cooperação científica exerce papel essencial na consolidação da integração regional e no fortalecimento das capacidades de pesquisa entre os países do Mercosul. Entretanto, para compreender de forma mais aprofundada essa dinâmica, é necessário analisar algumas características da produção científica do bloco. Na próxima subseção, aborda-se o comportamento da produção científica no Mercosul, destacando o papel do Brasil e de seus parceiros regionais na consolidação de uma base científica comum.

4.2 A PRODUÇÃO CIENTÍFICA NO MERCOSUL

A análise da produção científica no âmbito do Mercosul permite compreender como o conhecimento tem sido gerado, compartilhado e consolidado entre os países do bloco. Essa produção reflete não apenas o desenvolvimento das capacidades nacionais de pesquisa, mas também o grau de articulação regional e o impacto das políticas de cooperação científica na consolidação de uma identidade científica sul-americana.

De acordo com levantamento realizado em novembro de 2025 no SCImago Journal Rank (SJR), indicador que avalia o impacto de periódicos científicos a partir do número de citações recebidas, ao filtrar os países da América Latina, observa-se o desempenho de alguns dos países membros plenos e associados do Mercosul em termos de publicações científicas, no período de 1996 a 2024, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 Rank de artigos dos países do Mercosul publicados em periódicos científicos (1996- 2024)

Rank	País	Região	Documentos	Documentos citáveis	Citações	Autocitações	Citações por documento	Índice H
1	Brasil	América Latina	1527999	1435346	25517390	7341141	16,70	844
3	Argentina	América Latina	316119	292678	6612157	1118129	20,92	611
4	Chile	América Latina	267237	250831	5451459	913551	20,40	555
5	Colômbia	América Latina	207998	194304	2936446	421956	14.12	436
6	Peru	América Latina	77771	71189	1131441	140406	14,55	340
7	Equador	América Latina	60731	57416	745765	104940	12.28	243
10	Uruguai	América Latina	33739	31007	724321	76350	21,47	256
16	Bolívia	América Latin	8418	7706	230809	13381	27,42	179
18	Paraguai	América Latina	5753	5268	112662	5747	19,58	122
28	Guiana	América Latina	1579	1395	23820	699	15.09	71
33	Suriname	América Latina	920	831	23254	1000	25.28	62

Fonte: SCImago (2024). SJR SCImago Journal Rank.

Disponível em: <https://www.scimagojr.com/countryrank.php?region=Latin%20America>. Acesso em: 10 dez. 2025.

Os dados evidenciam que o Brasil ocupa a primeira posição em produção científica entre os países do Mercosul e da América Latina, com 1.527.999 documentos publicados, seguido pela Argentina, em terceiro lugar, com 316.119 documentos no mesmo período (SCImago, 2025). Essa diferença expressiva reflete o peso do sistema brasileiro de ciência e tecnologia, sustentado por uma estrutura consolidada de universidades públicas, agências de fomento e redes de pesquisa interinstitucionais.

Ao consultar o SCImago por classificação de periódicos, observa-se também que o Brasil possui 469 periódicos indexados, enquanto a Argentina conta com 99, o Uruguai com 6 e o Paraguai com 2 (SCImago, 2025). Esses números evidenciam a forte assimetria entre os países, mas também ressaltam a relevância da indexação científica como elemento essencial para a visibilidade e o impacto internacional da produção científica.

Entretanto, quando comparado a países de outras regiões, como os Estados Unidos, que possuem 7.278 periódicos indexados até 2024 (SCImago, 2025), observa-se que, mesmo o Brasil, o mais produtivo da América Latina, ainda apresenta um estágio de consolidação inferior em termos de inserção global, o que reforça a necessidade de políticas contínuas de internacionalização e fortalecimento editorial no contexto regional.

Os dados apresentados sobre a produção científica do Mercosul revelam um cenário de concentração e desigualdade, no qual poucos países detêm a maior parte da capacidade produtiva e da visibilidade internacional. Apesar dessas assimetrias, observa-se um movimento crescente de fortalecimento das estruturas de pesquisa nos demais países do bloco, indicando avanços graduais rumo à consolidação de uma base científica regional mais articulada. Essa tendência sugere que o desenvolvimento científico no Mercosul depende diretamente do fortalecimento de políticas de fomento que estimulem a cooperação e reduzam as disparidades estruturais entre os países. Nesse sentido, a próxima subseção dedica-se à análise do fomento em pesquisa no Mercosul.

4.3 FOMENTO EM PESQUISA NO MERCOSUL

O fomento à pesquisa científica no Mercosul constitui um dos eixos centrais para o fortalecimento da integração regional, uma vez que o avanço da ciência, da tecnologia e da inovação é essencial para o desenvolvimento sustentável e a competitividade econômica dos países do bloco. Cada Estado-membro adota estratégias e políticas específicas voltadas ao incentivo à pesquisa e à formação de recursos humanos, refletindo diferentes níveis de institucionalização, infraestrutura e capacidade de investimento. Essa diversidade revela as desigualdades no sistema científico do Mercosul, mas também aponta para esforços crescentes de cooperação e alinhamento de políticas públicas na área de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I).

Para o desenvolvimento econômico e científico de um bloco regional, é essencial o investimento contínuo em pesquisa e inovação. Nesse sentido, a implementação de políticas públicas integradas nas áreas da educação e da Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) torna-se indispensável.

4.3.1 Fomento em pesquisa no Brasil

No Brasil, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) é o órgão responsável por formular e executar políticas nacionais voltadas à CT&I (Ministério 2023). Entre suas ações estratégicas destaca-se a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (Encti), documento que define prioridades e metas de médio prazo para o setor. Elaborada com base em consultas públicas e debates com a comunidade científica, a Encti orienta a alocação de recursos e o direcionamento de programas que visam fortalecer o sistema nacional de pesquisa (Brasil, 2016).

No país, o fomento à pesquisa é realizado, em grande parte, por agências financiadoras. A Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), vinculada ao MCTI, apoia o desenvolvimento econômico e social por meio do financiamento público à ciência, tecnologia e inovação em empresas, universidades e institutos de pesquisa (FINEP, 2024). A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por sua vez, é responsável pela expansão e consolidação da pós-

graduação *stricto sensu* no Brasil, promovendo também a cooperação científica internacional e a divulgação da produção científica (CAPES, 2024). Já o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) tem como missão fomentar a pesquisa científica e tecnológica e formar recursos humanos qualificados em todas as áreas do conhecimento, sendo peça-chave na formulação de políticas públicas de CT&I (CNPq, 2024).

As Fundações de Amparo à Pesquisa (FAP), de âmbito estadual, complementam esse sistema, apoiando projetos científicos e tecnológicos que impulsionam o desenvolvimento regional e nacional. Apesar desses mecanismos, o investimento em CT&I no Brasil ainda é relativamente baixo quando comparado a países mais desenvolvidos, refletindo-se em limitações estruturais e tecnológicas.

Em 2025, o investimento brasileiro em CT&I atingiu R\$ 2.179.650.706,78, segundo o Painel de Fomento em Ciência, Tecnologia e Inovação do CNPq (2025), representando uma retomada após o declínio observado entre 2014 e 2021, representado no Figura 2, a seguir.

A Tabela 3 apresenta os investimentos em CT&I de alguns membros plenos do Mercosul e países associados no período de 2020 a 2025.

Tabela 3 Investimento em Ciência, Tecnologia e Inovação dos países Mercosul (2020-2025)

País	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Argentina	48.961,06	155.631,51	644.283,83	1.273.715,13	1.584.209,77	3.895.495,60
Brasil	1.274.508.774,24	1.168.860.806,51	1.664.960.021,40	2.348.989.699,65	2.547.972.905,30	2.179.650.706,78
Chile	100.000,00	–	142.450,25	324.190,27	1.201.882,75	3.088.708,80
Colômbia	–	–	32.536,04	358.189,67	486.667,67	1.379.654,58
Equador	–	–	–	–	–	49.861,93
Paraguai	–	–	–	–	–	66.526,86
Uruguai	–	–	–	–	324.856,61	921.409,43

Fonte: CNPq. Painel fomento Ciência, Tecnologia e Inovação (2025). Disponível em: <http://bi.cnpq.br/painel/fomento-cti/>. Acesso em: 11 dez. 2025.

A análise dos dados evidencia discrepância entre os países, tanto no volume de recursos quanto na constância do financiamento. O Brasil se destaca como o principal investidor, com valores acima de R\$ 2 bilhões anuais a partir de 2023, refletindo uma estrutura consolidada de fomento científico. A Argentina, embora com menor volume, apresenta crescimento exponencial, passando de R\$ 48.961,06 em 2020 para R\$ 3.895.495,60 em 2025, um indício de recuperação do investimento pós-pandemia.

Os países de menor porte econômico, como Uruguai, Paraguai, Chile e Colômbia, registram participação tardia e modesta, com aumento de recursos apenas a partir de 2022. O Uruguai destaca-se por atingir R\$ 921.409,43 em 2025, e o Chile e a Colômbia demonstram crescimento gradual, com valores acima de R\$ 1 milhão em 2024–2025. Já Paraguai e Equador ainda exibem baixa capacidade de execução de políticas de CT&I, com registros isolados no final do período.

Esse panorama confirma a forte concentração de investimentos no Brasil, seguida de uma expansão gradual da Argentina e de inserções pontuais dos demais países, refletindo a desigualdade estrutural do sistema científico do Mercosul.

Indicadores complementares do CNPq (2025) mostram que 49,63% dos recursos nacionais foram destinados a bolsas de formação e apoio a pesquisadores, enquanto apenas 1,04% foram voltados ao estímulo direto à cooperação científica. As Ciências Exatas e da Terra (18,7%) e as Engenharias (18,04%) concentraram a maior parte dos investimentos. A região Sudeste recebeu 46,42% das bolsas, e a maioria dos pesquisadores beneficiados se autodeclarou branca (55,77%).

Dados da CAPES (2023) reforçam esse padrão de concentração: 58% das bolsas de pós-graduação foram aplicadas na esfera federal, com predominância de cursos de doutorado e maior concentração nas regiões Sudeste e Sul, além da Bahia, no Nordeste. As Ciências da Saúde lideram as áreas de pesquisa apoiadas. No exterior, a maioria das bolsas foi concedida para estudos nos Estados Unidos, Europa, Austrália e Argentina. Entre os países do Mercosul, destacam-se 79 bolsas para a Argentina, 30 para o Chile, 22 para a Colômbia, 15 para o Uruguai e 6 para a Bolívia.

Esses dados apontam um baixo investimento em mobilidade acadêmica dentro do Mercosul, embora a formação de recursos humanos em nível de pós-graduação ainda seja a principal modalidade de cooperação entre o Brasil e os demais países do bloco (Velho, 1997).

Em síntese, embora as bolsas destinadas à região ainda sejam modestas, o potencial estratégico para o fortalecimento da cooperação científica intrarregional é evidente. A predominância de bolsas de doutorado indica o papel crucial da mobilidade acadêmica na construção de capacidades científicas compartilhadas. Contudo, a concentração de investimentos em países desenvolvidos e em áreas específicas reforça a urgência de políticas de fomento equilibradas e integradoras, voltadas à diversificação temática e à ampliação das parcerias dentro do bloco. Nesse contexto, compreender o fomento à pesquisa no Mercosul é essencial para delinear estratégias que promovam uma integração científica mais autônoma, sustentável e equitativa.

4.3.2 Fomento em pesquisa no Paraguai

O fortalecimento das estruturas de fomento à pesquisa no Paraguai tem sido um dos eixos estratégicos de sua política de desenvolvimento nacional. O Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) é a principal instituição pública responsável pela formulação, coordenação e avaliação das políticas de CT&I no país. Segundo o próprio órgão, sua missão é “formular, coordenar e avaliar políticas públicas em ciência, tecnologia, inovação e qualidade, a fim de contribuir para o desenvolvimento sustentável e a competitividade do Paraguai” (CONACYT, 2025).

Entre suas atribuições, destacam-se a formulação e proposição ao Governo Nacional de políticas e estratégias voltadas à ciência, tecnologia, inovação e qualidade, em consonância com os objetivos de desenvolvimento econômico e social do Estado. Cabe também ao CONACYT coordenar, supervisionar e avaliar a implementação dessas políticas em parceria com instituições afins, assegurando sua efetividade e alinhamento com as diretrizes nacionais. Além disso, compete ao Conselho selecionar, aprovar, supervisionar e avaliar os projetos de pesquisa financiados, garantindo que estejam em conformidade com as políticas nacionais de ciência, tecnologia e inovação, bem como promover e divulgar as atividades

científicas, tecnológicas e de inovação, organizando-as e sistematizando-as de modo a fortalecer a cultura científica e o desenvolvimento sustentável do país (CONACYT, 2025).

Com o objetivo de fortalecer e expandir a comunidade científica no país, o CONACYT lançou, em 2011, o Programa Nacional de Incentivo à Pesquisa (PRONII), voltado à avaliação, classificação e concessão de incentivos econômicos a pesquisadores, estimulando a produção científica em todas as áreas do conhecimento. Outra iniciativa de destaque é o Programa Paraguai para o Desenvolvimento da Ciência e Tecnologia (PROCIENCIA), que visa fortalecer as capacidades nacionais de pesquisa e desenvolvimento tecnológico por meio de financiamentos competitivos. Ambos os programas representam marcos na consolidação das políticas de fomento paraguaia, contribuindo para a estruturação de um ecossistema científico mais sólido e integrado.

Dessa forma, observa-se que o CONACYT desempenha um papel estratégico no fortalecimento do sistema nacional de ciência, tecnologia e inovação do Paraguai, atuando como o principal articulador entre as instituições de pesquisa e a comunidade científica do país. Suas iniciativas, como o PRONII e o PROCIENCIA, representam esforços concretos para consolidar uma base científica sólida e promover a inserção do país no cenário regional e internacional de pesquisa. Essas ações não apenas ampliam a capacidade institucional de fomento, mas também contribuem para reduzir as diferenças existentes entre os países do Mercosul, reforçando a importância da cooperação científica como instrumento de desenvolvimento sustentável e integração regional.

4.3.3 Fomento em pesquisa no Uruguai

O Uruguai, embora possua menor volume de investimentos em relação ao Brasil e à Argentina, tem desenvolvido política de fortalecimento de sua base científica. O principal órgão responsável pelo fomento à pesquisa é a Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), criada em 2006, que atua na promoção de programas de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação empresarial. A ANII tem como missão fomentar a geração e a aplicação de

conhecimento, promover a cultura científica e estimular a cooperação entre universidades, centros de pesquisa e o setor produtivo.

Entre suas iniciativas, destacam-se os programas de apoio a jovens pesquisadores, o financiamento de projetos inovadores e a promoção da internacionalização científica. O país também conta com o apoio da Universidad de la República (UDELAR) e do Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología (CONICYT), que juntos formam a espinha dorsal do sistema científico nacional.

Outro ator de relevância é o Consejo Sectorial de Investigación Científica (CSIC), vinculado à UDELAR, que desempenha papel fundamental no fomento à pesquisa acadêmica. O CSIC apoia pesquisadores em diferentes estágios de suas carreiras, desde estudantes de pesquisa até pesquisadores consolidados, e oferece financiamento para intercâmbios acadêmicos, publicações, aquisição de equipamentos e outras iniciativas que visam fortalecer a infraestrutura científica do país.

Apesar de operar em escala reduzida, o Uruguai tem apresentado crescimento progressivo em sua produção científica e ampliado sua presença em redes internacionais, especialmente em parceria com o Brasil e a Argentina. Essa estratégia de incentivo à pesquisa e à formação científica demonstra o compromisso do país com o avanço do conhecimento e a integração regional no âmbito do Mercosul.

4.3.4 Fomento em pesquisa na Argentina

Na Argentina, o Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) atua como a mais relevante agência pública de fomento à ciência e à tecnologia do país, desenvolvendo atividades em quatro grandes áreas do conhecimento: Ciências Agrárias, de Engenharia e de Materiais; Ciências Biológicas e da Saúde; Ciências Exatas e Naturais; e Ciências Sociais e Humanas.

Criado pelo Decreto-Lei nº 1.291, de 5 de fevereiro de 1958, o CONICET surgiu da necessidade de promover e institucionalizar a pesquisa científica e tecnológica em âmbito nacional. De acordo com o próprio Conselho (CONICET, 2025), sua missão é promover e executar atividades científicas e tecnológicas em

todo o território argentino, estimulando a inovação e o desenvolvimento sustentável. Sua visão é consolidar-se como um ator de excelência e referência na investigação científica e tecnológica, contribuindo para a inovação, o fortalecimento da transferência de conhecimento e a resolução de problemas com abordagens interdisciplinares, em consonância com a integração regional e a cooperação internacional.

Ainda na primeira presidência de Juan Domingo Perón, foi criado o Consejo Nacional de Investigaciones Técnicas y Científicas (CONITYC), antecessor direto do CONICET, com o objetivo de modernizar e estruturar o país nas áreas científica e tecnológica. Atualmente, o CONICET é uma entidade autônoma do Estado Nacional, vinculada à Chefia do Gabinete de Ministros, e representa um dos mais importantes ativos institucionais do capital científico argentino, congregando pesquisadores de todas as áreas disciplinares (CONICET, 2025).

Entre suas principais funções, destacam-se:

- Promover e financiar a pesquisa científica e tecnológica, apoiando atividades que visem ao avanço do conhecimento e à melhoria da qualidade de vida, de acordo com as diretrizes do governo nacional;
- Estimular o intercâmbio e a cooperação científico-tecnológica, dentro e fora do país;
- Conceder subsídios e bolsas de pesquisa para formação e aperfeiçoamento de graduados, tanto em nível nacional quanto internacional;
- Organizar e financiar institutos, laboratórios e centros de pesquisa vinculados a universidades e instituições públicas ou privadas;
- Gerir as carreiras de pesquisador científico e do pessoal de apoio à pesquisa e desenvolvimento;
- Instituir prêmios, créditos e outras ações de incentivo à pesquisa;
- Oferecer assessoria técnica e científica a entidades públicas e privadas.

Outro órgão de destaque é o Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCYT), responsável pela formulação e implementação das políticas nacionais de CT&I. O ministério atua em articulação com universidades, centros de pesquisa e organismos internacionais, promovendo programas de cooperação regional e

internacional. Entre suas prioridades estão o fortalecimento da infraestrutura científica, a promoção da inovação tecnológica e o estímulo à pesquisa aplicada em áreas estratégicas, como biotecnologia, pesquisa clínica, energia e setor produtivo.

Também se destaca a Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (Agência P&D&I), que atua como órgão de financiamento e coordenação de projetos voltados ao desenvolvimento científico e tecnológico. A agência tem como missão promover a inovação e fortalecer a ligação entre a comunidade científica e o setor produtivo, fomentando pesquisas em setores estratégicos, como agroindústria, energia e mineração, saúde e economia do conhecimento. Além disso, estimula o desenvolvimento de tecnologias transversais, como tecnologias da informação e comunicação (TICs), tecnologia espacial, biotecnologia, nanotecnologia e inteligência artificial (Agencia P&D&I, 2025).

A Argentina, portanto, mantém uma tradição consolidada de investimento em pesquisa e desenvolvimento, ainda que sujeita a oscilações econômicas. Seu sistema de fomento tem sido essencial para sustentar a cooperação científica com o Brasil e os demais países do Mercosul, demonstrando maturidade institucional e forte capacidade de produção científica.

Diante desse cenário, torna-se imprescindível que os governos dos países membros plenos do Mercosul implementem políticas públicas equivalentes para suas regiões. O aumento efetivo de investimento em pesquisa tende a aprimorar a qualidade dos equipamentos e infraestrutura das universidades. Além disso, é essencial estabelecer parcerias com instituições de pesquisa para promover o desenvolvimento científico e tecnológico do cone-sul. Essas medidas são cruciais para impulsionar a inovação, fortalecer a base científica nacional e contribuir para o progresso econômico e social do bloco.

Em conjunto, os sistemas nacionais de fomento à pesquisa dos países do Mercosul revelam uma estrutura heterogênea, mas em progressiva consolidação. O Brasil e a Argentina figuram como os principais polos de financiamento e produção científica, enquanto Uruguai e Paraguai avançam gradualmente na construção de bases institucionais mais sólidas. A efetivação de políticas públicas é essencial para a promoção de um espaço científico comum, capaz de estimular o intercâmbio de

conhecimento, a mobilidade de pesquisadores e o desenvolvimento tecnológico compartilhado.

Dessa forma, o fomento à pesquisa no Mercosul não apenas sustenta o avanço científico de cada país, mas também constitui um instrumento estratégico de integração regional, fortalecendo a soberania científica do bloco e sua inserção competitiva no cenário global.

5 PERCURSO METODOLÓGICO

*A ciência é um empreendimento coletivo
guiado pela busca desinteressada do conhecimento.*

Robert K. Merton. The sociology of science.

Nesta seção estão descritos os procedimentos metodológicos que possibilitou alcançar os objetivos propostos nesta pesquisa.

5.1 MÉTODO DA PESQUISA

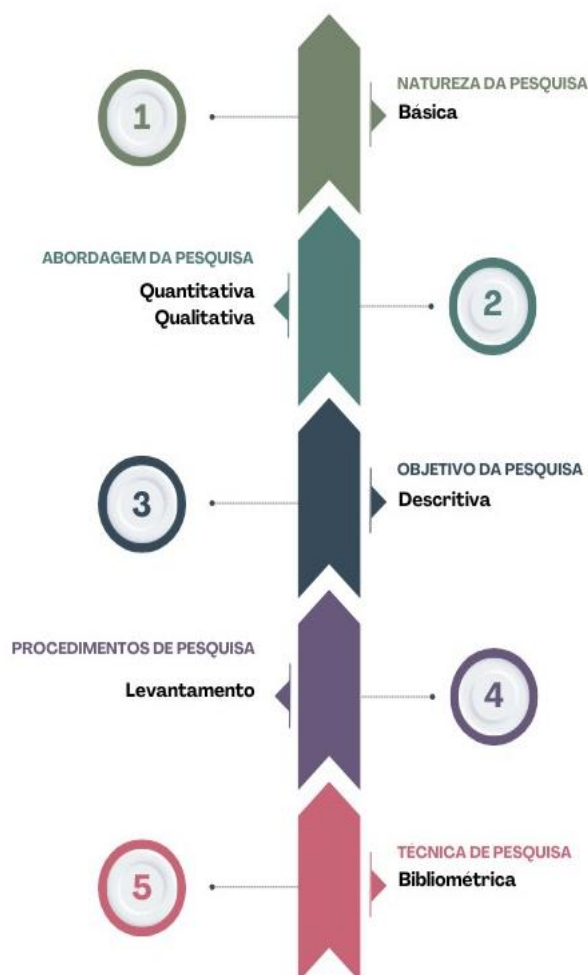
Para alcançar o objetivo geral deste projeto foi feita uma pesquisa do tipo descritiva fundamentado em técnica bibliométrica, mais precisamente, na análise de coocorrência de palavras, que segundo Urbizagástegui-Alvarado (2022), essa técnica de análise estuda o aparecimento de duas ou mais palavras que podem ser encontradas tanto nos títulos dos artigos como também nos resumos, nas palavras-chave, nos descritores ou no próprio texto.

A pesquisa descritiva é um levantamento das características conhecidas que compõem o fato/fenômeno/processo. É normalmente feita na forma de levantamento ou observações sistemáticas do fato/fenômeno/processo escolhido (Santos, 2006, p. 26). Assim, esta investigação centrou-se em examinar a coocorrência de palavras-chave em artigos publicados em periódicos dos países membros plenos Mercosul.

A presente pesquisa optou pelo estudo com perspectiva quantitativa e qualitativa. Quanto ao objetivo, a pesquisa é de natureza descritiva e, quanto aos procedimentos metodológicos, um levantamento. Para Ferreira (2021, p. 39) apesar da pesquisa bibliométrica ser propensa a realizar uma análise quantitativa dos estudos publicados na literatura, é importante ressaltar que os estudos bibliométricos também buscam identificar o comportamento em evolução dos aspectos qualitativos da ciência.

A seguir, apresentamos o fluxo da pesquisa (Figura 3) que tem por objetivo ilustrar as ações que compõem o procedimento metodológico adotado.

Figura 3 Fluxo metodológico da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

O fluxo metodológico apresentado, na Figura 3, sintetiza as etapas que orientaram o desenvolvimento desta pesquisa. Inicialmente, a investigação é classificada como básica, por buscar a ampliação do conhecimento científico sobre a cooperação no âmbito do Mercosul. Quanto à abordagem, adota-se uma perspectiva quantitativa e qualitativa, permitindo a mensuração de indicadores e a interpretação dos significados subjacentes aos dados. O objetivo é descritivo, pois visa caracterizar e compreender as dinâmicas da produção científica regional. Como procedimento de pesquisa, empregou-se o levantamento de dados bibliográficos em base de dados internacional, enquanto a técnica utilizada foi a bibliometria, voltada à análise quantitativa e estrutural da produção científica, fundamentando as etapas subsequentes de análise e discussão dos resultados.

5.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O corpus desta pesquisa compreende a produção científica dos países membros plenos do Mercosul, tendo como foco a análise de coocorrência de palavras-chave extraídas das publicações desses países.

A análise bibliométrica pode ser realizada em diferentes níveis de agregação, incluindo o nível micro, que considera a produção de indivíduos ou grupos de pesquisa; o nível meso, que avalia a atividade de instituições e periódicos científicos; e o nível macro, voltado para regiões, países ou organizações maiores. Cada um desses níveis exige abordagens metodológicas específicas, devido às suas particularidades e ao escopo de análise, assim como aos diferentes padrões de publicação e impacto observados em cada dimensão (Glänzel, 2003). Nessa pesquisa, visa avaliar de forma macro, ou seja, a produção científica (autores, periódicos, instituições, etc.) em cooperação com os países membros plenos do Mercosul no período de 30 anos, de 1991 a 2020.

Foi realizado levantamento e pesquisa bibliográfica em várias fontes de pesquisa, a exemplo das bases de dados da UFBA, SciELO, Web of Science, Scopus, Springer, Wiley Online Library, Google Acadêmico, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e a Brapci com a intenção de recuperar literatura para embasar o referencial teórico do estudo como também a parte empírica e, dessa forma, aprofundando o conhecimento sobre o objeto de estudo, o aporte metodológico e, por conseguinte, o desenvolvimento da pesquisa.

Os principais termos de busca utilizados para a recuperação de materiais para o embasamento deste estudo foram os seguintes: Mercosul OR Mercosur; Brasil OR Brazil; Argentina; Paraguai OR Paraguay; Uruguai OR Uruguay; bibliometria; bibliometrics; indicadores bibliométricos; bibliometric indicators; concorrência de palavras; co-word; SciMAT.

Com o propósito de atingir os objetivos da pesquisa, dividimos a pesquisa em três etapas. Na primeira etapa, realizou-se o levantamento da produção científica dos países membros do Mercosul. A pesquisa de levantamento são comumente utilizadas para estudos descritivos, dessa forma, ao coletar amostras significativas é possível obter dados e informações sobre o comportamento dessa população

estabelecendo relações entre as variáveis. Na segunda etapa, identificou-se os indicadores de produção e, por último, na terceira etapa, foi analisada as principais áreas de pesquisa e sua evolução temporal através de software de mapa da ciência.

Na primeira etapa, realizou-se o levantamento da produção científica na base de dados *Scopus*, disponível no Portal de Periódicos da Capes, adotando-se um recorte temporal de 30 anos (1991–2020). A escolha desse período fundamenta-se em dois marcos principais: o ano de 1991, que corresponde à criação do Mercosul, com a assinatura do Tratado de Assunção, representando o início formal das políticas de integração regional; e o ano de 2020, que delimita o encerramento de três décadas completas de cooperação científica entre os países membros. Esse recorte temporal permite uma análise longitudinal e comparativa dos avanços, transformações e consolidação das redes de pesquisa ao longo do período, possibilitando identificar as características da produção científica por década, bem como a dinâmica de cooperação do Brasil com os países membros plenos do Mercosul.

A segunda etapa identificou os principais indicadores de produção científica. A organização e a distribuição dos artigos foram segmentadas em três décadas, o que facilitou observar o comportamento e o desempenho da produção científica dos países do Mercosul ao longo do tempo. Os dados foram organizados com o auxílio do Microsoft Excel.

Dessa forma, foi feito o levantamento dos indicadores de produção distribuída pelas seguintes unidades de análise:

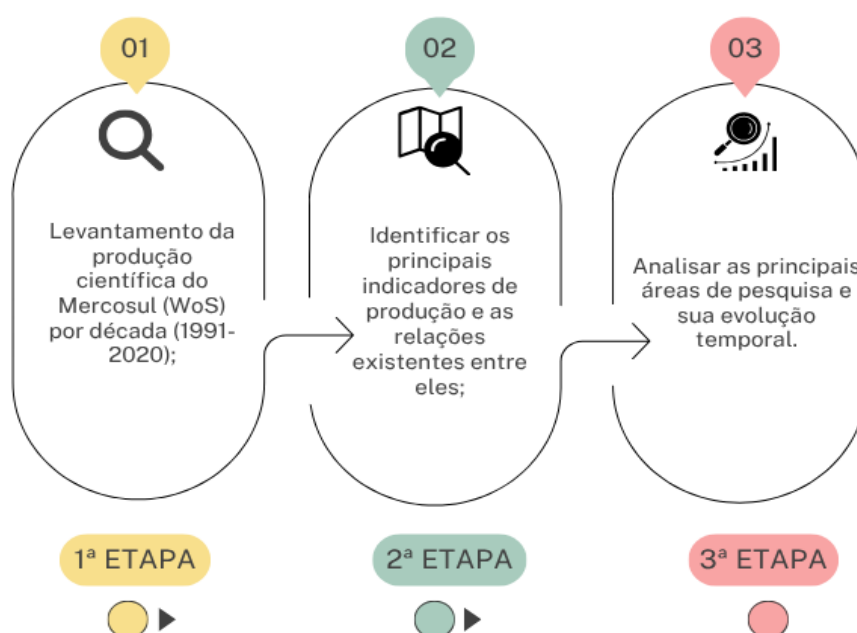
- Autores;
- Países;
- Periódicos;
- Instituições e
- Agências financiadoras

Assim, foi possível identificar autores, periódicos, instituições e agências de fomento bem como analisar a dinâmica desses indicadores em cada país, observando seu desempenho ao longo do período em estudo.

A terceira etapa, teve como finalidade identificar, por meio das palavras-chave, as principais áreas de pesquisa desenvolvidas pelos países membros do Mercosul. Esse tipo de análise pode representar os conceitos contidos no corpus contextual de um documento e, portanto, podem inferir prováveis linhas de pesquisa existentes, assim como, obter mapas de visualização da estrutura do conhecimento, como também, avaliar a evolução, permanência ou extinção das linhas de pesquisa ao longo do tempo. Corroborando com Ferreira (2021) o estudo sobre Indicadores Temáticos (IT) contribuem para o entendimento sobre determinado *corpus* bibliográfico, pois possuem capacidade de representar o conhecimento através dos temas tratados em documentos através de visualizações gráficas, nesse caso, mapas bibliométricos.

Nesta pesquisa aplicamos a análise de coocorrência de palavras, a partir das palavras-chave dos autores dos documentos publicados pelos países membros plenos do Mercosul. A escolha pelo estudo através das palavras-chave se justifica pelo fato desses documentos estarem representados por meio de palavras-chave que refletem o conteúdo temático, no qual essas palavras-chaves são escolhidas pelos próprios autores. A seguir, apresentamos as etapas da pesquisa (Figura 4):

Figura 4 Etapas da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Conforme demonstra Ferreira (2021), os indicadores podem ser divididos em: indicadores de produção, indicadores de citação e indicadores de ligação ou relação. Os indicadores de ligação ou relação visam delimitar as fronteiras das disciplinas que estão em constante mudança, conhecer como estão construídas, sua evolução e seu apoio a outras áreas científicas (Ruiz-Banos e Bailón-Moreno, 1998, tradução nossa).

Os indicadores de produção científica são métricas que quantificam a quantidade de obras publicadas por autores, instituições ou países, permitindo analisar o volume e o desenvolvimento da atividade de pesquisa ao longo do tempo, (Glänzel, 2003). Já os indicadores de ligação podem ser construídos pela coocorrência de autoria, citações e palavras que auxiliam na elaboração de mapas de conhecimento e redes de relacionamento entre pesquisadores, instituições e países (Kobashi e Santos, 2006; Franco e Faria; 2019).

Para Ruiz-Banos e Bailón-Moreno (1998), a coocorrência parte da ideia de que a ciência está constituída por uma rede que entrelaça atores onde um ator pode ser um artigo científico, um pesquisador, uma instituição, uma temática de pesquisa, ou seja, qualquer entidade que gera novas redes.

A análise de coocorrência de palavras é uma modalidade de estudo bibliométrica que [...] tem a ideia de que a coocorrência de palavras-chave descreve o conteúdo dos documentos de um arquivo (Callon; Courtial; Laville, 1991, p.160 , tradução nossa). Esse método foi desenvolvido pelo Centro de Sociologia da Inovação (CSI) pertencente à Escola de Minas de Paris, na França, na década de 1960 o qual propôs a construção da Teoria Ator-rede (TAR), originário da Sociologia da Tradução, o qual é possível estudar a ciência e a tecnologia como uma rede de relações sociotécnicas, como também o comportamento de cada um dos atores, tanto do aspecto estrutural como o aspecto evolutivo (Ruiz-Banos e Bailón-Moreno, 1998; Romero-Péres e Pulido-Rojano, 2018). Os dados sobre coocorrência de palavras podem ser usados para construir os chamados mapas de coocorrência de palavras, que são mapas que fornecem uma representação visual da estrutura de um campo científico (van Eck e Waltman, 2009, p. 1635, tradução nossa).

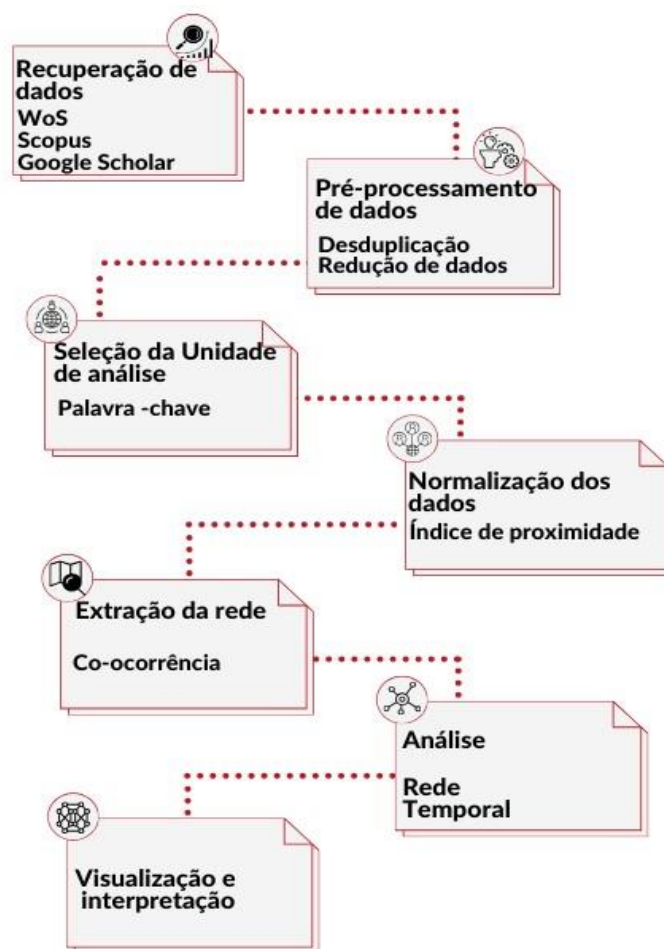
A partir de Cobo *et al.* (2011a, tradução nossa) entende-se que a bibliometria utiliza duas abordagens para avaliar a produção científica, a análise de desempenho e o mapeamento científico. A análise de desempenho avalia grupos de atores científicos como os países, instituições e autores. O mapeamento científico procura analisar os aspectos estruturais e dinâmicos de um campo científico e como eles estão relacionados entre si e se utiliza de mapas científicos para representar a estrutura cognitiva de um campo científico (Cobo *et al.*, 2011a, tradução nossa).

Várias técnicas bibliométricas podem ser aplicadas na construção de um mapa científico, a exemplo da cocitação de documentos e a análise de copalavras. Segundo Cobo *et al.* (2011a, tradução nossa) as análises que medem o desempenho de determinados campos científicos de forma conceitual são escassas e salienta que a técnica de análise de copalavra é muito poderosa para descobrir a evolução conceitual e descrever as interações entre diferentes áreas de pesquisa científica (Cobo *et al.*, 2011a, tradução nossa).

A similaridade entre as unidades pode ser utilizada como dados para análise de coocorrência pelo processo de mapeamento científico, sendo a similaridade entre as unidades medida pela quantidade de vezes que duas unidades aparecem juntas no documento. As redes bibliométricas podem ser construídas a partir da relação entre as unidades que podem ser representadas por um grafo ou rede, onde as unidades (palavras-chave) são os nós e as relações entre elas representam uma aresta (Cobo *et al.*, 2011).

Para realizar a análise de mapeamento científico, será necessário seguir algumas etapas: recuperação dos dados, pré-processamento, normalização, extração de rede, mapeamento, análise, visualização e interpretação (Cobo *et al.*, 2011a, tradução nossa), conforme pode-se verificar na Figura 5.

Figura 5 Fluxo do processo de mapeamento bibliométrico



Fonte: Elaborado pela autora (2025).. Adaptado de Cobo et al. (2012); Machado (2015).

A coleta de dados foi realizada na base de dados Scopus, em 27 de dezembro de 2024. Após a recuperação dos dados, foi feito o processo de pré-processamento dos dados recuperados. Para Cobo *et al.* (2011 e 2012, tradução nossa), essa etapa é uma das mais importantes, pois visa melhorar a qualidade das unidades, dessa forma, obtendo maior qualidade das unidades de análise do mapeamento científico. Conforme Machado (2015), esse é o momento de realizar as correções necessárias nos registros identificando erros ortográficos, grafia das palavras, assim como, ter atenção redobrada para evitar a polissemia (quando a palavra representa dois ou mais conceitos diferentes).

A unidade de análise para esse estudo foram as palavras-chave fornecidas pelo autor. A escolha pelo uso das palavras-chave nessa pesquisa se justifica pelo fato desses termos constituírem a representação das temáticas dadas pelo próprio

autor, visto que os documentos científicos geralmente são representados por um conjunto de palavras-chave associadas, fornecidas pelo próprio autor (Cobo et al., 2012). Conforme Cobo *et al.* (2012), escolhida a unidade de análise, pode-se estabelecer diversas relações – coocorrência, acoplamento ou ligação direta.

Os termos foram normalizados manualmente aplicando diferentes processos, apresentados no *Quadro 2*.

Quadro 2 Pré-processamento dos termos da produção científica brasileira com os países do Mercosul (1991-2020)

Itens duplicados
Itens com erros ortográficos
Conceito representado por diferentes palavras (formas lexicais)
Conceito representado por siglas
Polissemia (dois ou mais conceitos diferentes)
Caracteres não identificáveis
Compostos químicos

Fonte: Adaptado de Cobo *et al.*, 2011; 2012.

Na etapa de normalização dos dados, segundo van Eck e Waltman (2009, tradução nossa), o objetivo é derivar semelhanças de dados de coocorrência, ou seja, normalizar os dados, essa é a primeira transformação aplicada aos dados para em seguida, analisar os dados normalizados.

Durante o processo de tratamento e normalização dos dados, empregaram-se ferramentas baseadas em Inteligência Artificial (IA) com o objetivo de viabilizar o pré-processamento e a padronização terminológica das palavras-chave extraídas do software *SciMAT*. A IA contribuiu para a identificação de duplicidades, variações lexicais, inconsistências semânticas e para o agrupamento dos termos, otimizando significativamente essa etapa. Contudo, o uso dessas tecnologias ocorreu sob supervisão constante, uma vez que a automatização de processos linguísticos e conceituais pode gerar distorções de significado ou agrupamentos imprecisos. Dessa forma, a aplicação da IA foi conduzida de forma ética e responsável, em consonância com os princípios que orientam o uso da IA na Universidade Federal da

Bahia (Peixoto et al., 2025). Neste trabalho, seu uso foi realizado de maneira criteriosa, atuando como instrumento de apoio metodológico destinado a complementar, e não substituir, a análise interpretativa e o rigor científico exercido pelo pesquisador.

Existem duas abordagens para derivar semelhanças de dados de coocorrência: a abordagem direta para o cálculo de similaridades que consiste em avaliar a relação entre dois objetos com base no número de suas coocorrências, ajustando esse valor pelas suas ocorrências totais, o que permite uma análise direta e localizada dessa relação. Por outro lado, a abordagem indireta avalia a semelhança entre objetos comparando seus perfis de coocorrência, ou seja, os vetores que representam suas relações com outros objetos na rede, sendo frequentemente utilizada na análise de coocorrência de palavras e proporcionando uma análise mais global e baseada na similitude de padrões de coocorrência ao longo de toda a estrutura de dados (Van Eck e Waltman, 2009).

A presente análise teve como foco a relação de coocorrência das palavras do conjunto de artigos selecionados com o objetivo de evidenciar a estrutura conceitual e os principais conceitos abordados (Cobo et al, 2012) no Brasil em cooperação com os países membros plenos do Mercosul. Ademais, buscou-se observar o comportamento das palavras ao longo das décadas, a fim de identificar agrupamentos temáticos e nomeá-los de acordo com as respectivas áreas de pesquisa.

No que tange a nomeação de palavras-chave para representar um conjunto de documentos, Ferreira (2021) já aponta dificuldades nessa tarefa por parte do pesquisador o qual considera uma problemática na análise temática, pois o pesquisador precisará de conhecimentos sobre classificação e indexação.

Além disso, utilizou-se uma análise temporal, conforme proposto por Cobo et al. (2011), por meio da qual foi possível examinar a evolução do campo de pesquisa em diferentes períodos.

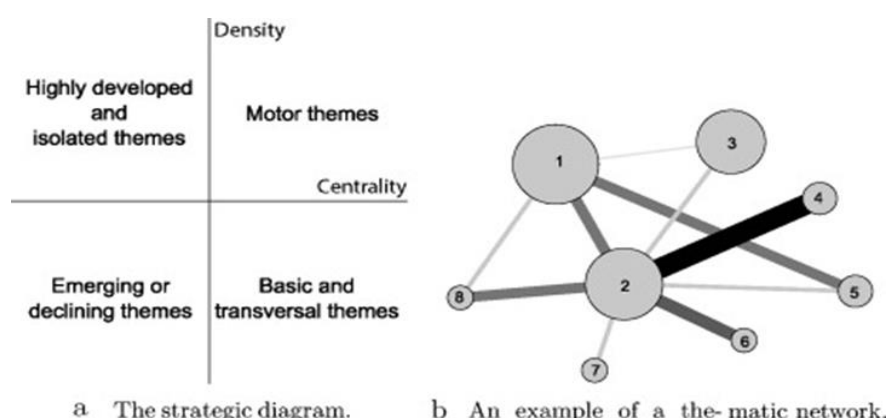
A técnica de visualização é fundamental para compreensão e interpretação dos resultados, podendo variar de acordo com o método de análise adotado. As redes foram representadas por meio de mapas, nos quais a distância entre dois itens

reflete a força da relação entre eles (Cobo et al., 2011b, tradução nossa). Segundo Cobo (2012, p. 1618), uma das técnicas de visualização disponíveis é o diagrama estratégico, a rede de agrupamento, mapa de evolução e mapa de sobreposição.

No diagrama estratégico (Figura 6), é possível identificar o agrupamento de cada período e categorizá-los de acordo com as medidas de densidade e centralidade propostas por Callon. A rede de agrupamento também foi representada graficamente. Já a análise temporal foi realizada por meio do mapa de evolução e de um gráfico de itens sobrepostos (Cobo, 2012). Vale ressaltar que, na análise de coocorrência de palavras, cada agrupamento representa grupos de informações textuais que podem ser entendidos como grupos semânticos ou conceituais de diferentes temas tratados pelo campo de pesquisa (Cobo et al. 2011a, p. 147).

De acordo com Cobo et al. (2011a, tradução nossa), o diagrama estratégico é construído a partir das palavras-chave conforme os valores de centralidade [...] mede a força dos vínculos externos com outras palavras-chave e densidade [...] mede a força dos vínculos internos entre todas as palavras-chave que descreve o tema de pesquisa [...] (Kahlik 2000, p.175, tradução nossa) ao longo dos eixos x (centralidade) e eixo y (densidade).

Figura 6 Diagrama estratégico e rede temática



Fonte: Cobo et al. (2011a)

O diagrama estratégico (Figura 6) é utilizado para identificar os agrupamentos mais relevantes e sua posição em relação aos demais. Esse recurso permite a categorização dos temas detectados pela análise de coocorrência de palavras, sendo composto por quatro quadrantes cuja leitura se dá no sentido anti-horário.

Dessa forma, é possível analisar o desenvolvimento de um campo ou de uma especialidade, por meio de palavras consideradas chaves, que representam os temas de pesquisas desenvolvidos pela comunidade científica (Machado, 2015, p. 140).

O quadrante superior direito representa os temas bem desenvolvidos, que apresentam alta densidade e forte centralidade. O quadrante superior esquerdo reúne temas marginais, especializados e periféricos. No quadrante inferior esquerdo, localizam-se os temas com baixa densidade e baixa centralidade. Por fim, o quadrante inferior direito concentra temas relevantes, porém ainda pouco desenvolvidos.

A seguir, Quadro 3, descrevemos cada quadrante, de acordo com Cobo et al. (2011a, tradução nossa):

Quadro 3 Tipos de temas de acordo com o quadrante

Tipos de temas de acordo com o quadrante
Os temas do quadrante superior direito são bem desenvolvidos e importantes para a estruturação de um campo de pesquisa . São conhecidos como temas-motores da especialidade, visto que apresentam forte centralidade e alta densidade. A colocação de temas neste quadrante implica que eles estejam relacionados externamente a conceitos aplicáveis a outros temas que estão conceitualmente intimamente relacionados.
Os temas no quadrante superior esquerdo têm laços internos bem desenvolvidos, mas laços externos sem importância e, portanto, são de importância apenas marginal para o campo. Esses temas são muito especializados e de caráter periférico .
Os temas no quadrante inferior esquerdo são pouco desenvolvidos e marginais . Os temas deste quadrante apresentam baixa densidade e baixa centralidade, representando principalmente temas emergentes ou em extinção.
Os temas no quadrante inferior direito são importantes para um campo de pesquisa, mas não são desenvolvidos. Então, este quadrante agrupa temas transversais e gerais, básicos.

Fonte: Cobo *et al.* (2011a, tradução nossa).

Os diagramas estratégicos constituem uma ferramenta eficaz para a interpretação dos resultados da análise de coocorrência de palavras, permitindo a identificação dos temas mais relevantes em um determinado campo de pesquisa.

No gráfico de redes, as palavras-chave e suas interconexões desenham um gráfico de rede, denominada rede temática (Cobo et al., 2011a, p. 151, tradução nossa). As redes temáticas constituem uma representação visual dos temas

identificados e são compostas por nós (ou vértices), que representam as palavras-chave, e por arestas (ou links), que representam as relações entre esses termos.

Para a análise do mapeamento científico, utilizou-se o software SciMAT, com o objetivo de visualizar de forma mais clara a dinâmica dos termos ao longo das décadas. Cobo et al. (2011b), ao examinarem diversos softwares de mapeamento científico, concluíram que os pesquisadores devem recorrer a mais de uma ferramenta para realizar esse tipo de análise, uma vez que nenhuma delas, isoladamente, contempla todos os elementos necessários para essa tarefa.

O SciMAT (Science Mapping Analysis Tool) é um software de código aberto (licença GPLv3), disponível gratuitamente para download no endereço eletrônico: <https://sci2s.ugr.es/scimat/>. Essa ferramenta contempla todo o fluxo de trabalho do mapeamento científico, englobando não apenas análises baseadas em redes bibliométricas de coocorrência de palavras, mas também estudos de cocitação, coautoria, acoplamento bibliográfico, entre outros (Cobo et al., 2012). A seguir, são apresentadas suas principais características.

Quadro 4 Características do SciMAT

<ul style="list-style-type: none"> ➤ incorpora todos os módulos necessários para realizar todas as etapas do fluxo de trabalho do mapeamento científico.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ realizar as diferentes etapas do fluxo de trabalho do mapeamento científico, desde o carregamento e pré-processamento dos dados brutos até a visualização e interpretação dos resultados.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ incorpora métodos para construir a maioria das redes bibliométricas, diferentes medidas de similaridade para normalizá-las e construir os mapas usando algoritmos de agrupamento e diferentes técnicas de visualização úteis para interpretar a saída.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ implementa uma ampla gama de ferramentas de pré-processamento, como detecção de itens duplicados e com erros ortográficos, divisão de tempo e redução de dados e rede.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ permite ao analista realizar uma análise de mapeamento científico em uma estrutura longitudinal para analisar e acompanhar a evolução conceitual, intelectual ou social de um campo de pesquisa através de períodos de tempo consecutivos.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ constrói mapas científicos enriquecidos com medidas bibliométricas baseadas em citações como soma, máximo, mínimo e média de citações. Além disso, o SciMAT utiliza índices bibliométricos avançados, como o índice h.

Fonte: Cobo *et al.* (2012, tradução nossa)

Em Cobo et al. (2012, tradução nossa), os autores apresentam exemplos de aplicabilidade do SciMAT, entre os quais se destaca a utilização de indicadores bibliométricos com o objetivo de identificar os temas mais produtivos e de maior impacto.

5.3 COLETA DE DADOS

Base de dados

A natureza multidisciplinar tem significativa importância para análise e mensuração da atividade científica. De acordo com Cobo et al. (2011), a WoS, a Scopus e o Google Scholar cobrem as áreas científicas de diferentes formas e, no caso do Google Scholar, o download de grandes conjuntos de dados não estão disponíveis (Cobo et al., 2011).

Vale ressaltar que as bases WoS e Scopus, são bases de dados internacionais que reúnem um grande número artigos científicos publicados na literatura científica que cobrem vários campos do conhecimento e estão disponíveis no Portal de Periódicos da Capes.

Foi feito um levantamento preliminar nas bases de dados, Web of Science (WoS) e Scopus, que geralmente são utilizadas em estudos bibliométricos. A partir dos resultados obtidos, a produtividade geral da WoS recuperou 22.698 documentos (julho de 2024) contra 21.325 documentos coletados na base de dados Scopus (dezembro de 2024).

A escolha das palavras-chave teve com finalidade recuperar o máximo de documentos publicados pelos países membros plenos participantes do Mercosul (Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai), no período de 1991 a 2020.

Resultados preliminares de busca na WoS e Scopus:

□ *Web of Science (WoS):*

- A estratégia de busca realizada foi (Brasil OR Brazil) AND Argentina, (Brasil OR Brazil) AND (Paraguai OR Paraguay) e (Brasil OR Brazil) AND (Uruguai OR Uruguay) utilizando o filtro endereço x ano de publicação por década (1991-2000), (2001-2010) e (2011-2020) para

cada país. O resultado dessa busca retornou um total de 22.698 documentos.

- Na sequência, os resultados foram filtrados a fim de recuperar apenas os artigos científicos publicados, um total de 18.982 artigos.

□ *Scopus:*

- A estratégia de busca utilizada foi a mesma realizada na base de dados WoS. A Scopus recuperou um total de 21.325 documentos.
- Após o refinamento dos dados para artigos científicos, obteve-se um total de 17.584 artigos.

□ *Base de dados escolhida: Scopus*

A *Scopus* é uma base de dados de resumos e citações dirigida pela Elsevier, de caráter multidisciplinar, que disponibiliza a pesquisadores, acadêmicos e bibliotecários informações provenientes de mais de 7 mil editoras de todo o mundo, abrangendo cerca de 240 disciplinas. Essa abrangência garante à comunidade acadêmica o acesso a dados confiáveis para o aprofundamento de suas pesquisas. Além disso, a *Scopus* oferece ferramentas de busca e métricas que permitem identificar tendências científicas e fontes relevantes, bem como recursos de filtragem que auxiliam na organização de grandes volumes de informação.

A preferência pela base de dados *Scopus* para realizar o levantamento de dados se deu pelo fato dessa base ser multidisciplinar, representando a ciência internacional, como também, por ser uma das mais utilizadas nos estudos bibliométricos, permitindo exportar os dados com menos perda de metadados.

De posse dos dados baixados em formato *.ris* na base de dados *Scopus*, estes foram migrados para o *SciMAT*.

Nesta etapa, foi selecionado o tipo de item a ser estudado que, no caso, foram as palavras-chave do autor, extraídas dos artigos recuperados da base de dados *Scopus*.

No próximo capítulo, abordaremos a análise e discussão dos dados, onde serão apresentados os resultados dos indicadores de produção científica e a análise de coocorrência de palavras-chave do autor.

6. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

*A ciência é um processo coletivo
que se constrói na teia das relações humanas.
Bruno Latour. A esperança de Pandora.*

Esta seção dedica-se à análise e discussão dos dados relativos à produção científica dos países membros plenos do Mercosul, no período de 1991 a 2020. Busca-se evidenciar as principais tendências, dinâmicas colaborativas e temáticas que caracterizam a ciência produzida no bloco ao longo dessas três décadas. A partir da identificação das principais autorias e da análise de coocorrência de palavras-chave, procura-se compreender a estrutura conceitual da cooperação científica regional, contribuindo para a compreensão da evolução e consolidação das redes de pesquisa no contexto do Mercosul.

6.1 PRODUÇÃO CIENTÍFICA DO MERCOSUL: ANÁLISE DE DADOS

Apresenta-se, a seguir, a discussão dos resultados em três subseções. Cada uma delas expõe os resultados obtidos, seguindo as etapas da pesquisa que foram descritas nos procedimentos metodológicos.

Na primeira subseção apresentamos o levantamento da produção científica do Mercosul distribuída por tipologia ao longo das décadas em estudo (1991-2020), assim como, fazendo uma análise do pico de produção e seu crescimento por década. Na seção seguinte, mostramos um rank dos principais indicadores de produção (autor, país, periódico, instituições e agência de fomento) dos artigos científicos publicados pelos países membros plenos do Mercosul. Na última subseção, trouxemos o resultado das análises de coocorrência das palavras-chave do autor da produção científica do Mercosul e sua evolução temporal.

6.1.1 A produção científica do Mercosul

A produção científica dos países membros plenos do Mercosul reflete dinâmicas de colaboração, financiamento e circulação do conhecimento, revelando padrões específicos de desenvolvimento entre as nações que compõem o bloco.

Dessa forma, foi realizada extração dos dados da produção científica de forma temporal, por décadas e indicadores de produção. Esses dados foram representados por tabelas e/ou gráficos através do Microsoft Excel 2010, o que possibilitou fazer as análises estatísticas, principalmente de cunho descritivo, dos dados.

Este estudo teve como objetivo organizar, sintetizar e apresentar os dados de forma a possibilitar sua interpretação à luz dos objetivos da pesquisa (Barbetta, 2012, p. 65). Para isso, foi empregada também a análise estatística inferencial, entendida como o conjunto de métodos que permite generalizar ou inferir os resultados obtidos a partir de uma amostra para um universo mais amplo (Silvestre, 2007, p. 5). Ainda segundo Silvestre (2007), a organização dos dados possibilita a compreensão de seus aspectos mais relevantes, além de facilitar a identificação das relações existentes entre eles.

Com base nos dados extraídos da base Scopus em 27 de dezembro de 2024, esta subseção apresenta uma análise quantitativa e qualitativa da produção científica do Mercosul, considerando aspectos como volume de publicações por década, autoria e nacionalidade, cooperação científica internacional, instituições de destaque, principais periódicos e fontes de financiamento. As tabelas analisadas, a seguir, fornecem subsídios para compreender como a ciência é produzida, difundida e sustentada no contexto do Mercosul, evidenciando tanto a integração regional quanto as disparidades estruturais que caracterizam os sistemas nacionais de ciência e tecnologia.

6.1.1.1 Tipologia da produção científica brasileira com os países do Mercosul (1991-2020)

O Quadro 5 apresenta a distribuição dos tipos de documentos publicados na base Scopus produzidos pelo Brasil em cooperação com a Argentina, Paraguai e Uruguai ao longo de três décadas. Observou-se que os artigos científicos representam a maior parcela da produção acadêmica em todos os períodos e

países. Houve também um crescimento gradual de outras tipologias, como revisões, artigos de conferência e capítulos de livros, indicando uma ampliação na diversidade de formatos de publicação científica na região.

A tipologia das publicações científicas recuperadas pela Scopus foram as seguintes: artigo, revisão, artigo de conferência, capítulo de livro, nota, editorial, errata, carta, livro, artigo de dados, breve pesquisa e artigo retratado, conforme pode-se observar a seguir:

Quadro 5 Tipologia da produção científica brasileira com os países do Mercosul (1991-2020)

Tipologia	1991-2000			2001-2010			2011-2020			Total
	Paraguai	Uruguai	Argentina	Paraguai	Uruguai	Argentina	Paraguai	Uruguai	Argentina	
Artigo	18	161	1035	99	651	3688	454	2091	9387	17584
Revisão	-	3	23	2	35	193	69	172	703	1200
Artigo de conferência	-	9	47	9	80	437	37	153	544	1316
Capítulo de livro	-	-	-	-	8	41	7	78	308	442
Nota	-	-	1	2	7	19	14	51	86	180
Editorial	-	-	1	-	4	18	-	32	147	202
Errata	-	-	1	-	2	17	8	23	87	138
Carta	-	1	4	-	8	30	5	19	96	163
Livro	-	-	-	-	-	4	-	8	21	33
Artigo de dados	-	-	-	-	-	-	2	5	9	16
Breve pesquisa	-	1	2	-	-	17	-	4	24	48
Artigo retratado	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Total	18	175	1114	112	795	4464	596	2636	11413	21323

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados da Scopus (2025).

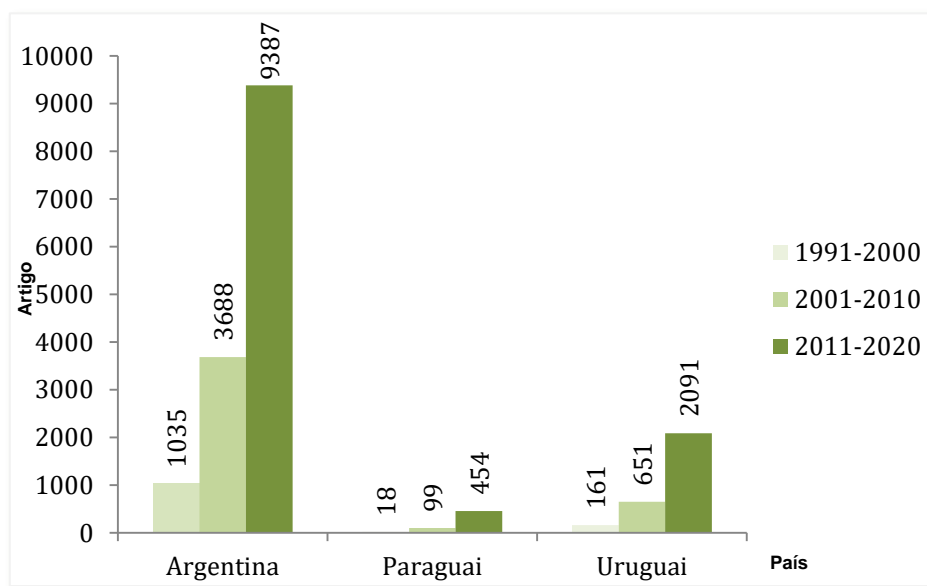
A produção científica dos países do Mercosul, no recorte de 1991 a 2020, apresenta uma predominância marcante de artigo, que totalizou 17.584 publicações, representando cerca de 82,5% do total geral 21.323 documentos coletados na base de dados Scopus. Essa tendência se mantém constante ao longo das três décadas analisadas e em todos os países considerados (Argentina, Paraguai e Uruguai), o que reforça o papel central dos artigos científicos como principal canal de disseminação do conhecimento na região. Observa-se também o crescimento progressivo da produção ao longo do tempo: entre 1991-2000 foram registrados 1.307 documentos, número que mais que triplica no período de 2001-2010 (5.371) e atinge 14.645 documentos entre 2011-2020, o que evidencia um avanço significativo no desenvolvimento da pesquisa científica nos países analisados.

Outros tipos de publicação, como revisões sistemáticas, artigos de conferência e capítulos de livros, embora em menor número, também registram crescimento nas últimas décadas, indicando uma diversificação das estratégias de divulgação científica.

6.1.1.2 Artigos da produção científica brasileira com os países do Mercosul (1991-2020)

A tipologia documental “artigo” representa a principal via de disseminação do conhecimento científico no contexto acadêmico internacional. No âmbito do Mercosul, a análise dessa produção revelou padrões relevantes sobre a dinâmica da pesquisa na região. Através da análise dos artigos publicados pelos países membros plenos do bloco, foi possível identificar tendências de crescimento, assimetrias estruturais e níveis distintos de internacionalização da ciência. A seguir, são apresentadas as análises baseadas em dados da base Scopus, que ofereceram subsídios empíricos para compreender o papel estratégico dos artigos científicos na consolidação científicas e tecnológicas do Mercosul.

Gráfico 1 Quantidade de artigos da produção científica brasileira com os países do Mercosul por década (1991-2000)



Fonte: Elaborado pela autora. Dados da Scopus (2025).

Conforme dados apresentados no Gráfico 1, a Argentina destacou-se como o principal parceiro científico do bloco, com aumento expressivo no número de publicações em cada período, passando de 1.035 artigos entre 1991 e 2000 para 9.387 no período de 2011 a 2020 — um crescimento de mais de 80%. Esse último intervalo representa, isoladamente, mais da metade (49,7%) de toda a produção científica argentina nas três décadas avaliadas.

Por outro lado, o Paraguai e o Uruguai apresentaram crescimento mais modesto, com produções ainda incipientes. Durante o período (1991–2020), o Paraguai publicou 571 artigos, o que corresponde a apenas 3,2% do total geral do Mercosul, enquanto o Uruguai, com 2.903 publicações, representou cerca de 16,5%. Ainda que esses países tenham mostrado evolução ao longo dos anos, suas participações relativas continuam pequenas frente à liderança argentina.

Esses dados evidenciam não apenas a expansão da produção científica na região, mas também o desequilíbrio entre os países no que tange à capacidade de produção e inserção científica internacional.

6.1.2 Principais indicadores de produção científico do Mercosul

Com base nos dados obtidos da base Scopus, foi elaborado um rank que identifica as principais indicadores de produção científico vinculados à produção científica em formato de artigo no contexto do Mercosul. A análise considerou variáveis como autor, país de origem, periódico de publicação, instituição de afiliação e entidade financiadora. Esses elementos permitem uma compreensão mais ampla dos principais agentes envolvidos na dinâmica editorial da região.

6.1.2.1 Produção científica brasileira com os autores do Mercosul (1991-2020)

A partir dos dados extraídos da base Scopus, foi possível identificar os pesquisadores com maior volume de publicações indexadas. Tal levantamento permitiu mapear os principais protagonistas da atividade científica na região e identificar os autores de maior destaque nos países membros plenos do Mercosul.

O Quadro 6, a seguir, apresenta os principais autores mais produtivos vinculados à produção científica do bloco, oferecendo subsídios para uma análise mais aprofundada sobre os fluxos e dinâmicas da ciência na região.

Quadro 6 Produção científica brasileira com os autores do Mercosul (1991-2020)

Paraguai			Uruguai			Argentina		
Autor	País	Doc.	Autor	País	Doc.	Autor	País	Doc.
Coutinho, H.D.M.	Brasil	20	Riet-Correa, F.	Uruguai	69	Acharya, B.S.	Reino Unido	1319
Rolón, M.	Paraguai	15	Donangelo, R.	Uruguai	61	Denisov, S.P.	Suíça	1316
Coronel, C.	Paraguai	14	Venzal, J.M.	Uruguai	55	Snyder, S.	EUA	1315
Vega, C.	Paraguai	14	Victoria, C.G.	Brasil	48	Shabalina, E.	Alemanha	1313
Tintino, S.R.	Brasil	13	Cerectto, H.	Uruguai	43	Chakraborty, D.	EUA	1311
Brusquetti, F.	Paraguai	13	Labruna, M.B.	Brasil	43	De, K.	EUA	1308
Molina, J.	Paraguai	13	Ares, G.	Uruguai	42	Schamberger, R.D.	EUA	1305
Coccolini, F.	Itália	13	Menezes, A.M.B.	Brasil	40	Tuts, P.M.	EUA	1275
Ansaloni, L.	Itália	11	Gehrke, S.A.	Uruguai	39	Abbott, B.	EUA	1249
Sartelli, M.	Itália	10	Muniz, P.	Uruguai	38	Gutierrez, P.	EUA	1248

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados da Scopus (2024)

Em relação ao Paraguai, os autores com maior número de publicações apresentam nacionalidades predominantemente latino-americanas. A presença de autores brasileiros e italianos nesse rank indica cooperação internacional e regional na produção científica paraguaia.

No Uruguai, destaca-se um forte vínculo com instituições domésticas. Ao mesmo modo que revela pesquisadores brasileiros, sinalizando a presença de colaborações científicas entre os países da região.

No caso da Argentina, nota-se que os pesquisadores com maior volume de publicações não são, em sua maioria, nacionais, mas sim vinculados a instituições estrangeiras, especialmente do Reino Unido, Suíça, Estados Unidos e Alemanha. Esses dados evidenciam um alto grau de internacionalização na produção científica relacionada à Argentina.

O Quadro 6 revela não apenas os autores mais produtivos em cada país membro pleno do Mercosul, mas também mostra a importância das redes de colaboração científica, na consolidação da produção acadêmica desse bloco econômico.

Esse levantamento evidenciou os autores mais recorrentes nas publicações, como também, revelou importantes tendências de colaboração científica, tanto no âmbito intra-regional quanto internacional, além da expressiva participação de pesquisadores vinculados a instituições estrangeiras com atuação significativa nos países do Mercosul.

6.1.2.2 Produção científica brasileira com os países do Mercosul (1991-2020)

O Quadro 7 apresenta a distribuição da produção científica dos países do Mercosul (Argentina, Paraguai e Uruguai) em cooperação com autores de diferentes nacionalidades. Esses dados oferecem uma visão estratégica sobre o papel de cada membro pleno do bloco e reforçam as tendências já observadas no rank de autores. O levantamento evidencia quais países se destacam quantitativamente na publicação de artigos, refletindo não apenas a capacidade científica instalada, mas também permitindo identificar os níveis de investimento em pesquisa, infraestrutura e políticas públicas voltadas ao fortalecimento da ciência e tecnologia na região.

Quadro 7 Produção científica brasileira com os países do Mercosul (1991-2020)

Paraguai	Documento	Uruguai	Documento	Argentina	Documento
Paraguai	571	Uruguai	2903	Brasil	14110
Brasil	571	Brasil	2903	Argentina	10422
Argentina	232	Argentina	718	EUA	4614
EUA	197	EUA	634	Espanha	2904
México	154	México	437	Reino Unido	2888
Chile	140	Chile	407	France	2790
Colômbia	138	Espanha	401	Alemanha	2707
Peru	126	Colômbia	352	Colômbia	2471
Uruguai	119	Reino Unido	274	Canadá	2389
Espanha	107	França	267	Chile	2307

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados da Scopus (2024)

No Paraguai, embora a produção científica ainda seja modesta em comparação aos demais países do bloco, observa-se uma articulação regional significativa. Os principais parceiros em coautoria são o Brasil e a Argentina. Além desses, destacam-se os Estados Unidos, México e Chile como importantes colaboradores, evidenciando uma rede científica diversificada. Essas cooperações refletem a origem de alguns dos autores mais produtivos vinculados ao país, como Coutinho, H.D.M. e Tintino, S.R., ambos do Brasil. Nota-se, assim, a predominância da cooperação regional como estratégia de fortalecimento científico, especialmente por meio de alianças com vizinhos mais consolidados na pesquisa, como o Brasil, ao mesmo tempo em que se mantêm parcerias relevantes com países de fora da região, como Estados Unidos e Espanha.

Em relação ao Uruguai, a produção científica se aproxima ao da Argentina em termos de diversidade e volume. O país apresenta um número elevado de colaborações com o Brasil, Argentina e Estados Unidos. Também há forte participação de países latino-americanos e europeus, como México, Chile, Espanha e Reino Unido. Esses resultados alinham-se ao perfil dos autores mais produtivos no país, entre os quais se destacam Riet-Correa, F., Donangelo, R., Venzal, J.M. e Cerecetto, H., bem como pesquisadores brasileiros como Victora, C.G. e Labruna, M.B., cujas colaborações são representativas da interdependência regional. A ampla rede internacional de colaboração sugere um ambiente científico mais consolidado e articulado no contexto latino-americano.

Na Argentina, é possível perceber uma parceria bastante estreita com o Brasil, mostrando uma colaboração na região. Além disso, o país também tem uma produção interna muito significativa. Os dados apresentados confirmam o padrão observado anteriormente no rank dos autores mais produtivos associados à Argentina, entre os quais destacam-se pesquisadores com afiliação nos Estados Unidos, Reino Unido, Alemanha e Suíça, como Acharya, B.S., Denisov, S.P., Snyder, S., e Shabalina, E.. Isso evidencia a sólida inserção da Argentina em redes internacionais de pesquisa.

Dessa forma, a produção científica do Mercosul é marcada por uma forte presença de cooperação internacional, sobretudo com países norte-americanos e europeus, como Estados Unidos, Reino Unido, França e Alemanha, além de uma articulação regional em que Brasil e Argentina se configuram como eixos centrais. Esses dados evidenciam uma estratégia de internacionalização da ciência baseada tanto na busca por inserção global quanto no fortalecimento de vínculos intra-regionais.

6.1.2.3 Produção científica brasileira dos periódicos do Mercosul (1991-2020)

O Quadro 8, apresentada a seguir, permite identificar os periódicos mais recorrentes dos quais constam os artigos publicados pelo Mercosul, oferecendo insights relevantes sobre os campos do conhecimento mais representativos em cada nação, bem como sobre os canais preferenciais de disseminação científica e seus vínculos com redes internacionais.

Quadro 8 Produção científica brasileira dos periódicos do Mercosul (1991-2020)

Paraguai				Uruguai				Argentina			
Título da revista	Doc.	Área	País	Título da revista	Doc.	Área	País	Título da revista	Doc.	Área	País
Plos Neglected Tropical Diseases	8	Saúde pública	EUA	Polyhedron	3	Química	Reino Unido	Physical Review Letters	305	Física e Astronomia	EUA
World Journal of Emergency Surgery	7	Medicina	Reino Unido	Memórias do Instituto Oswaldo Cruz	3	Medicina Tropical	Brasil	Physics Letters Section B	292	Física e Astronomia	Holanda
Plos One	7	Multidisciplinar	EUA	Revista Brasileira de Zootecnia	3	Ciências Agrícolas e Biológicas	Brasil	European Physical Journal C	245	Física e Astronomia	Alemanha
Floresta	5	Ciências ambientais	Brasil	Experimental Parasitology	3	Imunologia e Microbiologia	EUA	Journal Of High Energy Physics	233	Física e Astronomia	Alemanha
Lancet	5	Medicina	Reino Unido	Physical Review C Nuclear Physics	3	Física Nuclear	EUA	Physical Review D Particles Fields Gravitation And Cosmology	217	Física e Astronomia	EUA
Journal of Clinical Rheumatology	5	Reumatologia clínica	EUA	Journal of South American Earth Sciences	3	Ciências da Terra e Planetárias	Reino Unido	Plos One	196	Multidisciplinar	EUA
Nature	4	Ciência e Tecnologia	Reino Unido	Precambrian Research	3	Ciências da Terra e Planetárias	Holanda	Zootaxa	142	Ciências Agrícolas e Biológicas	Nova Zelândia
Allergologia et Immunopathologia	4	Imunologia e Micrologia	Cingapura	Lancet	3	Medicina	Reino Unido	Monthly Notices of The Royal Astronomical Society	125	Ciências da Terra e Planetárias	Reino Unido
Radiation Protection Dosimetry	4	Radiologia, Medicina nuclear	Reino Unido	Revista Panamericana de Salud Publica	3	Saúde Pública	EUA	Physical Review D	118	Física e Astronomia	EUA
IEEE Transactions on Power Systems	4	Engenharia Elétrica	EUA	Marine Biology	3	Biologia Marinha	Alemanha	Astronomy And Astrophysics	106	Ciências da Terra e Planetárias	França

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados da Scopus (2024).

A produção científica do Paraguai, embora com menor volume de produção, apresenta uma variedade de títulos abrangendo uma diversidade temática, com destaque para áreas da saúde pública e doenças infecciosas, medicina de emergência e ciências ambientais. O perfil interdisciplinar demonstra o esforço do país para inserir a ciência paraguaia em debates globais relevantes, ao mesmo tempo em que se preocupa com temas locais e regionais.

No caso do Uruguai, a lista de periódicos revela uma produção mais voltada para a área da saúde, ciências da terra e planetárias e ciências agrárias. Chama a atenção a presença de periódicos latino-americanos, sobretudo do Brasil, o que indica uma forte articulação regional e possivelmente um maior alinhamento com temas voltados ao contexto local. A presença de periódicos estrangeiros proporcionam maior visibilidade da ciência produzida nos países do Mercosul. Esses periódicos indicam também a existência de grupos uruguaios atuando em redes científicas globais.

No caso da Argentina, observa-se uma forte concentração da produção científica em periódicos voltados às Ciências Exatas, particularmente na área da física de partículas, astrofísica, astronomia e cosmologia. Dentre os periódicos mais recorrentes, o fato de todos os periódicos listados no Quadro 8, relacionados à Argentina serem estrangeiros reforça o caráter internacionalizado da produção científica argentina nesse campo. Nesse contexto, destaca-se a Plus One, com escopo multidisciplinar.

6.1.2.4 Produção científica brasileira das instituições do Mercosul (1991-2020)

A análise das instituições mais produtivas na pesquisa científica no âmbito dos países membros do Mercosul revela aspectos sobre a estrutura e a dinâmica da cooperação acadêmica regional e internacional. Observa-se que as instituições com maior volume de publicações incluem não apenas universidades nacionais, mas também instituições estrangeiras, conforme Quadro 9, a seguir:

Quadro 9 Produção científica brasileira das instituições do Mercosul (1991-2020)

Paraguai		Uruguai		Argentina	
Instituição	País	Instituição	País	Instituição	País
Universidad Nacional de Asuncion	Paraguai	Universidad de la República (Udelar)	Uruguai	Istituto Nazionale di Fisica Nucleare	Itália
Univ. de São Paulo (USP)	Brasil	Univ. de São Paulo (USP)	Brasil	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)	Argentina
Univ. Estad. Paulista Júlio de Mesquita Filho	Brasil	Univ. Fed. do Rio Grande do Sul (UFRGS)	Brasil	Univ. de São Paulo (USP)	Brasil
Fund. Oswaldo Cruz	Brasil	Univ. Fed. do Rio de Janeiro (UFRJ)	Brasil	University of California	EUA
Univ. Fed. de São Paulo (Unifesp)	Brasil	Univ. Fed. de Pelotas (UFPeI)	Brasil	Universidad de Buenos Aires	Argentina
Centro para el Desarrollo de la Investigación Científica	Paraguai	Universidad Nacional de La Plata (UNLP)	Argentina	Universidad Nacional de La Plata	Argentina
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas	Argentina	Univ. Fed. de São Carlos (UFSCar)	Brasil	Univ. Fed. do Rio de Janeiro (UFRJ)	Brasil
University of Washington	EUA	Inst. de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (IIBCE)	Uruguai	Centre National de la Recherche Scientifique	França
Univ. Fed. do Rio de Janeiro (UFRJ)	Brasil	Plos One	EUA	Sorbonne Université	França
Univ. Est. de Campinas	Brasil	Univ. Fed. de São Paulo (Unifesp)	Brasil	Charles University	República Tcheca

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados da Scopus (2024)

A liderança da produção científica do Paraguai é assumida pela Universidad Nacional de Asunción (UNA), com 204 artigos no período analisado, principal universidade pública do país. Pode-se observar uma forte colaboração com universidades brasileiras que o que reforça o papel do Brasil como principal parceiro estratégico na ciência paraguaia.

No Uruguai, destaca-se a Universidad de la República (Udelar), 836 artigos, representando o principal eixo de produção científica nacional. Observa-se um predomínio significativo de instituições brasileiras, conforme discriminado no Quadro 9 acima, que contribuem para a cooperação científica entre Brasil e Uruguai. Também se destaca a presença do Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (IIBCE), tradicional centro uruguaio de pesquisa em biologia. Além disso, a Universidad Nacional de La Plata (Argentina) aparece como única instituição argentina no ranking uruguaio, confirmando o eixo tripartite Brasil-Argentina-Uruguai como estruturante da cooperação científica no Mercosul.

Na Argentina, o destaque é para o Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (Itália) que produziu ao longo das três décadas analisadas 5.939 artigos, o que denota a importância de parcerias internacionais em áreas especializadas, como a física nuclear. Outra importante instituição a ser destacada é o Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), 5109 documentos, sendo principal agência de fomento à pesquisa no país. Ademais, a inserção de centros internacionais de excelência, University of California (EUA), o Centre National de la Recherche Scientifique (França) e a Sorbonne Université (França) aponta para uma relevante articulação com instituições internacionais.

6.1.2.5 Produção científica brasileira das agências de fomento do Mercosul (1991-2020)

No Quadro 10 são apresentadas as principais agências financiadoras da produção científica nos países membros plenos do Mercosul que exerce um papel importante no fomento da pesquisa não só na distribuição de bolsas (formação de recursos humanos) mas também na infraestrutura da pesquisa, ou seja, equipamentos, instrumentos, materiais de laboratório e infra estrutura tecnológica

como também direciona a agenda de pesquisa segundo as especificidades de cada país. É evidente uma forte presença de agências brasileiras no apoio à ciência regional, além da significativa participação de órgãos internacionais, especialmente dos Estados Unidos, Europa e Canadá. A distribuição dos financiamentos reflete não apenas o grau de desenvolvimento científico dos países, mas também sua inserção na arena científica internacional.

Quadro 10 Produção científica brasileira das agências de fomento do Mercosul (1991-2020)

Paraguai		Uruguai		Argentina	
Instituição financiadora	País	Instituição financiadora	País	Instituição financiadora	País
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ)	Brasil	International Development Research Centre	Canadá	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ)	Brasil
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)	Brasil	Financiadora de Estudos e Projetos (Finep)	Brasil	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)	Brasil
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)	Brasil	U.S. Department of Energy	EUA	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)	Argentina
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)	Paraguai	Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT)	Argentina	Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT)	Argentina
U.S. Department of Health and Human Services	EUA	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)	Brasil	National Science Foundation	EUA
National Institutes of Health	EUA	Australian Research Council	Austrália	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)	Brasil
European Commission	Bélgica	National Institutes of Health (NIH)	EUA	UK Research and Innovation	Reino Unido
National Science Foundation	EUA	Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT)	Chile	European Commission	Bélgica
Wellcome Trust	Reino Unido	European Commission	Bélgica	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación	Colômbia
UK Research and Innovation	Reino Unido	Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC)	Uruguai	Science and Technology Facilities Council	Reino Unido

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados da Scopus (2024)

O Paraguai, por sua vez, apresenta um cenário com fomento de agências externas, ressalta-se a predominância de agência interna. O CNPq, a CAPES, a FAPESP compõem as agências com maior participação no fomento a pesquisa no cenário estudado.

No Uruguai, embora a *Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII)* seja oficialmente reconhecida como o principal órgão de fomento à pesquisa, sua presença não se destacou entre as principais agências de financiamento identificadas nos documentos recuperados na base Scopus referentes à produção científica do Brasil em cooperação com o Uruguai no período de 1991–2020.

Conforme apresentado no Quadro 10, observa-se que grande parte das fontes de financiamento das pesquisas desenvolvidas em parceria bilateral provém de instituições internacionais e de outros organismos uruguaios, como a *Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC)*, tradicionalmente responsável pelo apoio direto a pesquisadores da *Universidad de la República*. No topo do ranking de financiadores encontra-se o *International Development Research Centre (IDRC)*, do Canadá, seguido por duas agências brasileiras — a Finep e a FAPESP. Também se destacam agências dos Estados Unidos (como o *Department of Energy* e o *NIH*), além de organismos da Austrália, Chile e União Europeia. Esses dados evidenciam uma cooperação científica fortemente apoiada por financiadores externos ao Uruguai, o que reforça diferenças estruturais na capacidade de investimento em pesquisa entre os países do bloco.

Na Argentina, observamos agências de financiadores internos (dentro do Mercosul) e externos (internacionais), com destaque para o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), ambas instituições brasileiras, que ocupam um relevante papel no contexto científico do país, vale destacar também o Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), como agência de fomento interno.

De modo geral, a análise do financiamento científico no Mercosul evidencia o protagonismo do Brasil como principal agente financiador regional. Destaca-se, ainda, uma acentuada internacionalização da pesquisa na Argentina e no Uruguai,

cujas instituições têm acesso a recursos provenientes de diversas fontes internacionais.

Os dados analisados (Quadros 6, 7, 8, 9 e 10) se complementam e demonstram o cenário da produção científica desenvolvida no âmbito do Mercosul. A partir dos resultados apresentados, observa-se um movimento de circulação do conhecimento tanto em nível intrarregional quanto internacional evidenciado pela publicação dos resultados de pesquisa em periódicos de alcance global, como *Nature* e *PLOS One*, caracterizados por seu escopo multidisciplinar. Outro ponto a ser sinalizado é no que se refere à forma de captação de recursos nas agência de fomento internacionais o que amplia as possibilidades de ampliar as fontes de recursos para o desenvolvimento das pesquisas.

Os dados analisados (Quadros 6, 7, 8, 9 e 10) são complementares e permitem delinear o panorama da produção científica desenvolvida no âmbito do Mercosul. A partir dos resultados apresentados, observa-se um movimento de circulação do conhecimento tanto em nível intrarregional quanto internacional, evidenciado pela publicação dos resultados de pesquisa em periódicos de alcance global, como *Nature* e *PLOS One*, caracterizados por seu escopo multidisciplinar.

O resultado das análises realizadas revelam um panorama abrangente da dinâmica da produção científica dos países membros plenos do Mercosul. A Argentina se destaca como principal parceira produtora de conhecimento científico no bloco, tanto em volume de publicações quanto na presença institucional e capacidade de captação de financiamento internacional. O Brasil aparece como o maior parceiro regional em colaboração científica, refletido nos coautores, instituições parceiras e nas principais agências financiadoras. O Uruguai apresenta uma produção científica em crescimento, sustentada por instituições consolidadas e inserção internacional relevante, ainda que com menor escala. O Paraguai, por sua vez, demonstra uma ciência em fase de consolidação, fortemente dependente de parcerias externas, especialmente com o Brasil.

A distribuição dos principais periódicos, instituições e fontes de financiamento reforça a ideia de uma ciência regionalmente conectada, mas desigualmente desenvolvida. Em conjunto, os dados demonstram que a ciência no Mercosul está

sustentada em redes de colaboração estruturadas, nas quais os fluxos de conhecimento, recursos e parcerias institucionais são elementos fundamentais para o fortalecimento da produção científica na região.

Isto posto, a seguir realiza-se a análise bibliométrica dos dados utilizando a técnica de análise de coocorrência de palavras-chave.

6.1.3 Análise de coocorrência de palavras-chave

Nesta subseção, foi realizada a análise de coocorrência de palavras-chave do autor, conforme proposto no procedimento metodológico. Para isso, foram empregados os recursos do software SciMAT, que é uma ferramenta desenvolvida para a análise de mapeamento científico. Segundo Cobo *et al.* (2011), o mapeamento científico busca construir mapas bibliométricos que descrevam como disciplinas, domínios científicos ou campos de pesquisa que estão estruturados conceitualmente, intelectualmente e socialmente. Especificamente, o mapeamento tem como objetivo monitorar um campo científico e delimitar áreas de pesquisa para determinar sua estrutura cognitiva e sua evolução.

A análise de coocorrência de palavras (*co-word*) é uma técnica, que podemos considerar como fundamental para examinar a estrutura conceitual ou cognitiva de um campo de pesquisa. Segundo Cobo *et al.* (2011), a estrutura conceitual de um campo refere-se ao conjunto hierárquico de conceitos, categorias e proposições que definem e descrevem seus temas e objetos de estudo, sendo uma representação formal que organiza as relações entre esses conceitos. Em contraste, a estrutura cognitiva diz respeito à maneira como o conhecimento é mentalmente organizado pelos pesquisadores ou pela comunidade científica, refletindo uma representação mais dinâmica e interpretativa por meio de redes de conceitos, temas ou palavras-chave que evidenciam as inter-relações e a evolução do entendimento no campo.

No software SciMAT foi feita a carga dos dados dos arquivos baixados da base de dados Scopus. O intervalo total foi de 30 anos (de 1991 a 2020) o qual foi dividido em 3 (três) períodos de 10 anos (1991-2000, 2001-2010, 2011-2020).

Para a realização das análises de coocorrência de palavras-chave do autor, foi necessário fazer o pré-processamento dos dados (Quadro 2), conforme indicado

nos procedimentos metodológicos. Esse processo envolveu as seguintes etapas: definição dos períodos de tempo, desduplicação e redução de dados, seleção da unidade de análise, escolha da medida de normalização, definição do tipo de rede (coocorrência), aplicação de redução de rede com o mínimo de frequência, seleção do algoritmo de agrupamento e, por fim, escolha do índice bibliométrico. Neste estudo, utilizou-se o índice h , métrica proposta por Hirsch em 2005, que combina produtividade e impacto, ao considerar simultaneamente o número de publicações e o número de citações recebidas (Silva, 2023). A partir desse processo, foi possível realizar as análises dos mapas gerados pelo software SciMAT.

A configuração do software SciMAT foi feita conforme os passos a seguir:

- ✓ Seleção dos períodos a serem analisados: os três períodos foram selecionados: 1991-2000, 2001-2010, 2011-2020;
- ✓ Seleção da unidade de análise: palavras-chave do autor;
- ✓ Mínimo de frequência para redução dos dados:
 - Paraguai: atribuiu-se os valores 1, 3 e 3 para os períodos 1991-2000, 2001-2010, 2011-2020, respectivamente;
 - Uruguai: atribuiu-se os valores 3, 7 e 8 para os períodos 1991-2000, 2001-2010, 2011-2020, respectivamente;
 - Argentina: atribuiu-se os valores 4, 8 e 11 para os períodos 1991-2000, 2001-2010, 2011-2020, respectivamente;
- ✓ Tipo de rede que será construída: coocorrência;
- ✓ Frequência mínima de coocorrência:
 - Paraguai: atribuiu-se 1, 2 e 3 para os períodos 1991-2000, 2001-2010, 2011-2020, respectivamente;
 - Uruguai: atribuiu-se 2, 6 e 8 para os períodos 1991-2000, 2001-2010, 2011-2020, respectivamente;
 - Argentina: atribuiu-se 4, 10 e 14 para os períodos 1991-2000, 2001-2010, 2011-2020, respectivamente;
- ✓ Seleção da medida de similaridade para normalizar a rede: índice de equivalência;

- ✓ Seleção do algoritmo de agrupamento: algoritmo de *Simple Centers*, com o tamanho máximo da rede de 10 e mínimo de 3 palavras para construir uma rede de termos mais específica;
- ✓ Seleção do mapeador do documento: *core mapper*;;
- ✓ Seleção de medidas bibliométrica de qualidade: *h-index* (seleciona o número de documentos como medida de desempenho).
- ✓ Medida de similaridade usado para construir o mapa da evolução: *Jaccard index and inclusion index*;
- ✓ Execução das análises: conclusão do processo de configuração.

Após a configuração no SciMat e geração dos mapas científicos foi possível elaborar o panorama quantitativo da produção científica resultante da cooperação do Brasil com os países membros plenos do Mercosul — Paraguai, Uruguai e Argentina — no período de 1991 a 2020. Os dados incluem o número total de artigos e palavras-chave do autor coletados na base *Scopus*, bem como o volume de termos após o processo de normalização e o total de agrupamentos temáticos gerados no software *SciMAT*. Esses indicadores permitem compreender a dimensão e a complexidade das redes de coocorrência analisadas, além de evidenciar as diferenças no volume e na densidade das colaborações entre os países, o que pode ser observado no Quadro 11:

Quadro 11 Dados gerais da produção científica e processamento das palavras-chave por país (1991–2020)

Cooperação científica	Nº de artigos	Nº de palavras-chave	Após normalização	Nº de agrupamentos	Observações
Brasil x Paraguai	571	6.413	6.067	770	—
Brasil x Uruguai	2.903	24.250	23.812	1.040	—
Brasil x Argentina	14.110	71.244	70.947	767	Cerca de 19.000 palavras-chave não foram pré-processadas devido à complexidade e heterogeneidade dos termos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024), com base em dados da *Scopus* e processamento no *SciMAT*.

Com base nesse panorama, a próxima seção apresenta as análises de coocorrência de palavras-chave do autor, que permitem identificar os principais núcleos temáticos e a evolução conceitual da produção científica conjunta ao longo das três décadas analisadas.

6.1.3.1 Visualização longitudinal

Nesta subseção foram realizadas as análises de coocorrência de palavras-chave do autor conforme proposto no procedimento metodológico. No SciMAT, no módulo de visualização longitudinal, dois tipos de mapas foram gerados: mapa de sobreposição e mapa evolutivo. Desse modo, dentro dos mapas de sobreposição e evolutivo, cada país será apresentado seguindo a sequência a seguir: Paraguai, Uruguai e Argentina.

6.1.3.1.1 Mapa de sobreposição

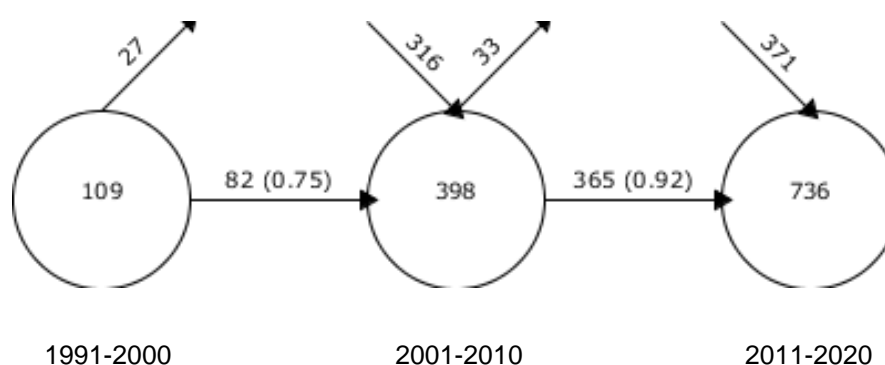
O mapa de sobreposição mostra evolução da quantidade de palavras-chave utilizadas pelos autores ao longo de três períodos distintos (1991-2000, 2001-2010 e 2011-2020), destacando tanto a permanência quanto o surgimento e desaparecimento de termos ao longo do tempo.

Cada período é representado por um círculo, no qual está indicado o número total de palavras-chave associadas àquele intervalo. No topo de cada círculo, observam-se duas setas: a seta que aponta para dentro representa o número de novas palavras que surgiram no período, enquanto a seta que aponta para fora indica as palavras que deixaram de ser utilizadas. As setas horizontais, entre os círculos, mostram a quantidade de palavras-chave compartilhadas entre períodos consecutivos, e os índices de estabilidade — localizados acima dessas setas — expressam a proporção de continuidade entre os conjuntos de palavras-chave de um período para o outro.

6.1.3.1.1.1 Análises do mapa de sobreposição de palavras-chave do Paraguai (1991-2020)

Na Figura 7, nota-se um aumento expressivo no número de palavras-chave, passando de 109 (referente ao primeiro período) para 736 (terceiro período). Esse crescimento de 627 palavras-chave representa um aumento de aproximadamente 575% e reflete a expansão do número de artigos publicados.

Figura 7 Mapa de sobreposição das palavras-chave da produção científica brasileira com o Paraguai (1991-2020)



Fonte: Dados da SciMAT (2025).

Observa-se ainda que 82 (75%) das palavras-chave do primeiro período foram mantidas no segundo.

No segundo período, surgiram 316 novas palavras-chave, totalizando 398. Na transição para o terceiro período, somaram-se 371 novas palavras, chegando ao total de 736 palavras-chave.

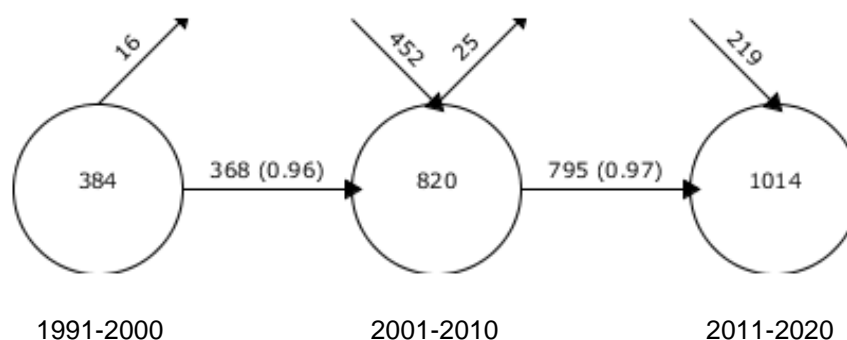
Essa inserção contínua de novos temas na agenda de pesquisa indica que, ao longo dos três períodos, houve uma mudança no cenário cooperativo entre Paraguai e Brasil.

6.1.3.1.1.2 Análises do mapa de sobreposição de palavras-chave da produção científica brasileira com o Uruguai (1991-2020)

A Figura 8 representa a evolução das palavras-chave associadas à cooperação científica entre Brasil e Uruguai, distribuídas em três períodos distintos, permitindo observar tanto a ampliação quanto as transformações na estrutura

temática ao longo do tempo. Verifica-se um expressivo aumento no número total de palavras-chave, que passou de 384 no primeiro período para 1.014 no terceiro, representando um crescimento de aproximadamente 164%. Esse avanço evidencia uma diversificação temática significativa e o fortalecimento da cooperação científica entre os dois países.

Figura 8 Mapa de sobreposição das *palavras-chave* da produção científica brasileira com o Uruguai (1991-2020)



Fonte: Dados da SciMAT (2025).

No primeiro período, foram registradas 384 palavras-chave, das quais 368 (96%) permaneceram ativas no período seguinte, demonstrando uma elevada estabilidade temática e continuidade nas linhas de pesquisa. Ainda assim, 16 termos deixaram de ser utilizados, enquanto 452 novas palavras surgiram no segundo período, totalizando 820 palavras-chave.

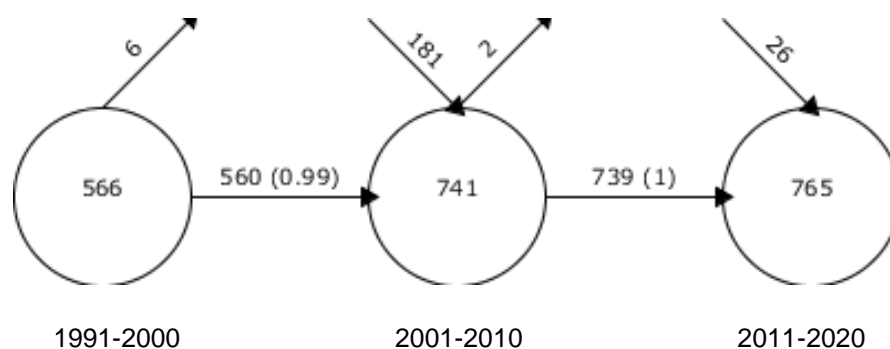
Entre o segundo e o terceiro período, a rede apresentou nova expansão: 795 palavras (97%) mantiveram-se estáveis, indicando uma consolidação do vocabulário científico comum entre os dois países. Ao mesmo tempo, 25 termos deixaram de aparecer e 219 novos foram incorporados, resultando em 1.014 palavras-chave no período final.

Esses resultados revelam uma trajetória de crescimento contínuo e diversificação temática na cooperação entre Brasil e Uruguai, com alto índice de permanência das palavras-chave entre os períodos (acima de 95%). Essa estabilidade sugere maturidade nas áreas de pesquisa compartilhadas, enquanto o surgimento de novos termos evidencia o avanço e a atualização das temáticas conjuntas ao longo do tempo.

6.1.3.1.1.3 Análises do mapa de sobreposição de palavras-chave da produção científica brasileira com a Argentina (1991-2020)

A produção científica conjunta entre Brasil e Argentina ao longo de três décadas (1991–2020), representada pelo mapa de sobreposição gerado pelo SciMAT, evidencia a continuidade e a renovação dos temas de pesquisa na cooperação bilateral. A Figura 9 apresenta a evolução da quantidade de palavras-chave utilizadas pelos autores nas publicações resultantes dessa parceria.

Figura 9 Mapa de sobreposição das palavras-chave da produção científica brasileira com a Argentina (1991-2020)



Fonte: Dados da SciMAT (2025).

Na primeira década (1991–2000), o número de palavras-chave foi de 566, das quais apenas 6 não foram mantidas no período seguinte (seta de saída), enquanto 181 novas palavras ingressaram no segundo período (2001–2010). Entre os dois períodos, 560 palavras-chave foram compartilhadas, resultando em um índice de estabilidade de 0,99, o que indica forte continuidade terminológica e manutenção de temas consolidados, caracterizando uma base inicial de colaboração científica ainda em formação.

No segundo período (2001–2010), observa-se um crescimento expressivo, com 741 palavras-chave associadas à cooperação Brasil–Argentina. Desse total, apenas 2 palavras saíram no período seguinte, enquanto 26 novas surgiram entre 2011 e 2020. A transição entre esses períodos é marcada por 739 palavras compartilhadas, com um índice de estabilidade de 1, o que sugere alta estabilidade temática e baixa introdução de novas frentes de investigação.

No terceiro período (2011–2020), o número de palavras-chave atinge 765, consolidando a expansão terminológica observada ao longo das décadas. Esse crescimento discreto reflete uma cooperação científica bilateral já madura, com incorporação reduzida de novos conceitos e forte continuidade em relação aos temas desenvolvidos anteriormente.

De modo geral, a análise da Figura 8 revela que o vocabulário científico compartilhado entre Brasil e Argentina mantém forte continuidade temática ao longo das três décadas, com alto índice de estabilidade entre os períodos e crescimento gradual no número de palavras-chave. Essa trajetória evidencia a manutenção de linhas de pesquisa estáveis e a incorporação gradual de novos temas.

A análise do mapa de sobreposição permitiu identificar a trajetória temática da cooperação científica entre os países membros plenos do Mercosul ao longo das três décadas em estudo. Observou-se uma cooperação caracterizada pela expansão contínua de novos e diversificados temas de pesquisa entre Brasil, Paraguai e Uruguai. Já a colaboração entre Brasil e Argentina revelou um cenário de vocabulário mais estável, com incorporação sutil e gradual de novos termos ao longo do período analisado. Esses resultados evidenciam que a cooperação científica no bloco se estruturou de forma progressiva, fortalecendo áreas já consolidadas e expandindo-se pontualmente para novas frentes de investigação, sem rupturas significativas em sua base conceitual.

Na sequência, será apresentada a análise do mapa evolutivo, que aprofunda essa compreensão ao relacionar a distribuição e a permanência das palavras-chave com o volume de produção científica em cada período. Essa abordagem permite observar não apenas a continuidade terminológica, mas também a dinâmica de interconexão entre os temas que compõem a rede colaborativa ao longo do tempo.

6.1.3.1.2 Mapa de evolutivo

Com relação ao mapa evolutivo baseou-se na quantidade de artigos registrados em cada período. No mapa as palavras-chave estão dispostas em linhas horizontais, enquanto cada coluna representa um dos três períodos analisados. O tamanho das esferas indica a frequência com que cada termo apareceu em determinado intervalo temporal, permitindo observar tendências de permanência,

crescimento ou declínio ao longo do tempo. As linhas que conectam os termos entre os períodos sinalizam a continuidade temática: linhas pontilhadas indicam baixa conexão, linhas contínuas finas representam conexões moderadas e linhas contínuas espessas evidenciam forte continuidade entre os agrupamentos.

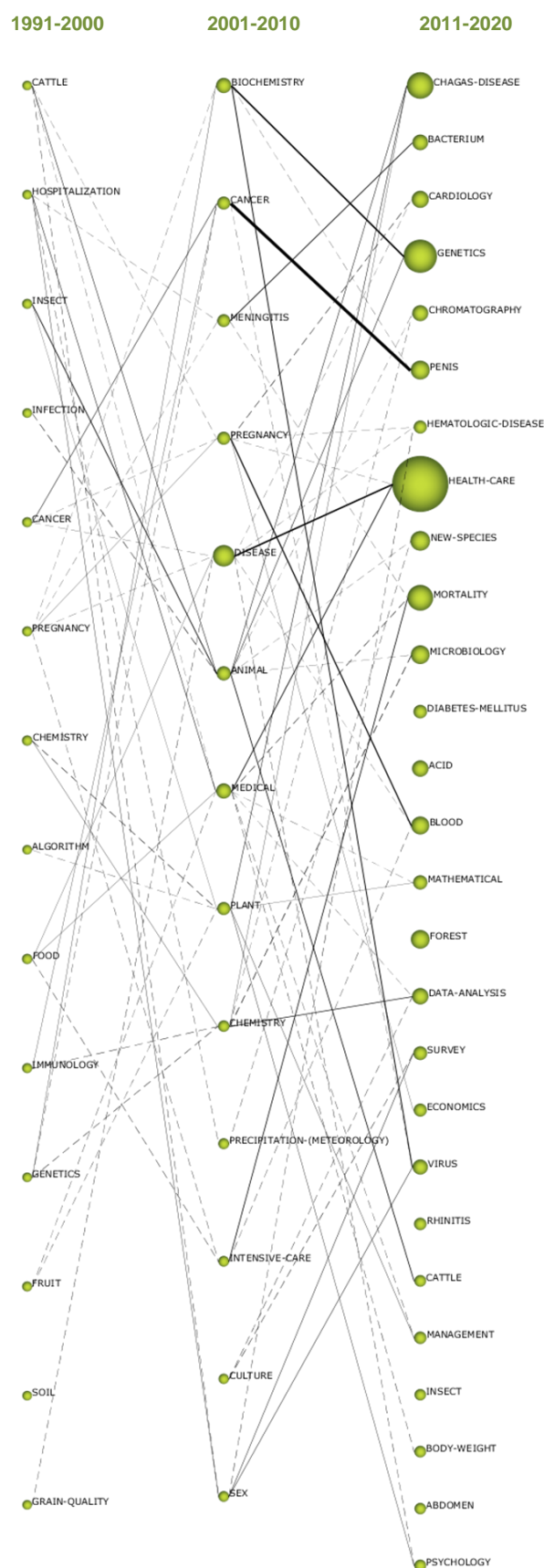
Assim, o mapa evolutivo revela o encadeamento das temáticas abordadas pelos autores o qual a ausência ou surgimento de determinadas palavras-chave ao longo dos períodos pode indicar áreas de pesquisa que perderam relevância ou foram substituídas por abordagens mais atuais. De modo geral, o diagrama evidencia tanto a permanência de temas centrais quanto o surgimento ou declínio de outros, refletindo a dinâmica evolutiva das palavras-chave na produção científica analisada.

A seguir, será analisado o mapa evolutivo dos países membros do Mercosul, com o intuito de compreender como os temas de pesquisa evoluíram ao longo dos períodos analisados e quais continuidades e descontinuidades temáticas puderam ser observadas no contexto regional.

6.1.3.1.2.1 Mapa evolutivo da produção científica brasileira com o Paraguai (1991-2020)

A Figura 10 apresenta a evolução temporal das palavras-chave mais frequentes utilizadas pelos autores através das publicações recuperadas pelo Paraguai ao longo dos três períodos analisados. As análises foram realizadas com base na quantidade de documentos, sendo este o padrão adotado neste trabalho para análise final.

Figura 10 Evolução temática da produção científica brasileira com o *Paraguai* (1991-2020)



Fonte: Dados da pesquisa gerado pelo SciMAT (2025).

A análise revela a presença de agrupamentos temáticos relativamente estáveis no primeiro período (1991–2000), com destaque para o agrupamento *Cancer* (câncer), que, embora tenha surgido de forma discreta inicialmente, manteve-se no segundo período e, no terceiro, apresentou forte conexão com a temática *Penis* (pênis). Outro tema de destaque foi *Insect* (inseto), identificado no primeiro período, que demonstrou uma ligação moderada com o agrupamento *Animal* (animal) no segundo período e, posteriormente, com *Chagas disease* (doença de Chagas) no terceiro. O agrupamento *Livestoc* (gado) também esteve presente no primeiro período, conectando-se moderadamente à temática *Animal* (animal) no segundo e mantendo essa relação no terceiro período.

Já o agrupamento *Disease* (doenças) ganhou relevância no segundo período e estabeleceu uma forte conexão com *Health-care* (assistência médica), um dos principais temas do terceiro período. Destaca-se ainda o agrupamento *Pregnancy* (gravidez), que aparece no primeiro período e se mantém no segundo de forma mais significativa, indicando uma continuidade nas pesquisas voltadas à saúde reprodutiva durante os dois primeiros períodos. Esses resultados evidenciaram estudos em áreas relacionadas à Medicina, Saúde Pública e a Agropecuária que foram desenvolvidas em conjunto com o Brasil e Paraguai.

6.1.3.1.2.2 Mapa evolutivo da produção científica brasileira com o Uruguai (1991-2020)

A Figura 11 apresenta a evolução das palavras-chave e temas estratégicos em três períodos distintos (1991–2000, 2001–2010 e 2011–2020), permitindo observar como as linhas temáticas da cooperação científica entre Brasil e Uruguai se ampliaram e se consolidaram ao longo de três décadas.

No primeiro período (1991-2000), o volume de palavras-chave ainda é reduzido, indicando cooperação científica incipiente. O tamanho reduzido de esferas indica uma produção científica ainda restrita em volume e diversidade temática. Nesse estágio, a rede temática caracteriza-se por uma frágil articulação entre os temas e muito dispersa, indicando que a colaboração bilateral encontrava-se em estágio inicial de consolidação, concentrada em poucos eixos de pesquisa.

Os principais temas identificados foram: *Biology* (biologia), *Physical* (física), *Livestoc* (gado), *Snake* (serpente), *Antibiotic* (antibiótico), entre outros. Esses termos evidenciam uma concentração para áreas tradicionais, como saúde, agricultura, veterinária e ciências biológicas, campos historicamente relevantes na cooperação científica entre instituições científicas da região, especialmente em saúde animal e saúde pública. Observa-se também escassez de conexões intertemáticas, característica de redes iniciais e pouco consolidadas.

No segundo período (2001-2010), observa-se uma expansão significativa da rede temática. Novos agrupamentos (esferas) surgem, sinalizando a ampliação dos interesses de pesquisa e da colaboração entre os países. O aumento tanto no número quanto no tamanho das esferas indica o crescimento da produção científica conjunta e a entrada de novos campos de investigação, sobretudo nas áreas biomédicas e de ciências ambientais. As conexões entre períodos mostram que parte dos temas iniciais foi mantida ou evoluiu, indicando continuidade temática. Algumas palavras-chave tornam-se centrais na rede, evidenciando áreas estratégicas de colaboração, como *Clinical-study* (estudos clínicos) e *Behavior* (comportamento). A presença de vínculos mais fortes entre os temas demonstra maior coesão estrutural e consolidação de núcleos temáticos.

O surgimento de novos temas como: *Genetic* (genética), *Microbiology* (microbiologia) e *Geology* (geologia) aponta para diversificação das linhas de pesquisa, ampliando o de áreas o escopo da colaboração para abordagens moleculares e ambientais, possivelmente estimulada por políticas regionais e acordos bilaterais de ciência e tecnologia.

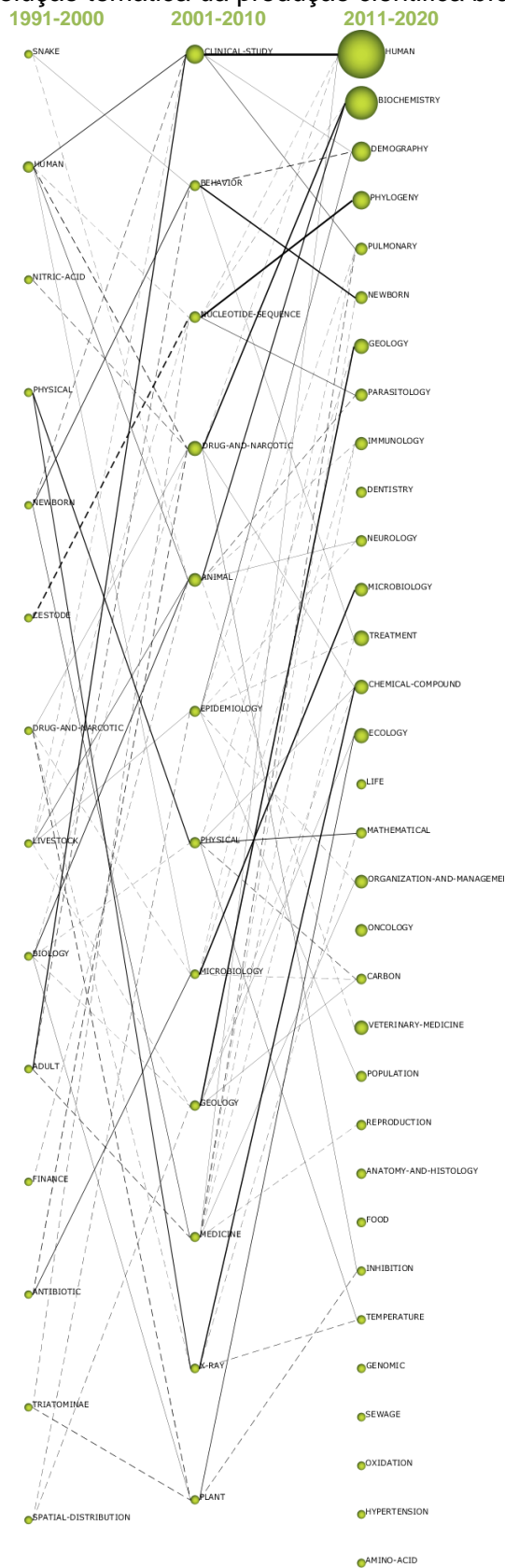
No terceiro período (2011-2020), o cenário revela consolidação e diversificação intensa da rede temática. Há um número expressivo de nós e vários deles de grande dimensão, o que indica fortalecimento e amadurecimento das temáticas. As conexões entre os agrupamentos evidenciam continuidade temática e consolidação das colaborações científicas entre os dois países. Além disso, novos temas emergem, revelando maior interdisciplinaridade e especialização.

Nesse último período, a rede temática evidencia a consolidação de áreas já estabelecidas, como *Geology* (geologia) e *Microbiology* (microbiologia), e a

incorporação de novos eixos de investigação, com destaque para estudos voltados ao *Human (humano)*, à história evolutiva das espécies *Phylogeny (filogenia)* e *Ecology (ecologia)*, entre outros temas emergentes.

O salto no número total de palavras-chave e a formação de grandes núcleos interconectados indicam que certas temáticas se tornaram fortemente consolidadas, atuando como eixos estruturantes da cooperação científica, conferindo maior complexidade e robustez. A ampliação significativa da rede revela diversificação e especialização das áreas de pesquisa, com maior complexidade nas inter-relações.

Figura 11 Evolução temática da produção científica brasileira com o Uruguai (1991-2020)



Fonte: Dados da pesquisa gerado pelo SciMAT (2025).

Dessa forma, a manutenção e expansão de temas ao longo dos três períodos evidenciam a transição de uma rede inicial, dispersa e fraca, para uma estrutura temática sólida e interconectada, o que reforça a ideia de intensificação da colaboração científica. Essa evolução demonstra a intensificação e a maturidade da cooperação científica entre o Brasil e o Uruguai.

6.1.3.1.2.3 Mapa evolutivo da produção científica brasileira com a Argentina (1991-2020)

O mapa evolutivo referente à cooperação científica entre Brasil e Argentina (Figura 12), no período de 1991 a 2020, permite visualizar a progressão e a transformação das temáticas de pesquisa ao longo de três décadas, conforme identificadas a partir das palavras-chave dos artigos indexados na base Scopus.

No primeiro período (1991–2000), observa-se um número restrito de temas, representadas por esferas pequenas e pouco conectadas entre si, o que indica uma fase inicial da colaboração científica bilateral. As esferas com conexões pontilhadas – *X-ray* (raio x), *Parasitology* (parasitologia) e *Electrochemistry* (eletroquímica) - e linhas finas – *Pharmacology* (farmacologia), *Engineering* (engenharia) e *Heart* (coração) – evidenciam que, nesse momento, as pesquisas estavam mais fragmentadas e dispersas com tópicos isolados e pouca continuidade entre os agrupamentos. Em contrapartida, alguns grupos temáticos já apontavam conexões mais expressivas, como *Mouse* (rato), *Gene* (gene) e *Astronomy* (astronomia), sugerindo o início da formação de eixos de pesquisa mais consolidados. Esse cenário indica que as interações científicas entre os dois países ainda se encontravam em processo de estruturação, com base cooperativa incipiente.

Na segunda década (2001–2010), nota-se o surgimento de novas esferas e o aumento do tamanho de algumas já existentes – *Human* (humano) -, sinalizando maior densidade temática e crescimento do volume de produção científica conjunta. As conexões entre os períodos tornam-se mais perceptíveis, revelando que determinados temas do primeiro intervalo se mantiveram ativos e se desdobraram em novas abordagens. Há uma transição de uma colaboração pontual para uma cooperação mais estável, marcada pelo fortalecimento de áreas comuns de interesse científico e pela ampliação de redes de parceria.

No último período em análise (2011–2020), o mapa revela uma expansão significativa no número e no tamanho das esferas - *Human* (humano), *Protein* (proteína), *Chemical* (química), entre outras -, acompanhada por conexões mais espessas e contínuas entre os períodos anteriores. Esse padrão demonstra que, além do aumento quantitativo da produção, houve continuidade conceitual e fortalecimento temático, com consolidação de linhas de pesquisa preexistentes e surgimento de novos campos correlatos. A predominância de esferas maiores nesse período reflete o amadurecimento das redes científicas bilaterais, sustentadas por colaborações mais consistentes e especializadas.

Dessa forma, a evolução temática evidencia que a cooperação científica Brasil–Argentina passou de uma fase inicial caracterizada pela dispersão e baixa

interconexão para um estágio integrado e maduro, caracterizado por estabilidade, diversificação e interligação crescente dos temas. O padrão de continuidade entre os períodos confirma que as colaborações estabelecidas se mantiveram ao longo do tempo, formando um núcleo de pesquisa compartilhado entre as duas nações.

Na sequência, será apresentada a análise do diagrama estratégico, que aprofunda a compreensão sobre agrupamentos motores, emergentes e em declínio que caracterizam a evolução da produção científica bilateral.

6.1.3.2 Diagrama estratégico

Nesta subseção foi feita a análise dos agrupamentos temáticos referentes às três décadas contempladas neste estudo utilizando o recurso visual do diagrama estratégico, conforme especificado nos procedimentos metodológicos.

A identificação e a interpretação de temas motores, desenvolvidos, emergentes ou marginais fornecem subsídios relevantes para compreender como as áreas científicas se organizam, evoluem e se fortalecem ao longo do tempo, revelando a dinâmica estrutural da cooperação científica.

O diagrama estratégico apresenta quatro quadrantes nos quais os temas (agrupamentos) são posicionados de acordo com duas dimensões analíticas: centralidade (eixo x) e densidade (eixo y). A centralidade representa o grau de importância de um tema dentro da rede temática, ou seja, seu nível de articulação com outros temas. Já a densidade expressa o nível de desenvolvimento interno do tema, indicando sua coesão, maturidade e consolidação como núcleo de pesquisa.

A partir desse referencial analítico, passa-se à interpretação dos resultados correspondentes ao primeiro período (1991–2000), ao segundo período (2001-2010) e ao terceiro período (2011-2020), com o objetivo de compreender a rede temática e o posicionamento dos principais agrupamentos que caracterizam a cooperação científica entre Brasil e os países membros plenos no Mercosul ao longo dessas três décadas.

6.1.3.2.1 Diagrama estratégico da produção científica brasileira com o Paraguai (1991–2020)

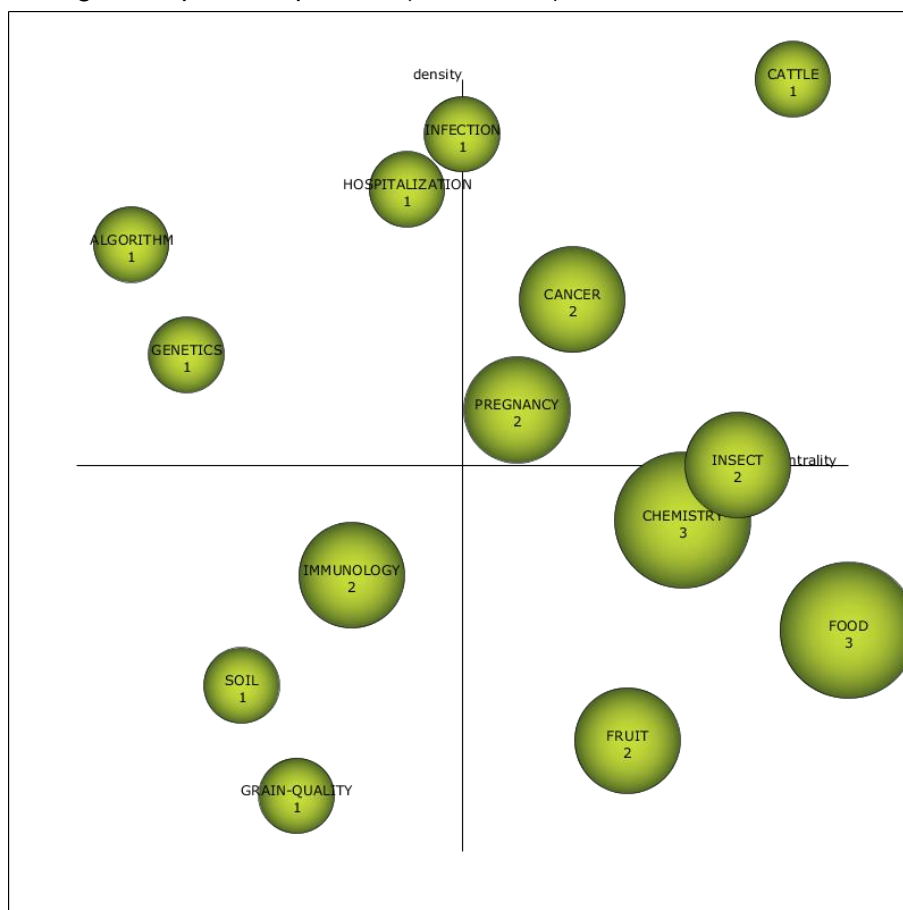
No diagrama estratégico (Figura 13) referente ao primeiro período (1991–2000) do Paraguai, observa-se que os agrupamentos localizados no quadrante superior direito, como *Cancer* (câncer), *Pregnancy* (gravidez) e *Cattle* (gado), se destacam como temas motores, ou seja, apresentam alta densidade e forte centralidade. Isso indica que essas temáticas foram amplamente desenvolvidas e tiveram papel central na produção científica do país durante esse período. A presença conjunta desses termos sugere linhas de pesquisa voltadas à saúde materno-infantil, estudo do câncer e investigações ligadas ao setor agropecuário.

No quadrante superior esquerdo, encontram-se temas altamente desenvolvidos, porém com baixa centralidade, o que os caracteriza como áreas isoladas do núcleo temático da produção científica. Entre eles estão: *Genetics* (genética), *infection* (infecção), *Hospitalization* (hospitalização) e *Algorithm* (algoritmo). Esses agrupamentos indicam possíveis investigações nas áreas da Biomedicina e Biotecnologia, aplicadas a doenças tropicais, bem como estudos voltados à saúde pública e ao uso de métodos computacionais ou estatísticos na medicina.

O quadrante inferior esquerdo agrupa temas emergentes ou em declínio, que apresentaram baixa densidade e baixa centralidade, como *Soil* (solo), *Grain-quality* (qualidade do grão) e *Immunology* (imunologia). O que nos leva a inferir que provavelmente esses temas estavam em fase inicial de desenvolvimento ou com participação marginal na produção científica do período, ou então em desuso.

Por fim, o quadrante inferior direito reúne temas básicos e transversais, que embora apresentem alta centralidade, possuem baixa densidade. Estão nesse grupo: *Insect* (inseto), *Chemistry* (química), *Food* (alimento) e *Fruit* (fruta). Esses agrupamentos refletem áreas de conhecimento fundamentais para o avanço de outras temáticas, especialmente aquelas voltadas à agricultura, química de alimentos e segurança alimentar.

Figura 13 Diagrama estratégico da produção científica brasileira com o Paraguai do primeiro período (1991-2000)

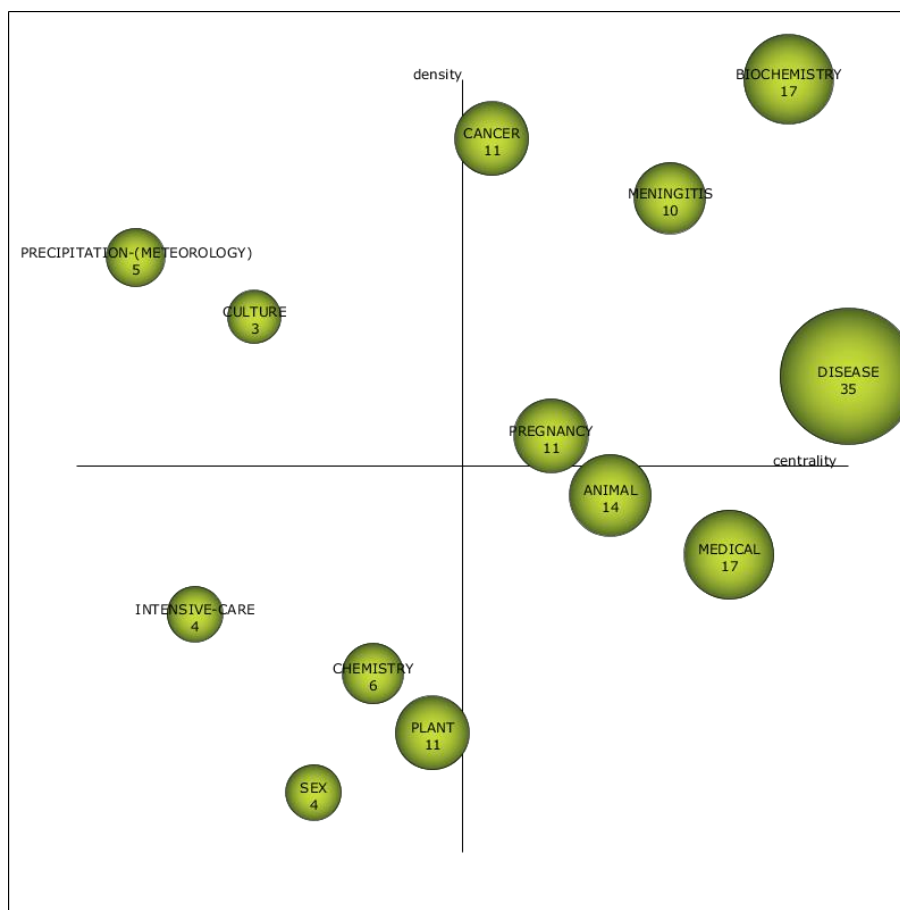


Fonte: Dados da pesquisa. Gerado pelo SciMAT (2025).

De maneira geral, o mapa reflete uma atuação científica diversificada, com ênfase em temas de saúde, agricultura e ciência dos alimentos, áreas prioritárias para o contexto paraguaio. A estrutura dos agrupamentos indica que, já nesse período inicial, havia esforços em consolidar linhas de pesquisa com relevância prática e alinhada às necessidades sociais e econômicas do país.

A Figura 14 descreve os agrupamentos para o segundo período (2001–2010) referente ao Paraguai, é possível observar uma reorganização dos temas em comparação com período anterior, indicando a evolução das prioridades e direções da pesquisa científica no país.

Figura 14 Diagrama estratégico da produção científica brasileira com o Paraguai do segundo período (2001-2010)



Fonte: Dados da pesquisa. Gerado pelo SciMAT (2025).

No quadrante superior direito, que representa os temas motores (alta centralidade e densidade), destacam-se os agrupamentos *Disease* (doença), *Pregnancy* (gravidez), *Cancer* (câncer), *Meningitis* (meningite) e *Biochemistry* (bioquímica). Esses termos sugerem que as pesquisas voltadas à saúde humana tornaram-se mais consolidadas e centrais na produção científica paraguaia nesse período. A permanência dos agrupamentos voltados a temas relacionados a gravidez e câncer, que já figuravam como temas motores no primeiro período, reforça a continuidade das investigações na área da saúde materno-infantil e oncológica. A presença de *Disease* (doença) e *Meningitis* (meningite) como temas centrais indica um aumento do interesse por estudos relacionados à saúde pública e a doenças infecciosas.

O quadrante superior esquerdo, que indica temas especializados e altamente desenvolvidos, mas com baixa conexão temática com outros agrupamentos, é

ocupado pelos termos *Animal* (animal) e *Meteorology* (meteorologia). A presença de animal nesse quadrante sugere a continuidade de pesquisas voltadas ao setor agropecuário, embora com menor articulação com outras áreas temáticas. Já o aparecimento de *Meteorology* (meteorologia) pode indicar o desenvolvimento de estudos climáticos ou ambientais específicos, possivelmente voltados ao impacto do clima sobre a agricultura, ainda que de forma isolada em relação ao núcleo central da produção científica.

No quadrante inferior esquerdo, que apresenta temas emergentes ou em declínio (baixa densidade e centralidade), surgem *Intensive-care* (unidade de terapia intensiva), *Sex* (sexo), *Chemistry* (química) e *Plant* (planta). Vale notar que *Chemistry* (química), anteriormente situada entre os temas básicos e transversais, desloca-se para uma posição de menor relevância, o que pode sinalizar uma redução da produção científica relacionada a essa área ou um redirecionamento do foco para abordagens mais aplicadas.

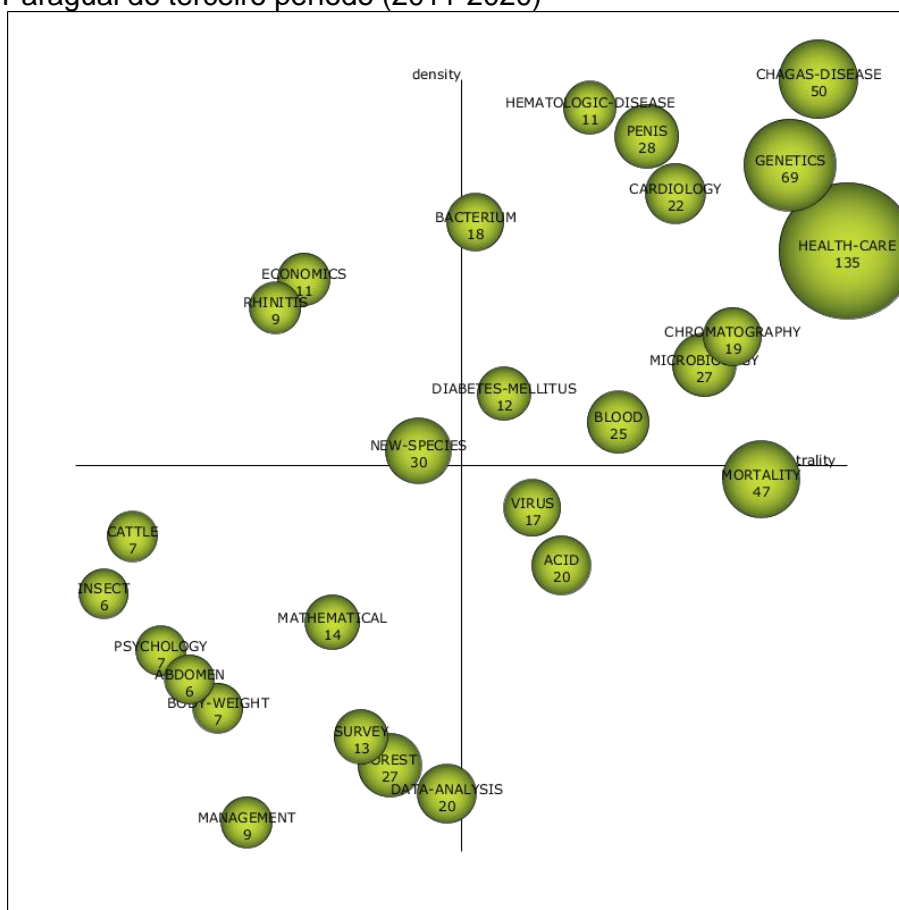
Por fim, no quadrante inferior direito, que corresponde a temas básicos ou transversais (alta centralidade e baixa densidade), observa-se a ausência de agrupamentos presentes anteriormente como *food* (alimentos), *fruit* (fruta) e *insect* (inseto). Isso pode indicar uma diminuição da importância relativa dessas áreas na articulação temática da ciência paraguaia no período. Em seu lugar, *medical* e *animal* assumem protagonismo, sinalizando uma reorganização das linhas de pesquisa básicas.

Em resumo, o segundo período revela um fortalecimento das áreas médicas e biomédicas, com maior integração de temas relacionados à saúde pública e reprodutiva. Alguns temas antes emergentes consolidam-se, enquanto outros perdem força ou se tornam mais especializados.

No terceiro período (Figura 15), observa-se um crescimento e consolidação dos temas motores, com destaque para os agrupamentos *Health-care* (assistência médica), *Genetics* (genética), *Chagas-disease* (doença de chagas), *Cardiology* (cardiologia), *Blood* (sangue) e *Microbiology* (microbiologia). O agrupamento *Health-care* (assistência médica) se sobressai como o maior nó da rede, evidenciando elevada centralidade e densidade. Isso demonstra que o campo da saúde se tornou

ainda mais robusto e interdisciplinar. O tema *Microbiology* (microbiologia) que não aparecia como motor nos períodos anteriores, surge agora como uma área consolidada, refletindo o avanço das abordagens moleculares na pesquisa paraguaia. Já o tema *Genetics* (genética), que figurava no primeiro período como um tema isolado, ressurgue com força neste ciclo. O agrupamento *Chagas-disease* (doença de chagas) indica um escopo específico em doenças parasitárias, enquanto *Cardiology* (cardiologia) aponta para uma diversificação temática dentro das ciências da saúde.

Figura 15 Diagrama estratégico da produção científica brasileira com o Paraguai do terceiro período (2011-2020)



Fonte: Dados da pesquisa. Gerado pelo SciMAT (2025).

Em comparação com os períodos anteriores, nota-se a permanência e o fortalecimento da área da saúde como eixo estruturante da produção científica. Agrupamentos como *Cancer* (câncer) e *Pregnancy* (gravidez) contidos no primeiro período, que anteriormente apareciam como temas motores, parecem ter sido

absorvidos por áreas mais amplas e integradoras, como *Health-care* (assistência médica).

O quadrante superior esquerdo, que representa temas altamente desenvolvidos internamente, mas com baixa conexão temática com outras áreas, é ocupado pelos agrupamentos *Economics* (economia), *Rhinith* (rinite) e *New-Species* (novas espécies). Esses temas indicam núcleos de pesquisa especializados, com desenvolvimento conceitual sólido, embora ainda pouco integrados ao núcleo central da produção científica.

Ressaltamos ainda que *Economics* (economia) foi seu primeiro surgimento, o que indica envolvimento, por parte dos pesquisadores, sugerindo abordagens analíticas voltadas a aspectos socioeconômicos, possivelmente relacionados à saúde ou meio ambiente. Já *Rhinith* (rinite) aponta para estudos específicos dentro da área médica, enquanto *New-Species* (novas espécies) indica investigações voltadas à biodiversidade, refletindo a presença de nichos científicos com forte aprofundamento técnico, porém menos conectados ao eixo dominante de produção do período.

No quadrante inferior esquerdo, há uma diversidade de temas com baixa centralidade e densidade, como *Insect* (inseto), *Cattle* (gado), *Abdominal-weight* (peso abdominal), *Cholesterol* (colesterol) e *Hematology* (hematologia). Alguns desses, como *Insect* (inseto) e *Cattle* (gado), já estavam presentes nos primeiros períodos, o que pode indicar que não avançaram significativamente ou estão em declínio.

Comparativamente, enquanto no primeiro período os temas emergentes eram dispersos e de baixa articulação (ex.: *Soil*, *Grain-quality* e *Plant*), agora há uma maior presença de temas vinculados à saúde preventiva e nutrição, mesmo que ainda pouco desenvolvidos, o que pode indicar potenciais áreas de crescimento futuro.

Os temas transversais, como *Virus* (vírus), *Acid* (ácido) e *Mortality* (mortalidade), ocupam uma posição de alta centralidade, mas com menor densidade, indicando que são relevantes para diversas áreas, embora ainda não totalmente desenvolvidos internamente. Esses agrupamentos funcionam como pontos de articulação entre

diferentes campos do conhecimento, especialmente na interface entre saúde pública, biomedicina e epidemiologia. A presença de *Virus* (vírus) e *Mortality* (mortalidade), em particular, sugere uma resposta da produção científica a desafios emergentes de saúde pública, como surtos epidêmicos, por exemplo, dengue, e o aumento da atenção a doenças como tuberculose, doença de Chagas, HPV, entre outras.

Essa configuração representa uma mudança em relação aos períodos anteriores, nos quais temas como *Infection* (infecção) e *Hospitalization* (hospitalização) apareciam de forma dispersa e com pouca centralidade. Agora, as discussões sobre vírus e mortalidade tornam-se mais estruturadas e integradas, reforçando a preocupação contínua para a melhoria da qualidade de vida das pessoas.

Ao longo dos três períodos analisados, nota-se, baseado nas palavras-chave do mapa de sobreposição, há uma evolução significativa da produção científica do Paraguai, Quadro 12, especialmente em torno dos temas relacionados à saúde humana.

Quadro 12 Evolução produção científica brasileira com o Paraguai (1991–2020)

Período	Palavras-chave	Características da cooperação científica	Temas dominantes	Interpretação Geral
1991–2000	109	Estrutura ainda incipiente e de baixa densidade, concentrada em áreas básicas das ciências biológicas e químicas. Predominam estudos com ênfase em temas de saúde, agricultura e ciência dos alimentos	<i>Cancer</i> (câncer), <i>Pregnancy</i> (gravidez) e <i>Cattle</i> (gado)	Cooperação inicial e pontual, marcada por vínculos individuais e institucionais limitados. A produção reflete esforços isolados de integração científica entre os dois países, com foco em temas fundamentais.
2001–2010	398	Ampliação da densidade das redes e diversificação temática. Emergência de núcleos em torno da saúde pública e bioquímica com conexões entre saúde humana e doenças infecciosas.	<i>Disease</i> (doença), <i>Biochemistry</i> (bioquímica), <i>Pregnancy</i> (gravidez), <i>Cancer</i> (câncer) e <i>Meningitis</i> (meningite)	Indica amadurecimento da cooperação, com o surgimento de eixos aplicados às ciências biomédicas e de saúde. A colaboração se torna mais articulada e voltada a problemas regionais de interesse comum.
2011–2020	736	Rede consolidada e de maior complexidade, revelando integração entre áreas médicas, biológicas e epidemiológicas. Fortalecimento de interfaces interdisciplinares e foco em temas de saúde humana.	<i>Health-care</i> (assistência médica), <i>Genetics</i> (genética), <i>Chagas-disease</i> (doença de chagas), <i>Cardiology</i> (cardiologia)	Consolidação da cooperação científica, com evidências de maturidade colaborativa e produção interdisciplinar. O foco em <i>Health-care</i> (assistência médica) e <i>Genetics</i> (genética) reflete a institucionalização das parcerias e o alinhamento a agendas regionais de saúde e desenvolvimento científico.

Fonte: Elaboração do autor com base nos resultados obtidos pelo *SciMAT* (2025).

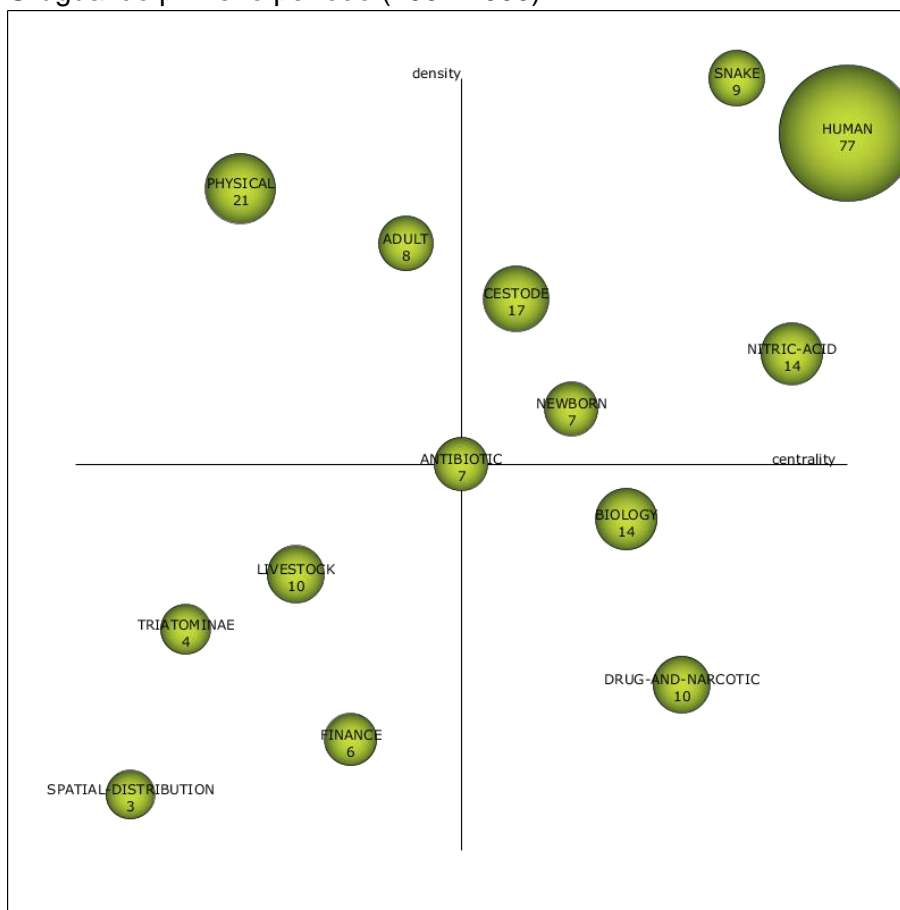
Essa trajetória sugere não apenas uma ampliação do volume de produção científica, mas também uma maior articulação temática ao longo do tempo, com forte protagonismo das ciências da saúde.

A seguir, o diagrama estratégico da cooperação Brasil–Uruguai destacando os núcleos temáticos mais influentes e a configuração estrutural da produção conjunta entre os dois países.

6.1.3.2.2 Diagrama estratégico da produção científica brasileira com o Uruguai (1991-2020)

A Figura 16 apresenta o diagrama estratégico referente ao primeiro período (1991–2000) da produção científica brasileira com o Uruguai, elaborado com base nos dados extraídos da Scopus e processados pelo SciMAT. Essa representação gráfica evidencia a distribuição dos temas de pesquisa em quadrantes que refletem diferentes níveis de centralidade e densidade, permitindo avaliar o grau de relevância e maturidade de cada tema no interior da rede científica. Trata-se de um momento inicial da cooperação entre Brasil e Uruguai, no qual as estruturas temáticas ainda se encontravam em formação, revelando áreas centrais, especializadas e emergentes que serviram de base para a consolidação de colaborações mais amplas nos períodos seguintes.

Figura 16 Diagrama estratégico da produção científica brasileira com o Uruguai do primeiro período (1991-2000)



Fonte: Dados da pesquisa. Gerado pelo SciMAT (2025).

No primeiro quadrante (superior direito) que corresponde aos temas motores, situam-se os agrupamentos que combinam alta centralidade e alta densidade. No período de 1991 a 2000, destacam-se como temas motores os agrupamentos *Human* (humano), *Snake* (cobra) e *Nitric-acid* (ácido nítrico). Esses temas constituem núcleos estruturantes da rede temática, representando áreas consolidadas de colaboração científica entre o Brasil e o Uruguai no contexto do Mercosul.

O agrupamento *Human* (humano) apresenta o maior valor de centralidade e um nível elevado de densidade, indicando que se trata de um tema central na rede, fortemente conectado a outros tópicos. Sua posição evidencia que a pesquisa relacionada a aspectos humanos, possivelmente voltada a áreas biomédicas, estudos clínicos, evolução da espécie e sua dimensão ética e social demonstrando que o estudo humano é um campo vasto e multifacetado. Esse agrupamento teve papel crucial no estabelecimento das primeiras conexões de cooperação científica entre os dois países. Além de sua alta conectividade, o desenvolvimento interno do tema sugere a existência de grupos de pesquisa consolidados, com produção científica consistente nesse campo.

O agrupamento *Snake* (cobra), por sua vez, reforça a importância de pesquisas envolvendo serpentes e suas implicações biomédicas, possivelmente relacionadas à toxicologia, estudos de venenos e aplicações terapêuticas, áreas historicamente relevantes na pesquisa científica brasileira e de interesse compartilhado na cooperação regional.

Já o agrupamento *Nitric-acid* (ácido nítrico), também ocupa posição estratégica entre os temas motores, mantém alta capacidade de articulação com outros tópicos da rede, funcionando como elo importante entre diferentes áreas do conhecimento. Este tema pode refletir pesquisas associadas a processos químicos, ambientais ou biomédicos, integrando-se a linhas de investigação interdisciplinares.

A presença desses três temas na posição de motor da rede indica que, ainda na década de 1990, a cooperação científica Brasil–Uruguai já apresentava focos consolidados em áreas biomédicas, toxicológicas e químicas. Esses agrupamentos, além de articularem diferentes linhas de pesquisa, contribuíram para estruturar a

base sobre a qual se expandiriam os demais temas nas décadas seguintes. Assim, desempenharam um papel estratégico no fortalecimento da rede de colaboração científica, favorecendo a circulação de conhecimento e o estabelecimento de parcerias duradouras.

O quadrante superior esquerdo, com temas altamente desenvolvidos e isolados, caracterizados por forte coesão interna, mas com baixa articulação com outras áreas da rede temática. Observa-se a presença dos temas *Physical* (física), relacionado a investigações voltadas a aspectos físicos e biomédicos, possivelmente associados a estudos experimentais e fisiológicos e *Adult* (adulto), indica pesquisas com foco em populações adultas, sugerindo abordagens clínicas, epidemiológicas ou comportamentais específicas a esse grupo etário. Ambos os temas revelam um desenvolvimento interno consistente, porém com baixa articulação com outras áreas temáticas, o que sugere uma concentração de esforços em linhas especializadas e com menor integração na rede de cooperação científica do período analisado.

O quadrante inferior esquerdo corresponde aos temas emergentes ou marginais caracterizados por baixa densidade e baixa centralidade. Esses tópicos apresentam baixo nível de desenvolvimento interno e pouca integração com outras áreas da rede temática, refletindo linhas de pesquisa ainda incipientes e isoladas.

Nesse grupo, destacam-se *Livestock* (pecuária), que sugere estudos relacionados à produção animal, com possíveis vínculos à saúde pública ou economia agropecuária; *Finance* (finanças), que indica iniciativas pontuais ligadas a aspectos econômicos ou de financiamento da pesquisa, sem grande conexão temática com outras áreas; *Triatominae* (triatomíneos), que remete a investigações entomológicas ou epidemiológicas relacionadas a vetores de doenças; e *Spatial-Distribution* (distribuição espacial), que pode estar associado a análises geográficas ou ecológicas em escala limitada.

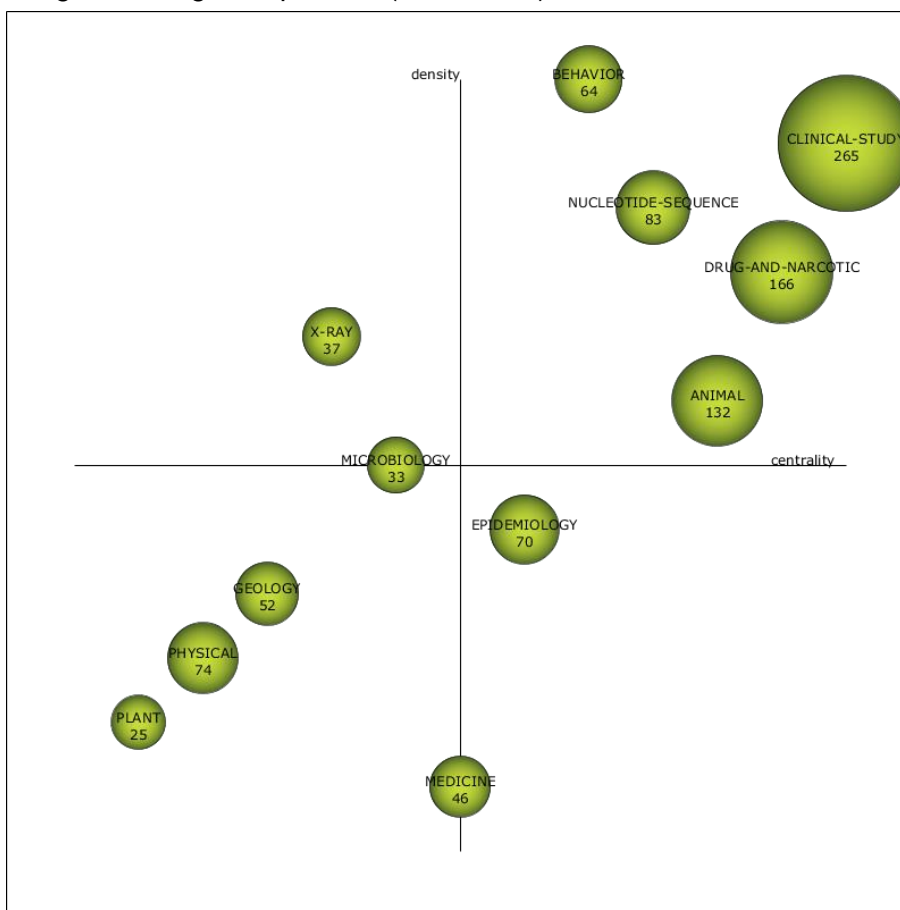
De modo geral, esses temas não constituíam linhas consolidadas de cooperação científica no período analisado, refletindo esforços dispersos e pouco articulados no contexto da rede temática entre Brasil e Uruguai.

O quadrante inferior direito corresponde aos temas básicos e transversais, caracterizados por alta centralidade e baixa densidade. Esses tópicos apresentam importância estratégica para a estrutura da rede temática, atuando como elementos de conexão entre diferentes áreas do conhecimento, embora ainda não estejam plenamente desenvolvidos internamente. Em geral, funcionam como eixos de articulação e tendem a amadurecer nos períodos subsequentes, consolidando-se como áreas estruturantes da cooperação científica.

Nesse quadrante, destacam-se *Drug-and-Narcotic* (drogas e entorpecentes), que indica estudos voltados para substâncias químicas com potencial terapêutico ou toxicológico, sugerindo interfaces com áreas da saúde pública, farmacologia e toxicologia; *Biology* (biologia), que representa um eixo temático central, transversal a múltiplos campos, possivelmente atuando como base conceitual e metodológica para diversas linhas de pesquisa; e *Antibiotic* (antibiótico), localizado em posição intermediária entre os quadrantes, sinalizando um tema de transição e consolidação.

A presença desses tópicos no quadrante inferior direito indica que, embora ainda apresentem baixo nível de coesão interna, já exercem papel estruturante na rede temática, conectando áreas distintas e contribuindo para a formação de núcleos temáticos mais robustos ao longo do tempo.

Figura 17 Diagrama estratégico da produção científica brasileira com o Uruguai do segundo período (2001-2010)



Fonte: Dados da pesquisa. Gerado pelo SciMAT (2025).

No quadrante superior direito (Figura 17), temas motores do diagrama, destaca-se *Clinical-Study* (estudo clínico), que aparece como a maior esfera da rede, evidenciando seu papel central e consolidado nas pesquisas do período. A presença desse tema indica forte enfoque em estudos clínicos, com potencial aplicação em saúde humana, farmacologia e medicina translacional. Também se evidencia *Drug-and-narcotic* (drogas e narcóticos), que reforça a importância de pesquisas relacionadas a substâncias terapêuticas ou de controle legal, mostrando-se fortemente articulado a temas de saúde pública e intervenções médicas. Outro tópico de destaque é *Animal* (animal), sinalizando a presença de modelos experimentais e pesquisas pré-clínicas.

Em conjunto, esses temas revelam que, entre 2001 e 2010, houve um eixo consolidado em torno da pesquisa biomédica, com forte interligação entre estudos clínicos e farmacológicos.

No quadrante onde os temas são altamente desenvolvidos, porém Isolados, observa-se a presença de *Behavior* (comportamento) e *Nucleotide-sequence* (sequência de nucleotídeo). O primeiro representa estudos comportamentais, que apesar de bem estruturados, aparecem de forma mais periférica no conjunto da produção científica, sugerindo uma linha de pesquisa especializada e menos conectada com os temas centrais. Já *Nucleotide-sequence* (sequência de nucleotídeo) indica estudos voltados à genética e biologia molecular, também desenvolvidos, mas que ainda não se apresentam como eixo articulador da rede.

Com relação aos temas emergentes ou em declínio (quadrante inferior esquerdo), pode-se identificar os temas *Plant* (planta), *Physical* (física), *Geology* (geologia), *Microbiology* (microbiologia), e *Medicine* (medicina). Esses tópicos apresentam menor articulação com a rede principal, sugerindo que, no contexto da década analisada, atuaram como áreas periféricas ou auxiliares. Alguns deles, como *Physical* (física) e *Medicine* (medicina), podem indicar potenciais linhas de interface com os temas centrais, enquanto outros, como *Plant* (planta) e *Geology* (geologia), sinalizam tópicos mais distantes do núcleo biomédico predominante.

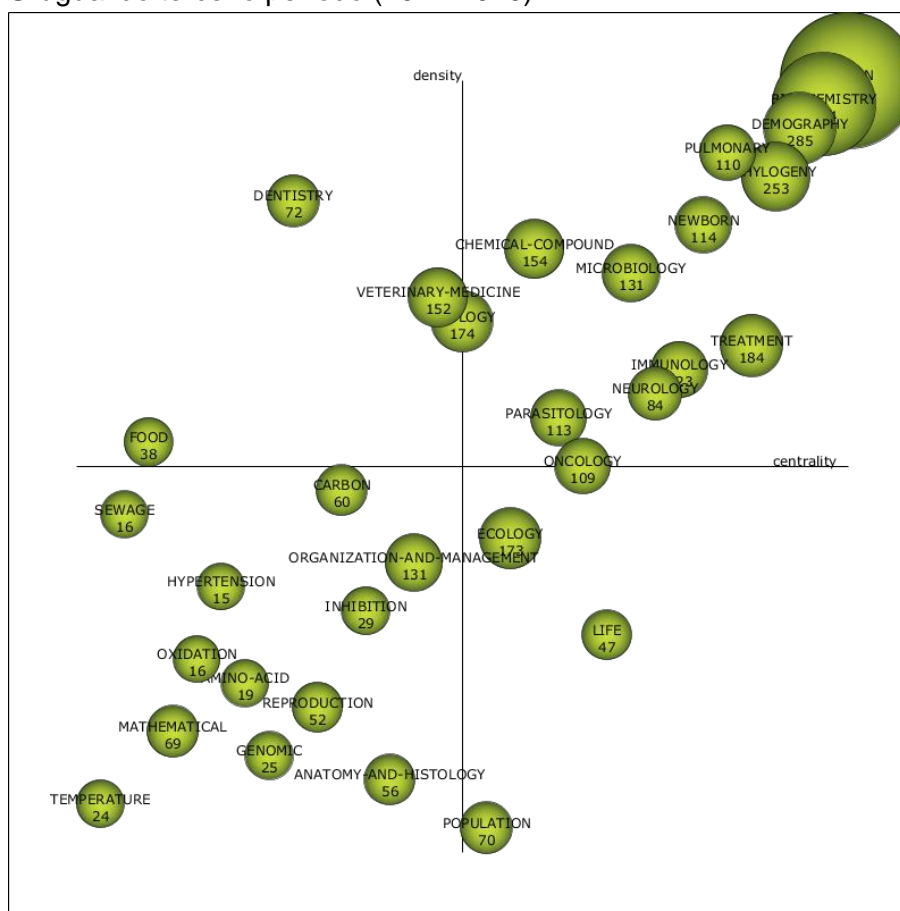
O tema localizado no quadrante inferior direito (básicos e transversais) são estratégicos para a estrutura da rede, pois costumam amadurecer em períodos posteriores. Destaca-se *Epidemiology* (epidemiologia), que atua como conector entre estudos clínicos, biomédicos e saúde pública, assumindo papel transversal e de base conceitual/metodológica para outras áreas. Trata-se de um tema que, embora não esteja tão desenvolvido quanto os motores, tem relevância estrutural expressiva.

O período de 2001 a 2010 é caracterizado por uma forte consolidação da área biomédica como eixo central da produção científica, com destaque para estudos clínicos, farmacológicos e experimentais em modelos animais. Observa-se também o desenvolvimento de áreas genéticas e comportamentais, ainda que de forma mais periférica, além da presença de temas estruturantes como *Epidemiology*, que atuam como pontes entre diferentes campos.

Por outro lado, áreas relacionadas a ciências físicas, geológicas e botânicas aparecem menos articuladas, sugerindo papéis de apoio ou menor relevância no núcleo temático central da década. Essa configuração indica um processo de

especialização crescente, no qual a pesquisa biomédica ocupa posição de destaque, enquanto outros campos permanecem em posições periféricas ou emergentes.

Figura 18 Diagrama estratégico da produção científica brasileira com o Uruguai do terceiro período (2011-2020)



Fonte: Dados da pesquisa. Gerado pelo SciMAT (2025).

A análise do terceiro período (2011-2020) permite observar não apenas a configuração temática mais recente da rede, mas também transformações importantes em relação às décadas anteriores, evidenciando a consolidação, deslocamento ou desaparecimento de determinados tópicos no sistema de cooperação científica.

No período de 2011 a 2020, o quadrante superior direito da rede temática (Figura 18) revela a reorganização e o fortalecimento dos núcleos de pesquisa consolidados, destacando-se o reaparecimento do tema *Human* (humano) como eixo central da produção científica, retomando a posição de destaque já observada na década de 1991–2000. Esse retorno indica a continuidade e o amadurecimento das

colaborações voltadas às pesquisas sobre a saúde humana, que permaneceram como base estruturante da cooperação científica entre Brasil e Uruguai.

Os temas *Biochemistry* (bioquímica), *Demography* (demografia) e *Phylogeny* (filogenia) também se consolidam como núcleos centrais do período, compondo o conjunto de áreas mais densamente interligadas da rede. Essa configuração evidencia uma integração entre estudos biomédicos, moleculares e populacionais, refletindo tanto a expansão temática quanto a sofisticação metodológica das investigações.

Em comparação com o período de 1991–2000, nota-se que o tema *Newborn* (recém-nascido), que já se destacava como relevante nas décadas iniciais, retoma posição de destaque e consolidação na rede temática do terceiro período (2011–2020). O termo, anteriormente associado principalmente a estudos relacionados ao pulmão e a aspectos cerebrais do desenvolvimento neonatal, passa, nesta fase, a integrar-se a abordagens voltadas ao parto, às malformações congênitas e a doenças infecciosas, entre elas, o vírus da imunodeficiência humana (HIV) e a malária.

Vale destacar, ainda, o agrupamento *Phylogeny* (filogenia), que se refere ao estudo das relações evolutivas entre as espécies. Como pode ser observado na rede temática apresentada no Apêndice F4, esse tema mostra-se intimamente relacionado à origem e diversificação do HIV, indicando um aprofundamento das análises moleculares e genéticas no contexto das doenças infecciosas e da saúde neonatal.

Essa articulação entre temas confirma a transição da cooperação científica para um estágio de maior complexidade e interdisciplinaridade, sustentado pela consolidação das bases de pesquisa desenvolvidas nas décadas anteriores. Observa-se, assim, uma trajetória evolutiva na qual os eixos temáticos centrais, inicialmente voltados à compreensão da saúde humana e dos aspectos biológicos fundamentais, ampliam-se e se interconectam, resultando, no terceiro período, em uma rede mais madura, diversificada e integrada, representando a consolidação da cooperação científica entre Brasil e Uruguai ao longo de três décadas.

Dando continuidade à análise, o quadrante superior esquerdo do período de 2011 a 2020 reúne temas com elevado nível de desenvolvimento interno, mas com reduzida articulação com outras áreas do conhecimento, caracterizando núcleos especializados e com forte coesão disciplinar. Nesse contexto, destacam-se os agrupamentos *Veterinary-medicine* (medicina veterinária), *Dentistry* (odontologia) e *Food* (alimentos), que se configuram como eixos temáticos consolidados e de alta densidade, embora menos integrados à estrutura global da rede temática.

Esses agrupamentos evidenciam o fortalecimento de áreas aplicadas e especializadas dentro da cooperação científica entre Brasil e Uruguai. *Veterinary-medicine* (medicina veterinária) reflete a consolidação de estudos voltados à saúde animal e às zoonoses, demonstrando a maturidade dessa linha de pesquisa em relação às décadas anteriores. *Dentistry* (odontologia) indica a ampliação temática para subáreas da saúde aplicada, com destaque para investigações clínicas, epidemiológicas e biotecnológicas voltadas à saúde bucal. Já *Food* (alimento) representa a diversificação das temáticas de interesse, envolvendo nutrição, microbiologia e segurança alimentar, caracterizando-se como um campo consolidado, de natureza tecnológica e aplicada, ainda que com baixa integração com outros eixos da rede temática.

Cabe ainda destacar o papel do tema *Geology* (geologia), que nesta década posiciona-se entre os quadrantes de temas motores e altamente desenvolvidos, revelando uma trajetória de ascensão ao longo dos períodos analisados. No segundo período (2001–2010), *Geology* (geologia) figurava como um tema emergente, com baixa densidade e centralidade, sugerindo esforços iniciais de estruturação científica. Já no período de 2011–2020, o tema atinge maior coesão interna e relevância, o que pode refletir a consolidação de colaborações em geociências, estudos ambientais e análises territoriais, ampliando o escopo interdisciplinar da cooperação científica.

De forma geral, o quadrante superior esquerdo da década de 2011–2020 traduz um movimento de diversificação e especialização temática, no qual áreas aplicadas e técnicas, como *Veterinary-medicine* (medicina veterinária), *Dentistry* (odontologia) e *Food* (alimento), consolidam-se como campos científicos autônomos e maduros, mantendo alto grau de densidade, mas reduzida articulação com os

núcleos centrais da rede. Paralelamente, o fortalecimento de *Geology* (geologia) evidencia o amadurecimento gradual de temas emergentes de décadas anteriores, reforçando o caráter dinâmico e evolutivo da produção científica conjunta entre Brasil e Uruguai.

O quadrante inferior esquerdo da rede temática reúne temas marginais ou em declínio, entre os quais se destacam *Organization and management* (organização e gestão), *Mathematical* (matemática), *Carbon* (carbono), *Anatomy and histology* (anatomia e histologia) e *Reproduction* (reprodução), refletindo linhas de investigação dispersas e ainda em processo de consolidação.

Esse quadrante evidencia a diversificação temática e a incorporação de novas abordagens e metodologias. O agrupamento *Organization and management* (organização e gestão) indica o surgimento de perspectivas voltadas à gestão de instituições científicas, sanitárias e produtivas, possivelmente associadas à administração hospitalar, gestão de recursos e políticas de saúde pública. Embora apresente baixa densidade, esse tema sinaliza a incorporação de dimensões organizacionais e de planejamento ao escopo da cooperação científica, aspecto pouco evidente nas décadas anteriores.

O tema *Mathematical* (matemática) revela a introdução de modelagens quantitativas e estatísticas aplicadas a fenômenos biológicos e ambientais, representando um avanço metodológico em direção à interdisciplinaridade da colaboração. Já o agrupamento *Carbon* (carbono) representa o fortalecimento de estudos relacionados a processos químicos, ambientais e biogeoquímicos, como emissões de carbono, ciclos ecológicos ou aplicações em biotecnologia, configurando uma continuidade de abordagens químicas das décadas anteriores, agora com caráter mais aplicado.

Por sua vez, *Anatomy and histology* (anatomia e histologia) e *Reproduction* remetem a linhas tradicionais da biologia e da medicina, voltadas a estruturas e processos fisiológicos. Esses agrupamentos apresentam menor expressão na rede temática o que sugere uma redução relativa da atenção científica, possivelmente em virtude da priorização de campos biomédicos mais integrados, como genética, biotecnologia e biomedicina molecular.

Em comparação com o segundo período (2001–2010), observa-se que parte dos temas antes situados nesse quadrante, como *Geology* (geologia) e *Microbiology* (microbiologia), ascenderam à posição de temas centrais e motores da rede na década seguinte, indicando amadurecimento e consolidação dessas linhas de pesquisa. Em contrapartida, o surgimento de novos agrupamentos, como *Organization and management* (organização e gestão) e *Carbon* (carbono), reflete a diversificação gradual das áreas de interesse, incorporando dimensões ambientais, administrativas e quantitativas às colaborações bilaterais.

De forma, o quadrante inferior esquerdo de 2011–2020 expressa o caráter dinâmico e evolutivo da rede temática, em que alguns temas tradicionais mantêm-se marginais, enquanto novas frentes começam a despontar, apontando para possíveis direções de expansão da cooperação científica entre Brasil e Uruguai nas próximas décadas.

Em continuidade à análise, o quadrante inferior direito reúne os temas básicos e transversais, caracterizados por baixa densidade e alta centralidade, com potencial de evolução em termos de consolidação conceitual e interligação temática. Nesse espaço, destacam-se os agrupamentos *Ecology* (ecologia), *Population* (população) e *Life* (vida), que indicam a emergência de novas frentes de investigação associada às ciências biológicas, ambientais e populacionais.

O tema *Ecology* (ecologia) evidencia o fortalecimento de abordagens voltadas às relações entre organismos e ambiente, sugerindo uma ampliação do interesse científico em sustentabilidade, em sintonia com tendências globais de valorização dos estudos sobre biodiversidade, conservação e mudanças climáticas. Já o agrupamento *Population* (população) reflete a incorporação de perspectivas demográficas que abrangem tanto as dinâmicas populacionais humanas quanto as de espécies animais e vegetais, apontando para uma ampliação do escopo analítico das pesquisas bilaterais.

Por sua vez, o tema *Life* (vida) apresenta caráter amplo e conceitual, podendo reunir estudos relacionados à biologia fundamental, à origem e diversidade da vida ou a abordagens interdisciplinares sobre os sistemas vivos. Sua presença na

periferia da rede indica uma busca por perspectivas integradoras, voltadas à compreensão de processos vitais sob múltiplas dimensões.

Entre os quadrantes inferior direito e superior direito, destaca-se ainda o agrupamento *Oncology* (oncologia), que ocupa uma posição de transição entre temas emergentes e consolidados. Essa localização intermediária sugere que, embora as pesquisas em oncologia ainda estejam em processo de estruturação colaborativa, elas já apresentam vínculos com campos biomédicos centrais, como genética, biologia molecular e fisiologia. O fortalecimento desse tema reflete o avanço das investigações sobre câncer e suas bases moleculares, consolidando-se como uma das possíveis direções de continuidade das pesquisas biomédicas na cooperação entre Brasil e Uruguai.

Em conjunto, esses agrupamentos revelam uma tendência de renovação e expansão temática, especialmente em direção às áreas ecológicas, biológicas e ambientais, sem perder a conexão com temas biomédicos emergentes, como a oncologia. Comparativamente às décadas anteriores, observa-se um deslocamento gradual de foco, de campos estritamente experimentais para abordagens mais amplas e interdisciplinares, que consideram os vínculos entre vida, ambiente e saúde. Assim, o quadrante inferior direito de 2011–2020 reflete o potencial de emergência de novas agendas científicas na cooperação entre Brasil e Uruguai, apontando para um processo contínuo de diversificação e adaptação temática diante dos desafios contemporâneos.

A seguir, no Quadro 13, uma síntese da evolução da produção científica Brasil-Uruguai, de acordo com dados do mapa de sobreposição, durante as três décadas analisadas (1991-2020).

Quadro 13 Evolução produção científica brasileira com o Uruguai (1991–2020)

Período	Palavras-chave	Características da Cooperação Científica	Temas dominantes	Interpretação Geral
1991–2000	384	Rede pouco densa, com nós pequenos e fragmentados; predomínio de estudos experimentais e aplicados em saúde animal, parasitologia e ciências físicas.	<i>Human</i> (humano), <i>Cestode</i> (cestoide) <i>Snake</i> (cobra) e <i>Nitric-acid</i> (ácido nítrico)	Cooperação incipiente e pontual, centrada em pesquisas biomédicas e veterinárias ; base inicial para trocas técnicas e laboratoriais.
2001–2010	820	Aumento da densidade e do número de agrupamentos; surgimento de núcleos mais robustos nas áreas biomédicas, estudos clínicos e farmacológicos	<i>Clinical-Study</i> (estudo clínico) <i>Drug-and-narcotic</i> (drogas e narcóticos) <i>Animal</i> (animal)	Consolidação institucional da cooperação; maior integração temática e diversificação para áreas aplicadas (epidemiologia, genética, estudos ambientais).
2011–2020	1.014	Rede ampla e interconectada, com nós de maior dimensão e ligações mais espessas; interdisciplinaridade mais evidente entre saúde, biociências e meio ambiente.	<i>Human</i> (humano) <i>Biochemistry</i> (bioquímica), <i>Demography</i> (demografia), <i>Phylogeny</i> (filogenia), <i>Newborn</i> (recém-nascido)	Cooperação madura e especializada; ênfase em saúde pública, abordagens moleculares, aspectos biológicos e temáticas ambientais ;

Fonte: Elaboração do autor com base nos resultados obtidos pelo *SciMAT* (2025).

Na sequência, apresenta-se o diagrama estratégico da cooperação Brasil–Argentina, o qual possibilita compreender, de forma comparativa, a configuração dos principais núcleos temáticos e as dinâmicas de articulação científica entre essas duas nações, historicamente protagonistas no cenário da pesquisa regional do Mercosul.

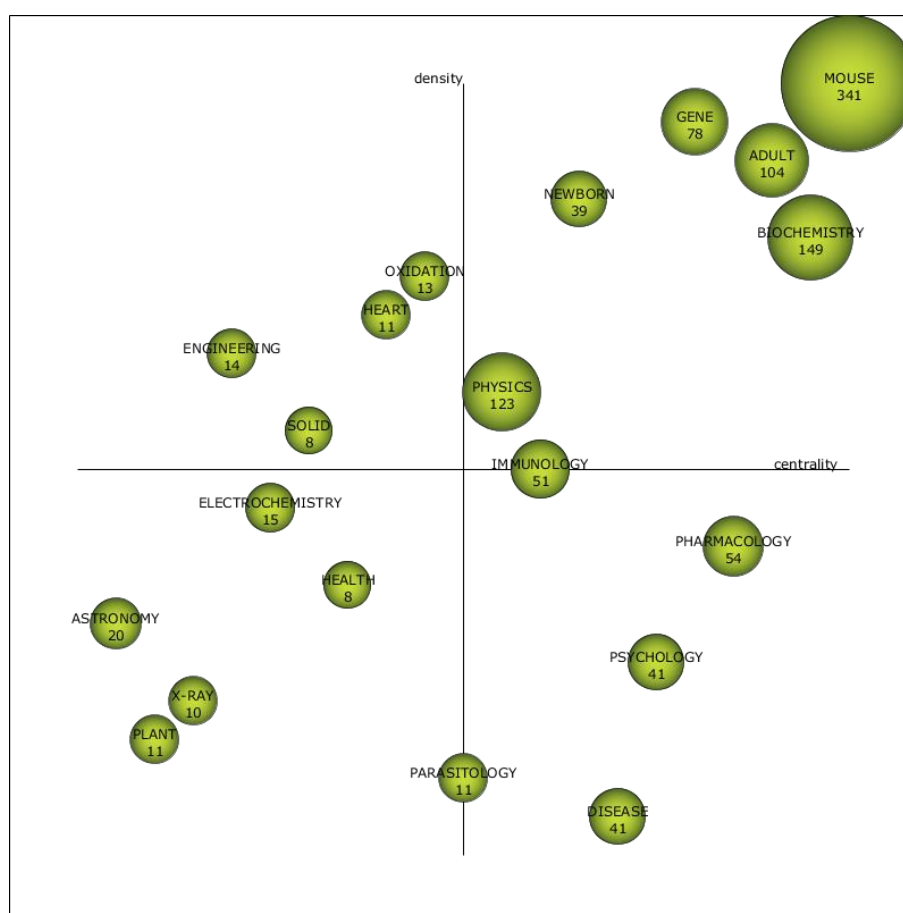
6.1.3.2.3 Diagrama estratégico da produção científica brasileira com a Argentina (1991-2020)

Nesta subseção, dedicada ao diagrama estratégico da produção científica Brasil–Argentina (1991–2020), analisa-se a estrutura e a evolução dos principais núcleos temáticos resultantes da cooperação entre os dois países. Com base na distribuição dos temas nos quadrantes de Callon, busca-se compreender como se configuraram as áreas de maior densidade e articulação científica ao longo das três

décadas, evidenciando tendências de consolidação, emergência e especialização no contexto regional do Mercosul.

No quadrante superior direito do diagrama estratégico (Figura 19) encontram-se os temas motores, caracterizados por sua forte capacidade de articulação com outros campos do conhecimento e relevância na estrutura temática geral. No contexto da cooperação científica entre Brasil e Argentina no período de 1991 a 2000, se sobressai nesse quadrante os temas *Mouse* (rato), *Adult* (adulto), *Biochemistry* (bioquímica), *Gene* (gene) e *Physics* (física).

Figura 19 Diagrama estratégico da produção científica brasileira com a Argentina do primeiro período (1991-2000)



Fonte: Dados da pesquisa. Gerado pelo SciMAT (2025).

O termo *Mouse* (rato) ocupa posição de grande destaque, representando o maior nó do mapa e evidenciando seu papel central na rede temática. Esse predomínio reflete o uso camundongo como modelo experimental em pesquisas

biomédicas e farmacológicas, especialmente na análise de processos fisiológicos, genéticos e imunológicos. Sua elevada centralidade demonstra que as investigações baseadas em modelos animais constituíram um eixo articulador importante da produção científica conjunta entre os dois países, servindo de base para o desenvolvimento de estudos laboratoriais de maior complexidade.

O tema *Adult* (adulto) aparece associado a pesquisas clínicas e fisiológicas principalmente relacionadas a doenças nas áreas de dermatologia e hematologia, evidenciando a transição da abordagem experimental para contextos aplicados. Essa presença reforça a aproximação da cooperação bilateral com as ciências médicas, ampliando o escopo das investigações para o campo da saúde e do desenvolvimento humano.

Biochemistry (bioquímica) destaca-se como um elo interdisciplinar entre os estudos experimentais e as pesquisas químicas e biológicas, contribuindo para o avanço das investigações sobre os mecanismos moleculares e metabólicos que sustentam os processos vitais. Essa integração evidencia o papel central da bioquímica na compreensão das bases estruturais e funcionais dos organismos.

O tema *Gene* (gene) também ocupa posição de destaque no mapa, refletindo a expansão das pesquisas em genética e a incorporação de metodologias voltadas à compreensão da herança genética e da estrutura molecular dos organismos. Já *Physics* (física) demonstra que, paralelamente às áreas biomédicas, a física também se configurou como um eixo temático estruturante da cooperação bilateral. A presença desse tema sugere o envolvimento de grupos dedicados à física aplicada e ao estudo das propriedades de materiais, domínios que demandam forte intercâmbio técnico e institucional.

Em linhas gerais, os temas motores do período 1991–2000 evidenciam que a cooperação científica Brasil–Argentina concentrou-se especialmente nas ciências biomédicas e físico-químicas, as quais atuaram como núcleos de consolidação do vínculo científico bilateral. Essa estrutura temática inicial, embora ainda restrita a determinados domínios, demonstrou alto grau de articulação interna e potencial de expansão, servindo como base para o fortalecimento da colaboração nos períodos subsequentes.

Após a identificação dos temas motores no quadrante superior direito, a análise avança para o quadrante superior esquerdo do diagrama estratégico, no qual se localizam temas altamente desenvolvidos, porém com menor articulação com a estrutura global da rede.

No período de 1991–2000, observa-se a presença de agrupamentos que indicam consolidação de áreas aplicadas e tecnológicas. *Engineering* (engenharia) evidencia o fortalecimento de pesquisas voltadas à inovação técnica e à aplicação de princípios científicos em processos produtivos. *Oxidation* (oxidação) reúne investigações em química e bioquímica sobre reações de oxidação e degradação de compostos, com aplicações ambientais e industriais. *Heart* (coração) agrupa linhas consolidadas sobre condições cardíacas, conectadas a abordagens clínicas. *Solid* (sólido) corresponde a estudos da ciência dos materiais e das propriedades físicas da matéria, relevantes para a física aplicada e a engenharia de materiais.

Esses agrupamentos funcionaram como núcleos consolidados de especialização científica, sustentando a base tecnológica e metodológica das investigações conjuntas e contribuindo para o fortalecimento de competências específicas nas áreas de engenharia, química e ciências da saúde.

Após a análise dos temas especializados, o exame do diagrama estratégico avança para o quadrante inferior esquerdo, que reúne os temas emergentes ou em declínio. Esses agrupamentos se caracterizam por baixa densidade e baixa centralidade, indicando áreas ainda em desenvolvimento ou cuja relevância diminuiu ao longo do período. No contexto da cooperação científica entre Brasil e Argentina entre 1991 e 2000, tais temas refletem frentes de pesquisa incipientes, com potencial de consolidação em fases posteriores, ou linhas que, embora tenham apresentado menor continuidade, contribuíram para diversificar o escopo temático da colaboração bilateral.

Entre os agrupamentos identificados, destacam-se *Astronomy* (astronomia) e *Electrochemistry* (eletroquímica). O primeiro expressa o início de iniciativas conjuntas voltadas ao estudo do universo e astrofísica, campos que demandam cooperação técnica e infraestrutura científica avançada. Apesar de seu caráter ainda periférico na rede temática, a presença de *Astronomy* (astronomia) indica o interesse

crescente por áreas de fronteira do conhecimento. Já *Electrochemistry* (eletroquímica) reflete o desenvolvimento de pesquisas em processos de oxidação, com aplicações em energia, catálise e ciência dos materiais. Sua posição marginal no período sugere um estágio inicial de articulação entre grupos de pesquisa, que viria a se fortalecer em décadas seguintes.

De modo geral, os temas emergentes ou em declínio observados no quadrante inferior esquerdo representam os núcleos de experimentação e inovação da rede científica Brasil–Argentina. Embora com menor peso estrutural no período inicial, esses agrupamentos ampliaram a base interdisciplinar da cooperação, sinalizando caminhos potenciais de diversificação temática e especialização futura.

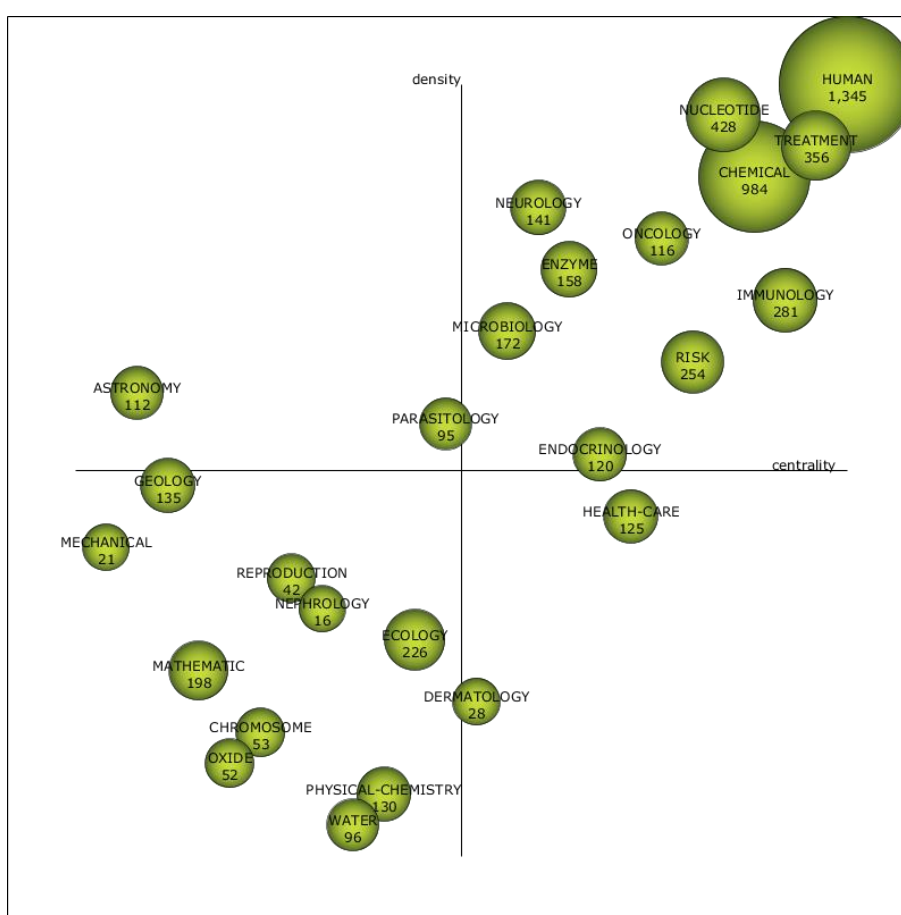
Após a análise dos temas emergentes ou em declínio, a interpretação do diagrama estratégico segue para a análise do quadrante inferior direito, que reúne os temas básicos e transversais, caracterizados por alta centralidade e baixa densidade. Esses agrupamentos exercem uma função essencial na articulação entre diferentes domínios científicos, atuando como pontes conceituais que conectam áreas consolidadas e campos em desenvolvimento.

No contexto da cooperação científica entre Brasil e Argentina, no período de 1991 a 2000, destacam-se os agrupamentos *Pharmacology* (farmacologia), *Immunology* (imunologia), *Psychology* (psicologia), *Disease* (doença) e *Parasitology* (parasitologia), este último posicionado entre os quadrantes inferior esquerdo e direito, evidenciando sua natureza de transição entre as áreas.

Pharmacology (farmacologia) e *Immunology* (imunologia) revelam a importância das pesquisas voltadas à resposta imunológica, desenvolvimento de fármacos e ensaios terapêuticos, frequentemente associadas aos estudos com modelos animais, identificados como temas motores do período. *Psychology* (psicologia) e *Disease* (doença) representam o elo com as ciências da saúde e do comportamento, sinalizando o interesse por abordagens clínicas e psicobiológicas na investigação das doenças. Já *Parasitology* (parasitologia) destaca-se como um campo tradicional da cooperação científica latino-americana, integrando saberes da biologia, medicina e saúde pública.

Dessa maneira, os temas posicionados no quadrante inferior direito configuram núcleos de integração temática dentro da rede científica Brasil–Argentina, atuando como elementos de convergência entre as ciências biomédicas, psicológicas e experimentais. Embora apresentem menor densidade interna, esses agrupamentos tiveram papel estratégico na estruturação do sistema colaborativo, sustentando as conexões entre os eixos de pesquisa consolidados e as áreas emergentes do período.

Figura 20 Diagrama estratégico da produção científica brasileira com a Argentina do segundo período (2001-2010)



Fonte: Dados da pesquisa. Gerado pelo SciMAT (2025).

No segundo período analisado (2001–2010), observa-se uma transformação significativa na estrutura temática da cooperação científica entre Brasil e Argentina, marcada pela consolidação de áreas biomédicas e químicas como eixos centrais da produção conjunta. No quadrante superior direito do diagrama estratégico (Figura 20), que reúne os temas motores, caracterizados por alta densidade e alta centralidade, destacam-se os agrupamentos *Human* (humano), *Chemical* (químico),

Nucleotide (nucleotídeo) e *Treatment* (tratamento), entre outros. Esses temas configuram o núcleo estruturante da rede colaborativa no período, expressando o amadurecimento das linhas de pesquisa voltadas às ciências da vida e aos processos bioquímicos aplicados à saúde.

O agrupamento *Human* (humano) assume posição central na estrutura, refletindo o predomínio de estudos direcionados a sistemas biológicos e à medicina experimental, com forte ênfase em aspectos clínicos e fisiológicos. *Chemical* (químico), por sua vez, reforça a integração entre a biologia e a química, sustentando a base metodológica de diversas investigações em farmacologia, toxicologia e bioquímica. Já *Nucleotide* (nucleotídeo) indica o avanço das pesquisas em biologia molecular, genética e genômica, áreas que ampliaram consideravelmente a interface entre os países no campo das ciências biomédicas. O agrupamento *Treatment* (tratamento) evidencia a transição do enfoque puramente experimental para aplicações clínicas e terapêuticas, sinalizando o impacto crescente das pesquisas colaborativas no desenvolvimento de práticas médicas e farmacológicas.

É relevante notar que *Immunology* (imunologia), anteriormente classificada como tema básico e transversal (1991–2000), desloca-se para uma posição de maior densidade e centralidade, configurando-se como um tema motor consolidado neste período. Esse movimento reflete sua evolução de campo de sustentação interdisciplinar para um eixo autônomo de investigação, articulando conhecimentos de biologia celular, farmacologia e medicina clínica.

Assim, os temas motores da cooperação Brasil–Argentina entre 2001 e 2010 revelam o fortalecimento de um eixo biomédico consolidado, pautado na integração entre química, biologia molecular e saúde humana. Essa configuração indica não apenas o amadurecimento das colaborações iniciadas na década anterior, mas também a transição para uma fase de maior especialização e aplicação prática dos resultados científicos.

Após a identificação dos temas motores, a análise prossegue com o quadrante superior esquerdo do diagrama estratégico, que reúne os temas desenvolvidos e especializados, aqueles que apresentam alta densidade e menor

centralidade, indicando um elevado grau de maturidade interna, embora com articulação mais restrita à estrutura global da rede.

No contexto da cooperação científica entre Brasil e Argentina no período de 2001 a 2010, observa-se um avanço expressivo na consolidação de áreas que anteriormente se encontravam em estágios intermediários ou periféricos. Destaca-se o agrupamento *Parasitology* (parasitologia), que na década anterior figurava como tema básico e transversal, desempenhando papel de ligação entre diferentes domínios biomédicos. Nesse período, contudo, *Parasitology* (parasitologia) assume posição de tema desenvolvido e especializado, refletindo o fortalecimento das pesquisas sobre agentes parasitários, doenças infecciosas e mecanismos imunológicos associados. Essa evolução evidencia o amadurecimento de uma tradição científica compartilhada entre os dois países, marcada pela ênfase em estudos aplicados à saúde pública e à medicina tropical.

Outro agrupamento relevante é *Astronomy* (astronomia), que na década de 1990 se configurava como tema emergente ou em declínio, com presença ainda incipiente na rede. Durante o período de 2001 a 2010, *Astronomy* (astronomia) alcança maior consistência interna, consolidando-se como um tema desenvolvido. Esse avanço reflete o fortalecimento institucional e técnico das colaborações voltadas à observação astronômica e à astrofísica, sustentadas por investimentos em infraestrutura científica e pela integração em redes regionais de pesquisa.

Em síntese, os temas desenvolvidos e especializados do período 2001–2010 revelam a diversificação e o amadurecimento da cooperação científica Brasil–Argentina. *Parasitology* (parasitologia) e *Astronomy* (astronomia), embora situados em campos distintos do conhecimento, exemplificam a expansão das fronteiras científicas bilaterais, nas quais novas ideias e descobertas ampliam continuamente o entendimento humano. A consolidação simultânea de áreas tradicionais da biomedicina e de domínios emergentes das ciências exatas reforça a complexidade e a amplitude temática que caracterizam a parceria entre os dois países.

O quadrante inferior esquerdo, referente aos temas emergentes ou em declínio entre 2001 e 2010, reúne áreas de baixa densidade e centralidade, mas relevantes para compreender a dinâmica de renovação temática da cooperação

científica. Destacam-se nesse conjunto os agrupamentos *Ecology* (ecologia), *Mathematical* (matemática), *Geology* (geologia) e *Physical-Chemistry* (físicoquímica).

O agrupamento *Ecology* (ecologia) representa o fortalecimento de estudos voltados à compreensão das relações entre organismos e meio ambiente, com foco em ecossistemas naturais e processos de biodiversidade, áreas que, embora ainda pouco integradas à estrutura global da rede, demonstram potencial de crescimento em direção à pesquisa ambiental aplicada. O tema *Mathematical* (matemática) reflete o movimento de inserção das ciências exatas como suporte metodológico às demais áreas. *Geology* (geologia), por sua vez, mantém-se como um domínio de base sólida, voltado à análise da estrutura terrestre e de processos geodinâmicos, mas com articulação limitada às demais áreas científicas, o que justifica sua posição marginal no diagrama. Já *Physical-Chemistry* (físicoquímica) evidencia o avanço de abordagens interdisciplinares sobre as propriedades físico-químicas da matéria, refletindo esforços de integração entre a química teórica e a física aplicada, ainda que em estágio inicial de consolidação.

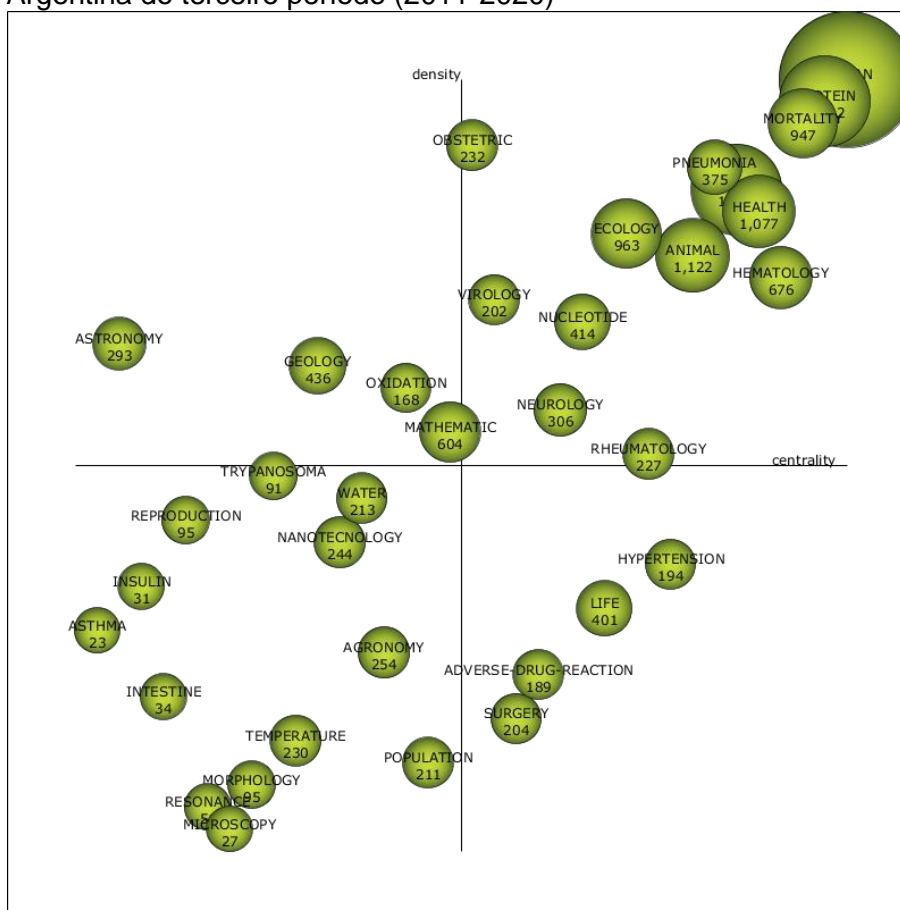
Dessa forma, a presença desses agrupamentos no quadrante inferior esquerdo revela que, entre 2001 e 2010, a cooperação científica Brasil–Argentina passou por uma fase de diversificação temática e reconfiguração estrutural, incorporando novas áreas do conhecimento ao seu escopo tradicionalmente dominado pelas ciências biomédicas e físico-químicas. Embora ainda apresentem menor densidade e articulação interna, esses temas constituem espaços de experimentação conceitual e metodológica, indicando o alargamento das fronteiras da colaboração e a emergência de potenciais eixos de especialização para períodos posteriores.

O quadrante inferior direito do diagrama estratégico, referente aos temas básicos e transversais do período de 2001 a 2010, reúne agrupamentos caracterizados por alta centralidade e baixa densidade. Nesse contexto, destacam-se *Health care* (cuidados com a saúde) e *Dermatology* (dermatologia), que exercem papel de articulação entre as ciências médicas, biológicas e sociais. *Health care* (cuidados com a saúde) reflete a ênfase crescente em estudos voltados à organização dos sistemas de saúde, às práticas clínicas e às políticas públicas voltadas ao bem-estar coletivo, representando a dimensão aplicada da cooperação

Brasil–Argentina na área biomédica. Já *Dermatology* (dermatologia) configura-se como um campo mais especializado, mas que permanece integrado ao núcleo de temas básicos por sua interface com a medicina clínica e preventiva. De modo geral, os temas posicionados nesse quadrante evidenciam a consolidação de uma base científica interdisciplinar voltada à promoção da saúde, à prevenção de doenças e ao fortalecimento das práticas médicas integradas.

Dessa maneira, a cooperação científica entre Brasil e Argentina no período de 2001 a 2010 caracterizou-se pela formação de uma base colaborativa sólida, marcada pela predominância das ciências biomédicas e experimentais. A rede apresentou estrutura ainda em consolidação, com forte presença de temas aplicados à saúde, mas também sinais de diversificação para áreas emergentes, como astronomia e eletroquímica. Essa década representou, portanto, uma fase de construção e articulação conceitual, na qual se estabeleceram os alicerces para o amadurecimento das relações científicas bilaterais observadas nos períodos seguintes.

Figura 21 Diagrama estratégico da produção científica brasileira com a Argentina do terceiro período (2011-2020)



Fonte: Dados da pesquisa. Gerado pelo SciMAT (2025).

No período de 2011 a 2020, o quadrante superior direito (Figura 21), correspondente aos temas motores, evidencia a consolidação de áreas centrais e fortemente interconectadas, refletindo o amadurecimento da produção científica.

Observa-se que os agrupamentos *Human* (humano), *Chemical* (química) e *Neurology* (neurologia) se mantêm como temas motores em relação à década anterior, demonstrando continuidade e estabilidade nas linhas de investigação que articulam saúde, biologia e química. Destacam-se ainda *Protein* (proteína), *Health* (saúde), *Mortality* (mortalidade), *Animal* (animal) e *Ecology* (ecologia) como eixos estruturantes do conhecimento, indicando a predominância de estudos voltados à saúde humana e animal, à biologia molecular e às relações ecológicas. Nota-se, especialmente, que o agrupamento *Ecology* (ecologia), anteriormente classificado como tema emergente ou em declínio na década de 2000, torna-se agora um tema fortemente articulado, refletindo o crescimento das preocupações ambientais e o avanço das abordagens interdisciplinares entre as ciências biológicas, ambientais e

da saúde. Essa configuração revela uma integração entre ciências da vida e ciências ambientais, caracterizando esta década como um período de consolidação científica e expansão temática.

No quadrante superior esquerdo do diagrama estratégico, correspondente aos temas altamente desenvolvidos e isolados, observa-se uma consolidação de campos científicos que apresentam alto grau de especialização, porém baixa articulação com outras áreas. O tema *Astronomy* (astronomia) mantém sua posição em relação à década anterior, confirmando sua estabilidade e maturidade enquanto domínio de pesquisa autônomo. Já os agrupamentos *Geology* (geologia) e *Mathematical* (matemática) evoluíram para temas mais especializados, refletindo o avanço metodológico e teórico dentro de suas respectivas áreas, com foco em abordagens próprias e menos integradas ao núcleo interdisciplinar.

Destaca-se também a presença do agrupamento *Oxidation* (oxidação), que, embora não represente exatamente o mesmo conceito do termo *Oxide* (óxido), mantém com ele uma estreita relação temática ao abordar processos químicos e físico-químicos de oxidação e formação de óxidos. Na década anterior (2001–2010), o termo *Oxide* (óxido) situava-se entre os temas emergentes ou em declínio, enquanto, neste período (2011–2020), observa-se sua continuidade e amadurecimento sob a forma de *Oxidation* (oxidação), agora posicionado entre os temas desenvolvidos e isolados. Essa transição evidencia a maturação científica do campo, com o fortalecimento de pesquisas voltadas à química dos materiais, consolidando um eixo temático mais denso e especializado dentro das ciências físico-químicas.

Dessa maneira, esse quadrante expressa a consolidação de núcleos disciplinares autossuficientes, que, embora apresentem menor interconexão com outras áreas, desempenham papel fundamental na sustentação do avanço científico especializado.

No quadrante inferior esquerdo, correspondente aos temas emergentes ou em declínio, concentram-se agrupamentos com abordagens dispersas e específicas, que podem representar tanto áreas em retração quanto campos científicos em fase inicial de estruturação e potencial crescimento. Entre os agrupamentos observados,

destacam-se *Agronomy* (agronomia), *Nanotechnology* (nanotecnologia), *Water* (água).

A presença de *Agronomy* (agronomia) e *Water* (água) sugere a continuidade de interesses voltados à produção agrícola e à gestão dos recursos hídricos, porém com menor articulação em relação a outros campos. Já o agrupamento *Nanotechnology* (nanotecnologia), caracterizado por seu caráter interdisciplinar, aparece como um tema emergente, sinalizando o fortalecimento gradual de estudos voltados às aplicações de materiais e processos em escala nanométrica, que possivelmente ganharão maior destaque em períodos subsequentes.

Assim, este quadrante evidencia áreas em transformação, nas quais coexistem campos tradicionais em redefinição e novas frentes de pesquisa que começam a se delinear, compondo um cenário de mudança e potencial reorganização das temáticas científicas no período analisado.

O quadrante inferior direito do diagrama estratégico, referente aos temas básicos e transversais, reúne agrupamentos que desempenham papel de articulação entre diferentes domínios científicos. Destacam-se *Life* (vida), *Surgery* (cirurgia), *Hypertension* (hipertensão) e *Adverse Drug Reaction* (reação adversa a medicamento), que consolidam a cooperação em torno da saúde e da biomedicina. Esses temas evidenciam o fortalecimento de pesquisas voltadas à compreensão dos processos vitais, às práticas clínicas e à segurança terapêutica, refletindo uma base científica orientada à promoção da saúde e ao bem-estar coletivo.

De forma geral, o período de 2011 a 2020 marca o amadurecimento e a diversificação das temáticas científicas, com maior integração entre ciência fundamental e aplicações práticas, reforçando o papel estratégico da cooperação regional em saúde, sustentabilidade e inovação tecnológica.

Em síntese, o Quadro 14 apresenta a evolução observada ao longo das três décadas, conforme evidenciado pelo mapa de sobreposição das palavras-chave (Figura 8), revela a transição de uma colaboração inicialmente experimental e fragmentada para uma cooperação mais madura, estruturada e orientada à solução

de problemas regionais e globais, com ênfase crescente em sustentabilidade, saúde e inovação tecnológica.

Quadro 14 Evolução produção científica brasileira com a Argentina (1991–2020)

Período	Palavras-chave	Características da Cooperação Científica	Temas dominantes	Interpretação Geral
1991–2000	566	Estrutura ainda incipiente, com colaborações pontuais e foco em pesquisa fundamental. Predomínio de estudos experimentais e laboratoriais.	<i>Mouse</i> (rato), <i>Biochemistry</i> (bioquímica), <i>Physics</i> (física)	Estruturação inicial de consolidação da parceria científica, centrada em áreas básicas das ciências biológicas e físico-químicas .
2001–2010	741	Aumento da densidade das redes e diversificação temática. Fortalecimento da cooperação institucional e ampliação dos eixos aplicados.	<i>Human</i> (humano), <i>Chemical</i> (química), <i>Nucleotide</i> (nucleotídeo),	Expansão da cooperação e integração de agendas de pesquisa, com destaque para áreas biomédicas, ambientais e químicas .
2011–2020	765	Rede mais complexa e interconectada, com ênfase em interdisciplinaridade e maturidade científica.	<i>Human</i> (humano), <i>Protein</i> (proteína), <i>Chemical</i> (química), <i>Animal</i> (animal), <i>Health</i> (saúde), <i>Mortality</i> (mortalidade), e <i>Ecology</i> (ecologia)	Consolidação da cooperação científica, voltada a desafios regionais e globais em saúde pública, meio ambiente e modelagem científica .

Fonte: Elaboração do autor com base nos resultados obtidos pelo software *SciMAT* (2025).

Encerradas as análises dos diagramas estratégicos da cooperação científica brasileira com os países membros plenos do Mercosul (Paraguai, Uruguai e Argentina), observa-se que, embora cada parceria apresente particularidades em termos de densidade, articulação e áreas de destaque, todas revelam um movimento gradual de amadurecimento e diversificação temática ao longo das três décadas. Essa trajetória indica o fortalecimento de vínculos científicos regionais e a ampliação de eixos interdisciplinares de investigação.

A partir das análises realizadas nos diagramas estratégicos referentes aos três períodos (1991–2020), foi possível identificar as principais áreas temáticas (Quadro 15) que caracterizam a cooperação científica entre o Brasil e os países membros plenos do Mercosul — Paraguai, Uruguai e Argentina. Essas áreas refletem não apenas a distribuição dos temas mais recorrentes nas redes de coocorrência de palavras-chave, mas também os campos do conhecimento que se consolidaram como polos de colaboração regional ao longo do tempo. Com base

nesses resultados, procedeu-se à categorização dos principais temas em grandes áreas do conhecimento, de modo a sintetizar a orientação científica predominante em cada parceria bilateral.

Quadro 15 Grandes áreas do conhecimento Identificadas na Cooperação Científica Brasil–Mercosul (1991–2020)

País Parceiro	Principais temas motores identificados	Grandes áreas do conhecimento	Síntese da cooperação
Brasil–Paraguai	Cancer (câncer), Pregnancy (gravidez), Cattle (gado), Disease (doença), Biochemistry (bioquímica), Meningitis (meningite), Health-care (assistência médica), Genetics (genética), Chagas-disease (doença de Chagas), Cardiology (cardiologia).	Ciências da Saúde, Ciências Biológicas e Ciências Agrárias	Cooperação fortemente concentrada nas áreas da saúde humana e biomédica, com presença complementar das ciências agrárias ligadas à pecuária e zoonoses.
Brasil–Uruguai	Human (humano), Cestode (cestoide), Snake (cobra), Nitric-acid (ácido nítrico), Clinical-Study (estudo clínico), Drug-and-narcotic (drogas e narcóticos), Animal (animal), Biochemistry (bioquímica), Demography (demografia), Phylogeny (filogenia), Newborn (recém-nascido).	Ciências da Saúde, Ciências Biológicas, Ciências Naturais e Químicas	Cooperação marcada pela interface entre biologia e saúde, com presença de estudos laboratoriais e biomoleculares, associando aspectos clínicos, farmacológicos e evolutivos.
Brasil–Argentina	Mouse (camundongo), Biochemistry (bioquímica), Physics (física), Human (humano), Chemical (química), Nucleotide (nucleotídeo), Protein (proteína), Animal (animal), Health (saúde), Mortality (mortalidade), Ecology (ecologia).	Ciências Biológicas, Ciências da Saúde e Ciências Exatas e da Terra	Cooperação ampla e interdisciplinar, com forte presença das ciências biomédicas e biológicas, mas também integração com as ciências exatas e ambientais.

Fonte: Elaboração do autor com base nos resultados obtidos pelo software *SciMAT* (2025).

Esses resultados demonstram a predominância de áreas associadas à saúde humana e biociências, mas também revelam a ampliação da interdisciplinaridade científica, especialmente na cooperação com a Argentina, que integra dimensões físico-químicas e ecológicas.

Na sequência, a análise da rede temática permitirá aprofundar essa compreensão, evidenciando como se estruturam as conexões entre os temas que sustentam a integração científica no bloco.

6.1.3.3 Rede temática

A análise das redes temáticas permite compreender a estrutura conceitual da produção científica e as inter-relações entre os principais temas desenvolvidos ao longo do período analisado. Por meio dessa abordagem, é possível identificar quais tópicos atuam como núcleos articuladores, bem como aqueles que se apresentam de forma periférica ou emergente, revelando a dinâmica da cooperação científica entre o Brasil e o Uruguai.

Nesta subseção, é apresentada uma amostra representativa das redes temáticas geradas para os diferentes períodos analisados, a fim de ilustrar a configuração e a evolução das conexões entre os principais eixos de pesquisa. As demais redes completas encontram-se dispostas no Apêndice, com o objetivo de oferecer uma visão detalhada e comparativa da estrutura temática da colaboração científica.

Para fins de ilustração, apresenta-se a rede temática do Uruguai, resultante do agrupamento do primeiro período (1991–2000).

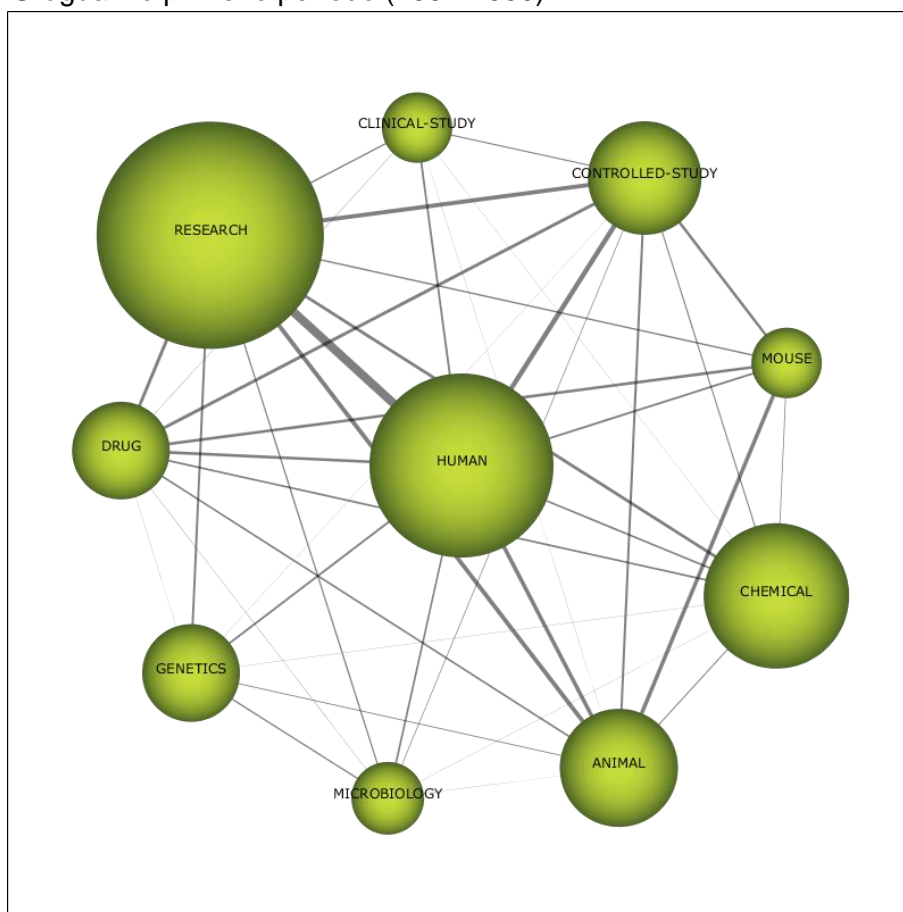
6.1.3.3.1 Amostra da rede temática Human da produção científica brasileira com o Uruguai no primeiro período (1991-2000)

Com base na estrutura geral das redes temáticas, selecionou-se, para fins de exemplificação, a rede referente ao agrupamento Human (humano), por representar um dos eixos mais centrais e articuladores do primeiro período analisado. Essa amostra ilustra de forma clara o modo como os temas se interconectam e organizam a base conceitual da cooperação científica entre Brasil e Uruguai.

Os agrupamentos assumem papel estruturante na rede por concentrarem grande volume de conexões com outros temas, funcionando como eixos temáticos centrais do período inicial da cooperação. A Figura 21 apresenta a rede temática *Human* (humano).

As redes de temáticas evidenciam a presença de núcleos temáticos bem definidos e conexões fortes entre os conceitos que compõem cada grupo. O tamanho dos nós indica a relevância de determinados termos dentro de cada agrupamento, enquanto as ligações revelam a intensidade das coocorrências e a interdependência entre os temas, como podemos visualizar na Figura 22.

Figura 22 Rede temática *Human* da produção científica brasileira com o Uruguai no primeiro período (1991-2000)



Fonte: Dados da pesquisa. Gerado pelo SciMAT (2025).

O agrupamento *Human* (humano), que aparece com maior frequência, evidencia sua centralidade e importância dentro da rede. As palavras-chave *Research* (pesquisa) e *Chemical* (química) apontam para a consolidação de linhas de pesquisa relacionadas à saúde humana, estudos clínicos e ensaios experimentais com substâncias químicas. Além disso, termos como *Drug* (droga), *Genetics* (genética), *Microbiology* (microbiologia) e *Animal* (animal) sugerem a presença de pesquisas biomédicas e biotecnológicas, refletindo o fortalecimento de colaborações científicas voltadas para a investigação de processos biológicos, desenvolvimento de

fármacos e uso de modelos experimentais. A presença de temas como *Mouse* (rato) e *Controlled-Study* (estudo controlado) reforça o foco em estudos laboratoriais e clínicos com forte embasamento metodológico.

A rede temática apresentada nesta subseção corresponde à cooperação científica Brasil–Uruguai e constitui uma amostra representativa da estrutura conceitual formada a partir dessa parceria. Observa-se a predominância de temas biomédicos e experimentais, articulando áreas como química, genética e estudos clínicos, o que evidencia o amadurecimento da cooperação e o fortalecimento de linhas interdisciplinares voltadas à saúde e às ciências da vida. As demais redes temáticas, que complementam a análise da dinâmica conceitual ao longo das três décadas, encontram-se disponíveis no Apêndice, oferecendo uma visão mais ampla da evolução e da diversidade temática observada entre os países do Mercosul.

Foram realizadas, portanto, as análises da dinâmica conceitual dos termos ao longo das três décadas (1991–2020), a partir da produção científica brasileira em cooperação com os países membros plenos do Mercosul — Paraguai, Uruguai e Argentina. Essa dinâmica foi representada por meio dos mapas de visualização gerados pelo software SciMAT, incluindo o mapa de sobreposição, o diagrama estratégico e a rede temática, que possibilitaram compreender a evolução, consolidação e interconexão dos principais núcleos de pesquisa no contexto regional. De modo geral, as análises revelam um movimento contínuo de fortalecimento e diversificação da cooperação científica sul-americana, marcada pela integração crescente entre instituições e pela ampliação das áreas temáticas compartilhadas, elementos que reafirmam o papel estratégico da ciência como eixo estruturante da consolidação do Mercosul como espaço de produção e circulação do conhecimento.

No próximo capítulo, apresenta-se as conclusões desta pesquisa, reunindo os principais resultados e reflexões das análises realizadas. Busca-se, assim, destacar as contribuições do estudo para a cooperação científica no Mercosul e apontar possíveis caminhos para investigações futuras.

7 CONCLUSÃO

A presente pesquisa propôs analisar a cooperação científica do Brasil com os países membros plenos do Mercosul (Argentina, Paraguai e Uruguai) ao longo de 30 anos (1991-2020), no campo da pesquisa científica. Utilizando uma abordagem bibliométrica, este estudo buscou traçar um panorama da evolução e das tendências dessa cooperação, fundamental para a integração regional.

Com base nas análises desenvolvidas, foi possível responder à questão central da pesquisa: Qual o panorama da produção científica publicada pelos países membros plenos do Mercosul, considerando as relações de coocorrência de palavras-chave do autor. As investigações revelaram um cenário de crescente integração e amadurecimento da cooperação científica entre Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai, ao longo das três décadas analisadas. A partir do conjunto de dados analisados e visualizados por meio de tabelas, quadros, mapas e diagramas gerados, observou-se a consolidação de núcleos temáticos estratégicos e o fortalecimento das redes colaborativas regionais, destacando o papel do Brasil como eixo articulador da produção científica no contexto do Mercosul.

O objetivo geral de analisar a colaboração foi plenamente atingido por meio do levantamento e da análise da produção científica conjunta, cujos resultados confirmaram a assimetria na dinâmica de parceria. Com base nos procedimentos metodológicos adotados — pesquisa descritiva, de natureza quantitativa e qualitativa, fundamentada em técnicas bibliométricas e na análise de coocorrência de palavras-chave do autor —, é possível afirmar que os objetivos específicos também foram alcançados: realizar o levantamento da produção científica, identificar os principais indicadores de produção científica, analisar a coocorrência de palavras-chave do autor e identificar as principais áreas de pesquisa e sua evolução temporal.

O levantamento da produção científica conjunta revelou 17.584 artigos, demonstrando um crescimento exponencial na colaboração ao longo do período. A Argentina confirmou-se como principal parceira científica do Brasil (14.110 artigos), em coautoria no período, com aumento superior a 80% entre o primeiro e último período analisado. Em franco contraste, a cooperação com o Uruguai (2.903 artigos)

e o Paraguai (571 artigos) foi mais restrita, refletindo o caráter predominantemente bilateral das relações científicas do bloco, centradas no eixo Brasil-Argentina.

Entre as principais autorias, destacaram-se pesquisadores vinculados a instituições estrangeiras, reforçando a presença de uma cooperação internacional intensa. Os autores mais produtivos foram: na Argentina - Acharya, B.S. (Reino Unido, 1.319 documentos), no Paraguai - Coutinho, H.D.M. (Brasil, 20 documentos) e no Uruguai - Riet-Correa, F. (Uruguai, 69 documentos). Assim, a produção científica do Mercosul combina cooperação internacional robusta, especialmente com Estados Unidos Europa, com articulação regional liderada por Brasil e Argentina.

Quanto às instituições, observou-se a predominância de universidades e centros de pesquisa brasileiros, com destaque para a Universidade de São Paulo (USP), presente em todas as parceiras. O CONICET (Argentina) e a Universidad de la República (Uruguai), que se destacam como polos nacionais de cooperação científica. Já as agências de fomento demonstraram o protagonismo as agências CNPq, Capes e FAPESP (Brasil), pelo CSIC (Uruguai) e do CONICET (Argentina) no financiamento da pesquisa regional, seguido pelo CONACYT (Paraguai). Apesar das assimetrias, nota-se um esforço conjunto para fortalecer a integração científica, complementado por apoios internacionais, principalmente pelos EUA e da União Europeia, combinação que evidencia o equilíbrio entre a integração regional e inserção global.

A aplicação da análise de coocorrência de palavras-chave permitiu visualizar as redes conceituais e temáticas formadas entre os países do bloco, revelando os principais eixos de produção científica e as tendências de evolução temática. As Ciências da Saúde e as Ciências Biológicas emergiram como áreas estruturantes da produção conjunta, seguidas pelas Ciências Agrárias (notadamente na colaboração com o Paraguai), e das Ciências Exatas e da Terra (mais expressivas na parceria com a Argentina). Essa diversidade temática reforça o caráter interdisciplinar das redes de pesquisa, oferecendo uma representação conceitual que contribui para uma gestão mais estratégica de recursos e políticas de fomento.

Entretanto, o processo apresentou desafios significativos. O volume expressivo de artigos coletados da base de dados Scopus e, na sequência, feita a carga desses dados no software SciMAT, foram identificados 6.413 palavras-chave do autor (Brasil-Paraguai), 24.250 palavras-chave do autor (Brasil-Uruguai) e 71.244 palavras-chave do autor (Brasil-Argentina) tornou a etapa de normalização terminológica extremamente difícil e exaustiva devido à imensa heterogeneidade dos palavras-chave. Esta dificuldade foi ampliada pela presença de siglas, compostos químicos e palavras aleatórias nas palavras-chave do autor o que dificultou, em muitos casos, uma classificação clara nas áreas de conhecimento. Ademais, a falta de documentos de controle de vocabulário, tipo ontologias, tesouros ou até cabeçalhos de assuntos o que tornaria o processamento das palavras mais ágil sem perder o foco da pesquisa. Vale ressaltar que aproximadamente 19.000 palavras-chave do conjunto de dados referente ao Brasil-Argentina não puderam ser processadas manualmente devido a inviabilidade temporal, essa conduta não resultou em prejuízos nos resultados da pesquisa.

Essas dificuldades refletem, em certa medida, o que Callon, Courtial, Turner e Bauin (1983) denominam de “redes problemáticas” na produção científica — estruturas conceituais marcadas por ambiguidades terminológicas, conflitos de conceito, desconexões entre disciplinas e desafios na tradução de ideias. Tais aspectos, ao emergirem nas bases de dados e nas representações bibliométricas, revelam a complexidade inerente à comunicação científica, sobretudo quando envolvem contextos multidisciplinares, como o do Mercosul. Assim, a diversidade terminológica observada, neste estudo, não apenas representa uma limitação técnica, mas também um reflexo das barreiras epistemológicas e linguísticas que permeiam a cooperação científica internacional.

Diante desse cenário, o uso de ferramentas de Inteligência Artificial mostrou-se imprescindível para viabilizar a etapa de pré-processamento e padronização terminológica. Todavia, destaca-se que o uso da IA deve ser feito com cautela, uma vez que a automatização de certos processos exige supervisão humana constante para evitar distorções conceituais e garantir a consistência dos resultados. O SciMAT, embora eficaz para a geração dos mapas estratégicos e temáticos, apresentou limitações frente ao volume expressivo de dados, indicando a

necessidade de avanços nas funcionalidades do programa, especialmente para o tratamento automatizado de dados complexos e heterogêneos.

Nesse sentido, os resultados também podem ser interpretados à luz da Teoria Ator-Rede (TAR), originária da Sociologia da Tradução, conforme proposto por Callon, Courtial e Lavoie (1991). Essa perspectiva permite compreender a ciência e a tecnologia como redes sociotécnicas compostas por múltiplos atores — humanos e não humanos — interligados por relações de cooperação, mediação e tradução. Assim, a análise de coocorrência de palavras-chave utilizada neste estudo não apenas representa vínculos conceituais, mas também reflete o comportamento e as interações desses atores no processo de produção e circulação do conhecimento. A partir dessa ótica, cada pesquisa, detectada por meio das palavras-chave, instituição ou país atuante na rede científica do Mercosul pode ser interpretado como um agente que contribui para a construção coletiva da ciência, evidenciando as dinâmicas de colaboração, disputa e convergência que moldam a arena científica regional.

Em suma, este estudo consolida uma base empírica sobre a cooperação científica Brasil–Mercosul ao longo de três décadas (1991-2020), atendendo aos objetivos e à justificativa proposta neste estudo. O impacto dos resultados está na contribuição para o gerenciamento e alocação de recursos de pesquisa regionais, ao oferecer uma visão integrada das áreas prioritárias e da distribuição dos esforços científicos no bloco.

Além dos resultados alcançados, esta pesquisa abre caminhos para novos olhares bibliométricos. Recomenda-se o desenvolvimento de estudos complementares que utilizem outros indicadores de relação, como análises de coautoria e de cocitação, ampliando a compreensão das redes colaborativas no contexto do Mercosul. Também se vislumbra a possibilidade de expandir o recorte, analisando o bloco no contexto mundial, de modo a compreender como a produção científica dos países-membros se posiciona em relação à cooperação internacional. Outra vertente promissora seria pesquisar a cooperação científica a partir da produção de patentes, explorando a relação entre ciência, tecnologia e inovação no âmbito do Mercosul.

Em síntese, esta pesquisa alcançou seus objetivos ao proporcionar uma leitura abrangente e crítica das dinâmicas de colaboração científica no Mercosul, revelando tanto os avanços quanto os desafios na integração regional em ciência e tecnologia. O estudo reforça a importância de abordagens bibliométricas integradas, capazes de traduzir a complexidade das redes científicas contemporâneas em conhecimento útil para o planejamento e a gestão estratégica da pesquisa.

REFERÊNCIAS

AGENCIA NACIONAL DE PROMOÇÃO DA PESQUISA, DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E INOVAÇÃO. **A Agência P&D&I**. 2025. Disponível em: <https://www.argentina.gob.ar/jefatura/innovacion-ciencia-y-tecnologia/agencia/la-agencia-idi>. Acesso em: 12 nov. 2025.

ALVES, Bruno H. et al. Produção científica e inovação tecnológica nos países integrantes do MERCOSUL: uma análise cientométrica. In: VÁZQUEZ, J. Z.; JIMÉNEZ, R. S.; MORENO, M. A. G. (org.). **Desafíos y oportunidades de las Ciencias de la Información y la Documentación en la era digital**: actas del VII Encuentro Ibérico EDICIC 2015. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, 2015. Disponível em: <https://docta.ucm.es/entities/publication/be6fe463-9bec-4ab3-ab03-623737ffbb7b/full>. Acesso em: 2 out. 2021.

ARGENTINA. Jefatura de Gabinete de Ministros. Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología. Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación. **Agência I+D+i**. Disponível em: <https://www.argentina.gob.ar/jefatura/innovacion-ciencia-y-tecnologia/agencia/la-agencia-idi>. Acesso em: 03 nov. 2025.

ARGENTINA. Jefatura de Gabinete de Ministros. Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología. **Ciencia y Tecnología**. Disponível em: <https://www.argentina.gob.ar/ciencia>. Acesso em: 21 set. 2025.

BARBETTA, Pedro A. **Estatística aplicada às Ciências Sociais**. 8. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2012. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7652636/mod_resource/content/1/Barbetta-%20Estat%C3%ADstica%20aplicada.pdf. Acesso em: 25 ago. 2023.

BRASIL. **Mercosul em números**. Montevideu, [s.n.], 2023. Disponível em: <https://www.mercosur.int/pt-br/#>. Acesso em: 13 abr. 2024.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro, RJ: Contraponto, 1996. 314 p.

BOURDIEU, Pierre. **Os usos sociais da ciência**: por uma sociologia clínica do campo científico. São Paulo, SP: Editora UNESP, 2004. 86 p.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016–2019**. Brasília, 2016. Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/a-finep/Politica/16_03_2018_Estrategia_Nacional_de_Ciencia_Tecnologia_e_Inovacao_2016_2022.pdf. Acesso em: 7 mar. 2024.

BRASIL. Secretaria de Comunicação Social. **Brasil e China fecham 15 acordos e reforçam parceria**. Brasília: Presidência da República, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2023/04/brasil-e-china-fecham-15-acordos-e-reforcaram-parceria>. Acesso em: 10 abr. 2023.

CAHLIK, Tomas. Comparison of the maps of science. **Scientometrics**, v. 49, n. 3, p. 373–387, 2000. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1010581421990>. Acesso em: 25 nov. 2023.

CALLON, M.; COURTIAL, J. P.; LAVILLE, F. Co-word analysis as a tool for describing the network of interactions between basic and technological research: the case of polymer chemistry. **Scientometrics**, v. 22, n. 1, p. 155–205, 1991. Disponível em: <https://www-webofscience.ez10.periodicos.capes.gov.br/wos/alldb/full-record/WOS:A1991GE82300009>. Acesso em: 5 out. 2023.

COBO, M. J. et al. **An approach for detecting, quantifying, and visualizing the evolution of a research field**: a practical application to the Fuzzy Sets Theory field. *Journal of Informetrics*, v. 5, n. 1, p. 146–166, 2011a. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1751157710000891>. Acesso em: 1 nov. 2023.

COBO, M. J. et al. **Science mapping software tools**: review, analysis, and cooperative study among tools. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, v. 62, n. 7, p. 1382–1402, 2011b. Disponível em: <https://onlinelibrary-wiley.ez10.periodicos.capes.gov.br/doi/10.1002/asi.21525>. Acesso em: 24 out. 2023.

COBO, M. J. et al. **SciMAT**: a new science mapping analysis software tool. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, v. 63, n. 8, p. 1609–1630, 2012. Disponível em: <https://onlinelibrary-wiley.ez10.periodicos.capes.gov.br/doi/10.1002/asi.22688>. Acesso em: 26 out. 2023.

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARAGUAY (CONACYT). 2025. Disponível em: <https://www.conacyt.gov.py/>. Acesso em: 12 nov. 2025.

CONSEJO NACIONAL DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA (CONICYT). 2025. Disponível em: https://www.conicyt.gub.uy/que_es. Acesso em: 10 nov. 2025.

CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS (CONICET). 2025. Disponível em: <https://www.conicet.gov.ar/>. Acesso em: 2 out. 2025.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPq). **Mapa de ciência, tecnologia e inovação**: bolsas e projetos vigentes. 2024. Disponível em: <http://www.bi.cnpq.br/painel/mapa-fomento-cti/>. Acesso em: 2 abr. 2024.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPq). **Painel fomento em ciência, tecnologia e inovação**. 2024. Disponível em: <http://bi.cnpq.br/painel/fomento-cti/>. Acesso em: 2 abr. 2024.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). **História e missão**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/historia-e-missao>. Acesso em: 2 abr. 2024.

CRUZ, Edgard F. V. da. **As políticas de internacionalização da Língua Portuguesa: o exemplo do Mercosul**. 2013. Dissertação (Mestrado) — Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2013. Disponível em: <https://run.unl.pt/handle/10362/10210>. Acesso em: jul. 2013.

CUNHA, Murilo B. da; CAVALCANTI, Cordélia R. de O. **Dicionário de biblioteconomia e arquivologia**. Brasília, DF: Briquet de Lemos, 2008. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7615541/mod_resource/content/1/LIVRO_DiccionarioBiblioteconomiaArquivologia%20%282%29.pdf. Acesso em: 16 fev. 2024.

FARIAS, Maria G. G.; SANTOS, Nicolle N. de L. Ações de popularização, de divulgação da informação científica e de aproximação com a sociedade. **Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 67–87, jan. 2023. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/RICI/article/view/45108>. Acesso em: 18 jun. 2023.

FERREIRA, M. H. W. **Percursos metodológicos para formulações de indicadores temáticos de informação científica em bases de dados: aportes da indexação automática e dos estudos métricos da informação**. 2021. Tese (Doutorado) — Centro de Artes em Educação. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/43357/1/TESE%20M%C3%A1rcio%20Henrique%20Wanderley%20Ferreira.pdf>. Acesso em: 4 out. 2023.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS (FINEP). **Sobre a Finep**. 2024. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/a-finep-externo/sobre-a-finep>. Acesso em: 25 mar. 2024.

FRANCO, M. G.; FARIA, L. I. L. Colaboração científica intraorganizacional: análise de redes por coocorrência de palavras-chave. **Em Questão**, v. 25, n. 1, p. 87–110, 2019. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/107103>. Acesso em: ago. 2023.

GLÄNZEL, W. **Bibliometrics as a research field: a course on theory and application of bibliometric indicators**. [S.l.], Coursehandouts, 2003.

KOBASHI, Nair Y.; SANTOS, Raimundo N. M. dos. Institucionalização da pesquisa científica no Brasil: cartografia temática e de redes sociais por meio de técnicas bibliométricas. **Transinformação**, v. 18, n. 1, p. 27–36, jan. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tinf/a/mwM8jbL8Hbg34mSQKc7Bgzt/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 5 out. 2023.

LATOURE, Bruno. **A esperança de Pandora: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos**. Tradução de Guilherme João de Freitas Teixeira. Bauru, SP: EDUSC, 2004.

MACHADO, Raymundo N. **Estrutura intelectual da literatura científica do Brasil e outros países dos BRICS**: uma análise de cocitação de periódicos na área de célula-tronco. 2015. Tese (Doutorado) — Universidade Federal do Rio de Janeiro; IBICT, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <https://ridi.ibict.br/handle/123456789/884>. Acesso em: 10 ago. 2023.

MARIANO, Karina L. P.; MENEZES, Roberto G. Três décadas de Mercosul: institucionalidade, capacidade estatal e baixa intensidade da integração. **Lua Nova**, São Paulo, n. 112, p. 147–179, jan./abr. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ln/a/Bpkz3gLvhVxrxjsfTg4t4Tq/>. Acesso em: 15 jun. 2022.

MERCOSUL. **A Secretaria do Mercosul assina acordo de cooperação com a Universidade Federal da Paraíba**. 22 jul. 2022. Disponível em: <https://www.mercosur.int/pt-br/a-secretaria-do-mercosul-assina-acordo-de-cooperacao-com-a-universidade-estadual-da-paraiba/> Acesso em: 27 abr. 2023.

MERCOSUL. **Educação**. 2023a. Disponível em: <https://www.mercosur.int/pt-br/temas/educacao/>. Acesso em: 27 abr. 2023.

MERCOSUL. **Estatuto da Cidadania do Mercosul**. 2010. Disponível em: <https://www.mercosur.int/pt-br/estatuto-cidadania-mercosul/>. Acesso em: 31 jul. 2023.

MERCOSUL. **Reunião Especializada em Ciência e Tecnologia (RECyT)**. 2023b. Disponível em: <https://www.mercosur.int/pt-br/temas/reuniao-especializada-de-ciencia-e-tecnologia-recyt/>. Acesso em: 5 abr. 2023.

MERTON, Robert K. **The sociology of science**: theoretical and empirical investigations. Chicago: University of Chicago Press, 1973.

NADER, Helena. Helena Nader no programa de Roberto D'Ávila. [Entrevista cedida a] Roberto D'Ávila. **Academia Brasileira de Ciências**. Disponível em: <https://www.abc.org.br/2023/04/28/helena-nader-no-programa-de-roberto-davila/>. Acesso em: 05 fev. 2024.

NASCIMENTO, M. de J. Idiomas espanhol e português e a democratização da informação para o Mercosul. **Informação & Sociedade**: estudos (I&S), João Pessoa, v. 9, n. 1, 1999. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/ies/article/view/416>. Acesso em: 3 ago. 2023.

PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Desenvolvimento humano**: relatório 2021/2022: síntese. Brasília, 2022. Disponível em: <https://hdr.undp.org/system/files/documents/global-report-document/hdr2021-22overviewpt1pdf.pdf>. Acesso em: ago. 2023.

PROTOCOLO DE OURO PRETO. **Protocolo adicional ao Tratado de Assunção sobre a estrutura institucional do Mercosul**. 17 dez. 1994. Disponível em: https://www.mre.gov.py/tratados/public_web/DetallesTratado.aspx?id=QvE8z5bllxmQDCfTQ9YVBA%3d%3d. Acesso em: 20 mar. 2023.

ROMERO-PÉREZ, Ivan; PULIDO-ROJANO, Alexandre. Aplicações do método de análise de palavras associadas (co-word). In: TOSCANO, José H. A. (coord.). **Cienciometría y bibliometría: el estudio de la producción científica: métodos, enfoques y aplicaciones en el estudio de las Ciencias Sociales**. Colômbia: Corporación Universitaria Reformada, 2018. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=722508>. Acesso em: 17 out. 2023.

RUIZ-BAÑOS, Rosário; BAILÓN-MORENO, Rafael. El método de las palabras asociadas(I): la estructura de las redes científicas. **Boletín de la Asociación Andaluza de Bibliotecarios**, año 13, n. 53, Málaga, p. 43–60, dez. 1998. Disponível em: https://www.aab.es/app/download/31606385/Bolet%C3%ADn%20n%2053%20diciembre%201998.pdf?_ga=2.62761700.950526998.1697547325-1773210069.1697547323&_gl=1*1mfiaym*_ga*MTc3MzlxMDA2OS4xNjk3NTQ3MzIz*_ga_4D2RGSX19E*MTY5NzU0NzMyNC4xLjEuMTY5NzU0Nzk1Ny4wLjAuMA..*_ga_KT002PC79R*MTY5NzU0NzMyMy4xLjEuMTY5NzU0Nzk1Ny4wLjAuMA. Acesso em: 15 out. 2023.

SANTOS, Antonio R. dos. **Metodologia científica: a construção do conhecimento**. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.

SENA CORREA, E. N. El Mercosur hacia la sociedad de la información. **Ciência da Informação**, v. 32, n. 2, p. 37–46, maio 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/qr459h8F5wXH4nMV5ttjMjm/abstract/?lang=es>. Acesso em: 23 mar. 2022.

SCIMAGO JOURNAL COUNTRY RANK (SJR). 2024. Disponível em: <https://www.scimagojr.com/countryrank.php?region=Latin%20America>. Acesso em: 11 nov. 2025.

SILVA, Deise Deolindo. **Índices do tipo h de Hirsch: exemplos ilustrativos**. 2023. Disponível em: <https://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/13082/1/Deise%20Deolindo%20Silva%20-%20%20C3%8Dndices%20do%20tipo%20h%20de%20Hirsch%20exemplos%20ilustrativos.pdf>. Acesso em: 6 nov. 2025.

SOARES, Joabson; PACÍFICO, Andrea M. C. P. A interação sul-americana e o desenvolvimento econômico brasileiro (1991–2010). **Geosul**, Florianópolis, v. 38, n. 86, p. 401–427, maio 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/85922>. Acesso em: ago. 2023.

TRATADO DE ASSUNÇÃO. **Tratado para a constituição de um mercado comum: tratado para a constituição de um mercado comum entre a República Argentina, a República Federativa do Brasil, a República do Paraguai e a República Oriental do Uruguai**. 26 mar. 1991. Disponível em: <https://www.mercosur.int/documento/tratado-de-assuncao-para-a-constituicao-de-um-mercado-comum/>. Acesso em: mar. 2023.

TRATADO DE MONTEVIDÉU. **Instrumento que institui a Associação Latino-Americana de Integração (ALADI)**. ago. 1980. Disponível em: https://www2.aladi.org/biblioteca/Publicaciones/ALADI/Secretaria_General/Documentos_Sin_Codigos/Caja_062_001_pt.pdf. Acesso em: 2 mar. 2023.

UNIVERSID DE LA REPUBLICA. Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC). 2025. Disponível em: <https://www.fcien.edu.uy/investigacion/csic>. Acesso em: 14 nov. 2025.

URBIZAGÁSTEGUI-ALVARADO, Rubén. Bibliometria brasileira: análise de copalavras. **Transinformação**, Campinas, v. 34, e220004, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tinf/a/HydGbPt3LvxCTHcByJdf7WB/#>. Acesso em: 19 set. 2023.

URUGUAI. Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII). **ANII**. Disponível em: <https://www.anii.org.uy/>. Acesso em: 15 out. 2025.

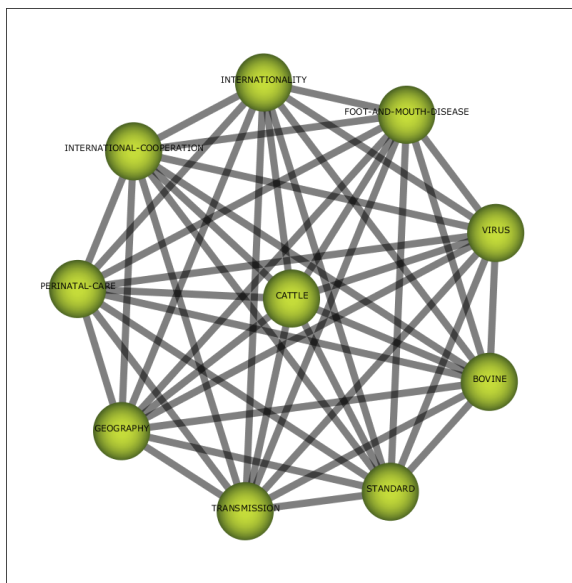
VAN ECK, Nees J.; WALTMAN, Ludo. How to normalize co-occurrence data? An analysis of some well-known similarity measures. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, v. 60, n. 8, p. 1635–1651, 2009. Disponível em: <https://onlinelibrary-wiley.ez10.periodicos.capes.gov.br/doi/10.1002/asi.21075>. Acesso em: 31 out. 2023.

VELHO, Léa. Documento síntese do levantamento da cooperação em C&T no âmbito do Mercosul: o caso do Brasil. In: MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Secretaria de Acompanhamento e Avaliação. **Cooperação em ciência e tecnologia no Mercosul: Disquete II – Brasil**. Brasília: OEA, 1997. Disponível em: https://repositorio.mcti.gov.br/bitstream/mctic/6470/1/1997_cooperacao_em_ciencia_e_tecnologia_no_mercosul_disquete_ii_brasil.pdf. Acesso em: 21 jan. 2025.

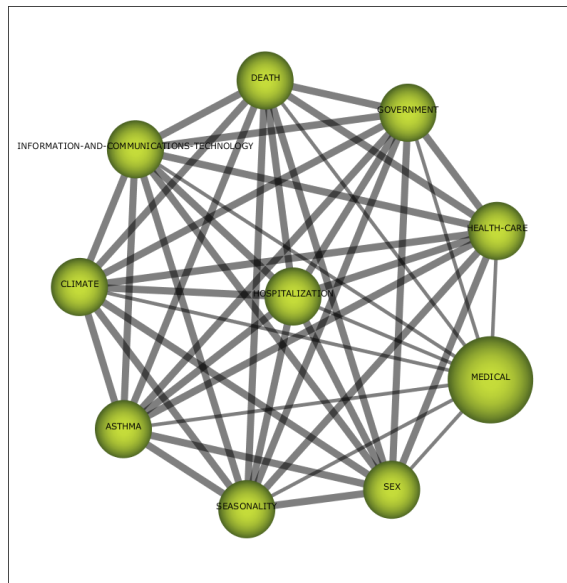
VELHO, Léa. **Redes regionais de cooperação em C&T e o Mercosul**. Parcerias Estratégicas, Brasília, n. 10, p. 58–74, mar. 2001.

Apêndice A – Redes temáticas do Paraguai (1991-2000)

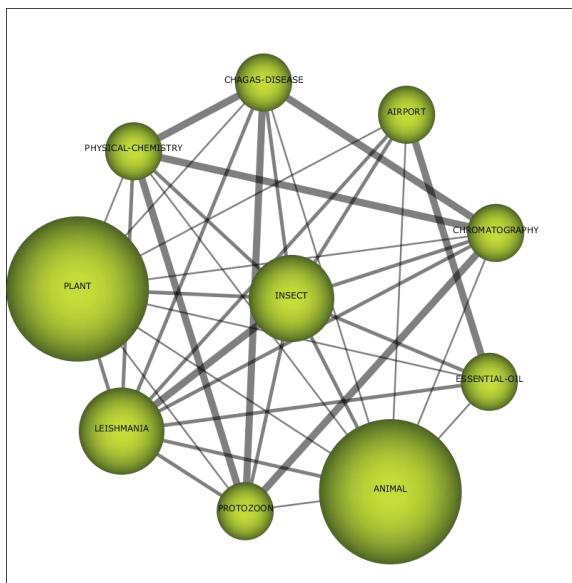
1) Rede temática *Cattle* (gado)



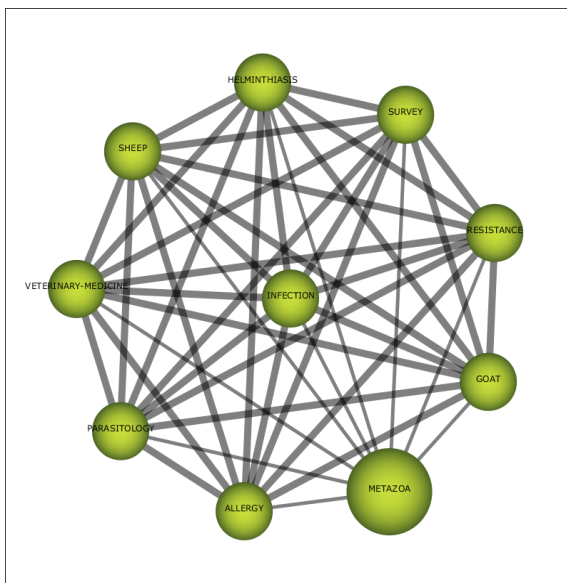
2) Rede temática *Hospitalization* (hospitalização)



3) Rede temática *Insect* (inseto)

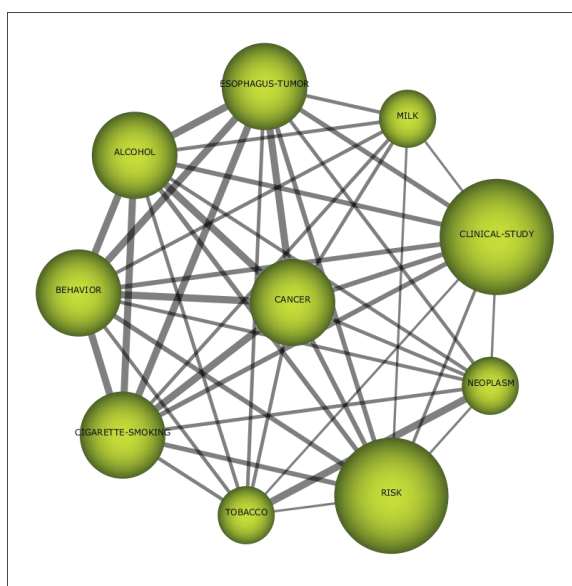


4) Rede temática *Infection* (infecção)

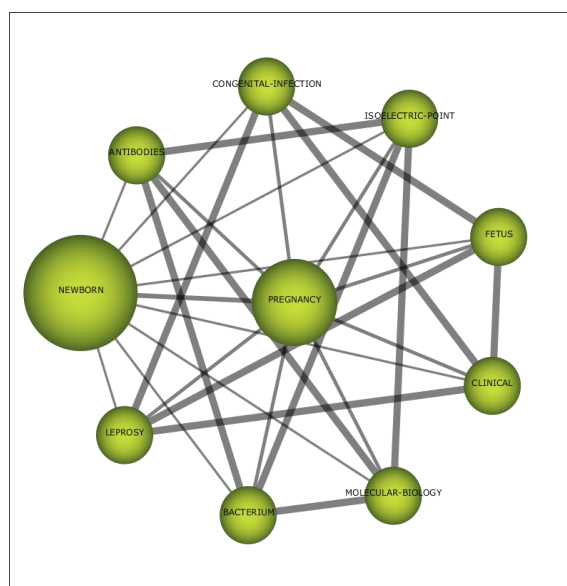


Apêndice A – Redes temáticas do Paraguai (1991-2000)

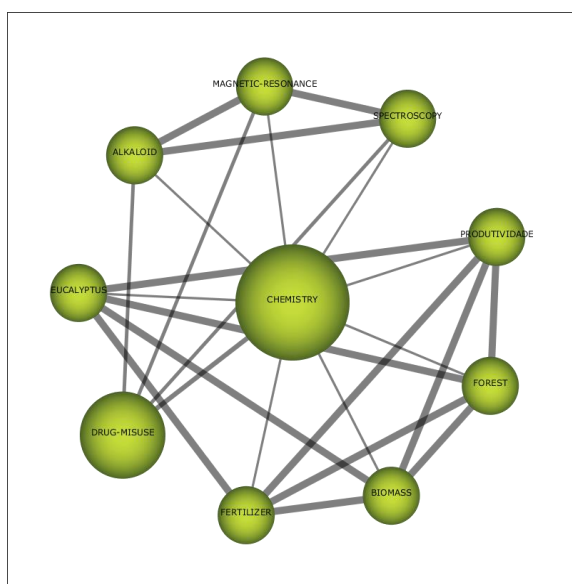
5) Rede temática *Cancer* (câncer)



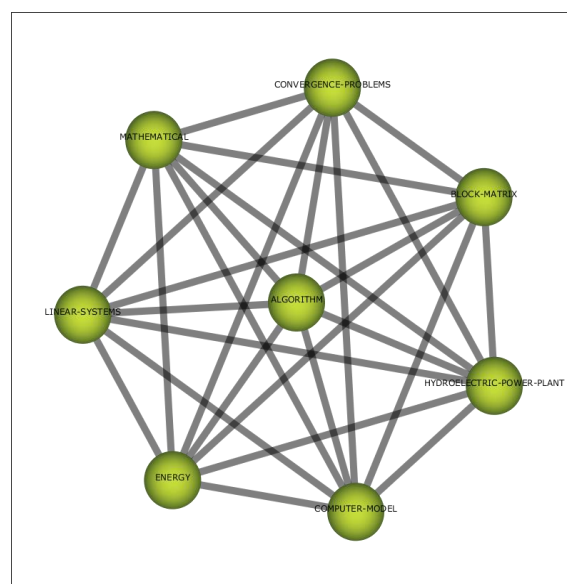
6) Rede temática *Pregnancy* (gravidez)



7) Rede temática *Chemistry* (química)

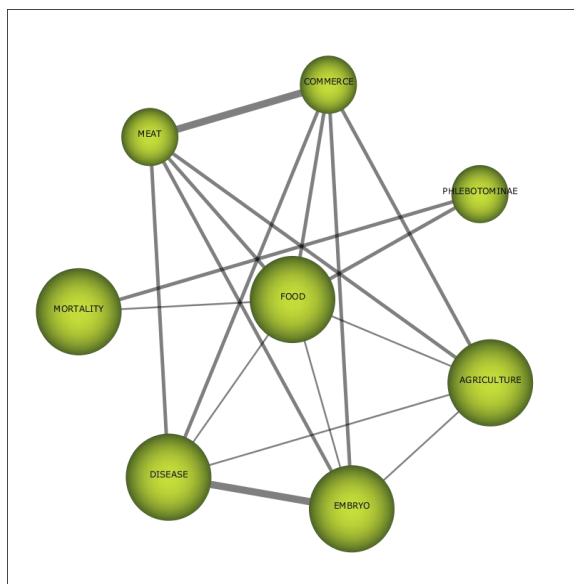


8) Rede temática *Algorithm* (algoritmo)

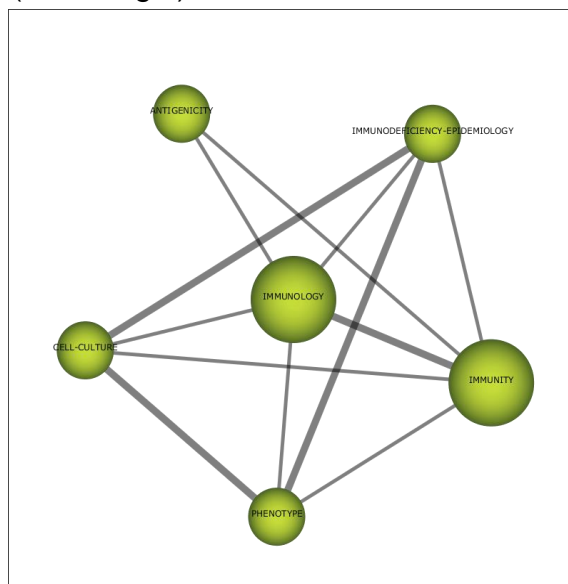


Apêndice A – Redes temáticas do Paraguai (1991-2000)

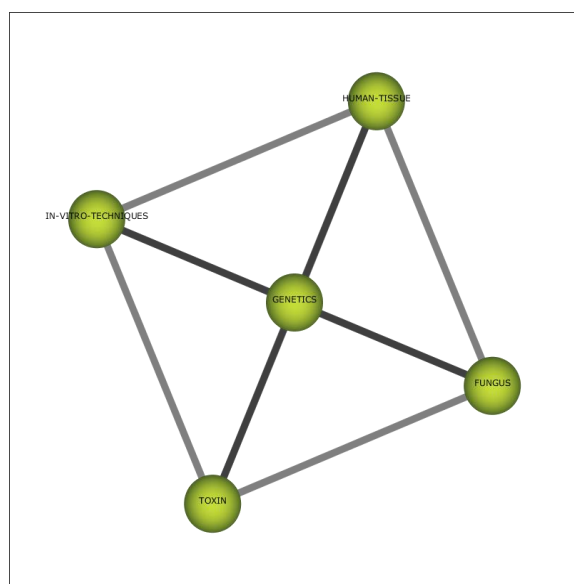
9) Rede temática *Food* (alimento)



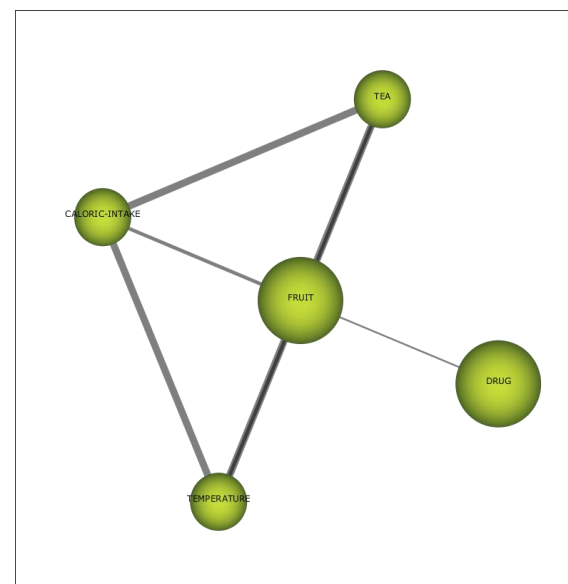
10) Rede temática *Imunnology* (imunologia)

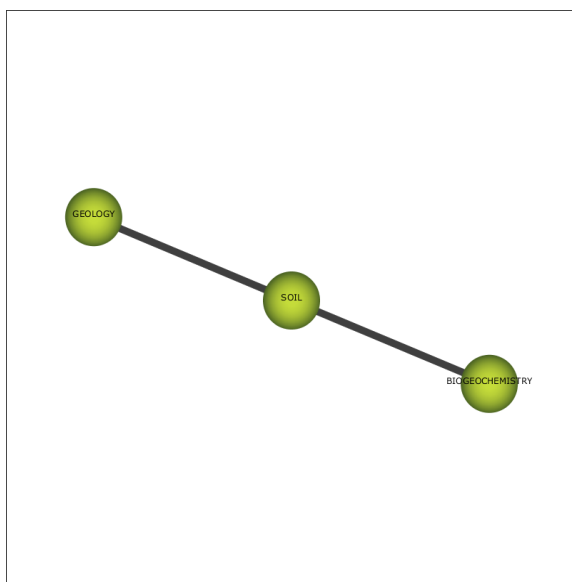
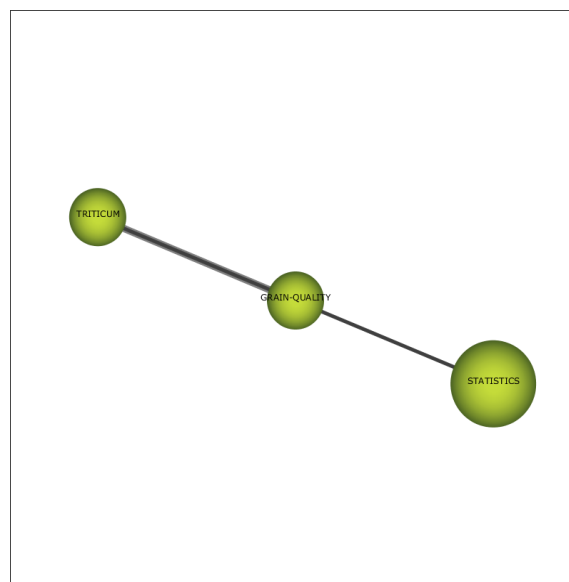


11) Rede temática *Genetic* (genética)



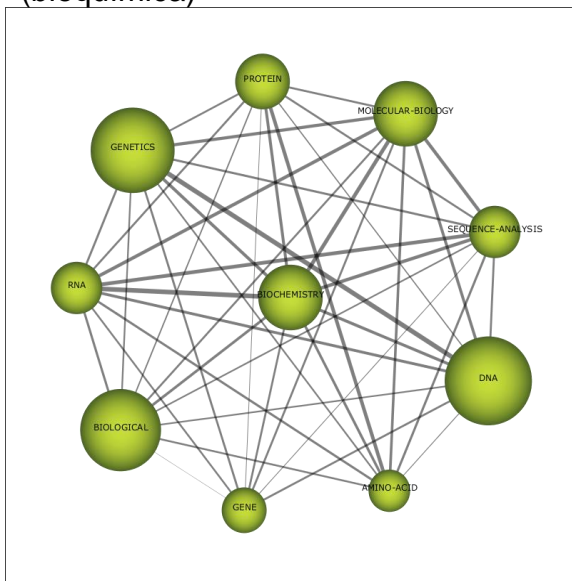
12) Rede temática *Fruit* (fruta)



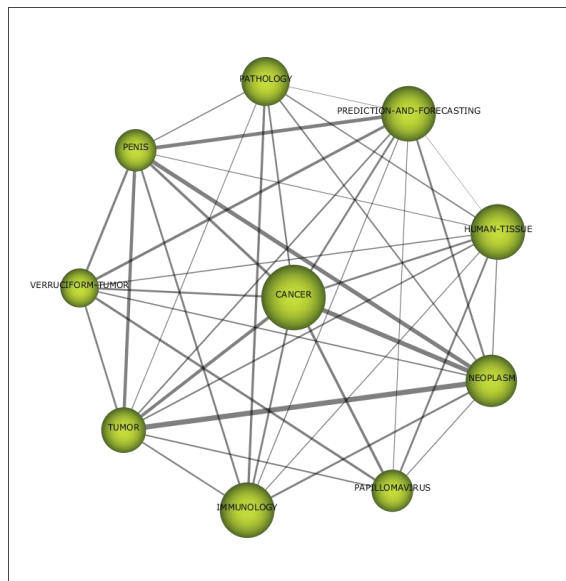
Apêndice A – Redes temáticas do Paraguai (1991-2000)13) Rede temática *Soil* (solo)14) Rede temática *Grain-quality* (qualidade do grão)

Apêndice B – Rede temática do Paraguai (2001-2010)

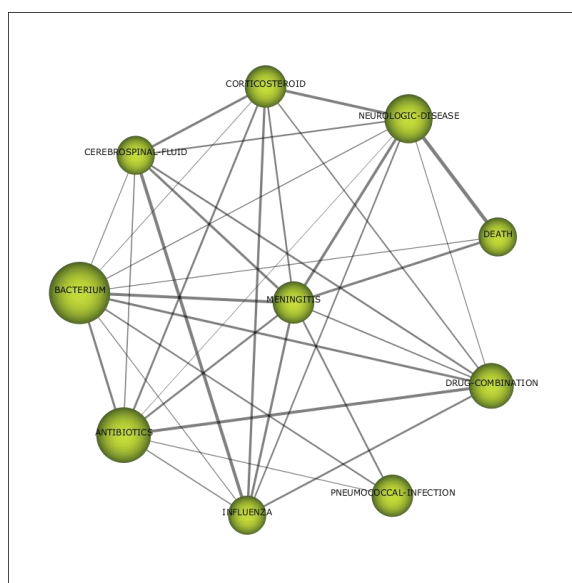
1) Rede temática *Biochemistry* (bioquímica)



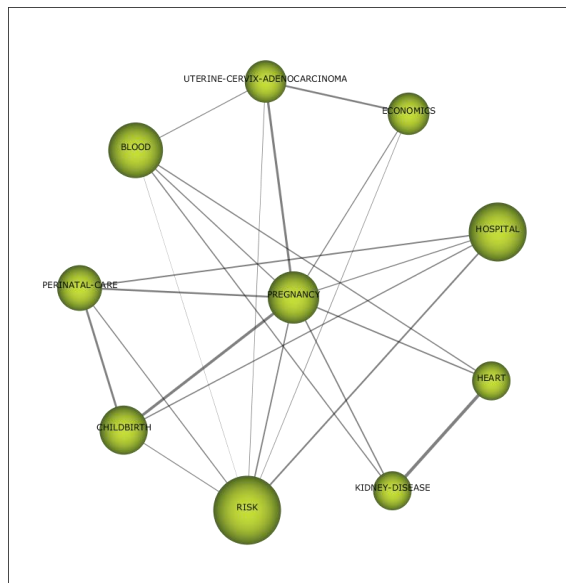
2) Rede temática *Cancer* (câncer)



3) Rede temática *Meningitis* (Meningite)

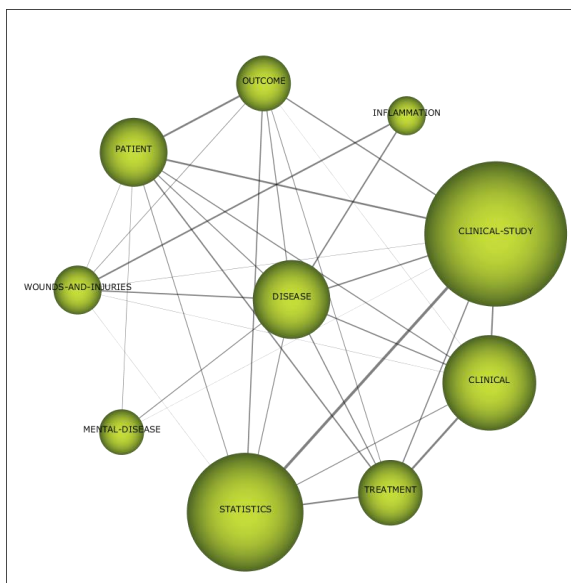


4) Rede temática *Pregnancy* (gravidez)

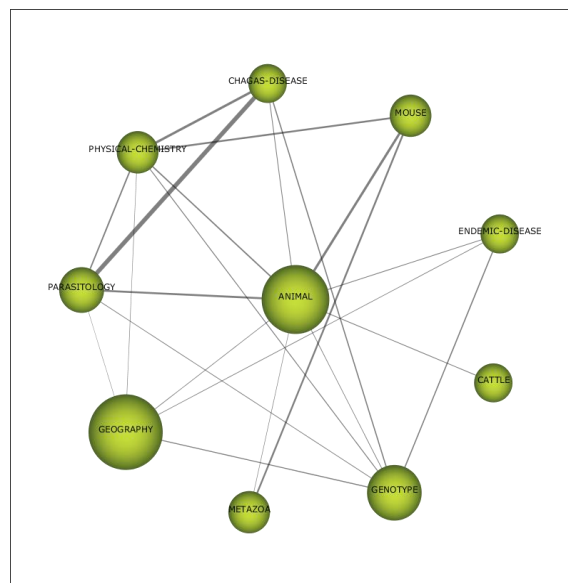


Apêndice B – Rede temática do Paraguai (2001-2010)

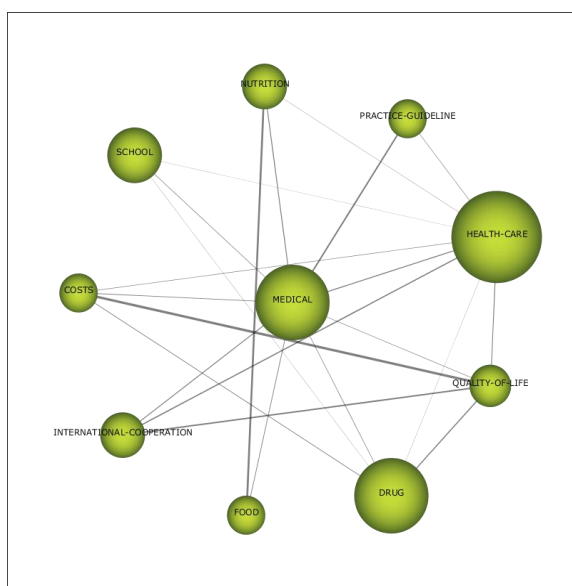
5) Rede temática *Disease* (doença)



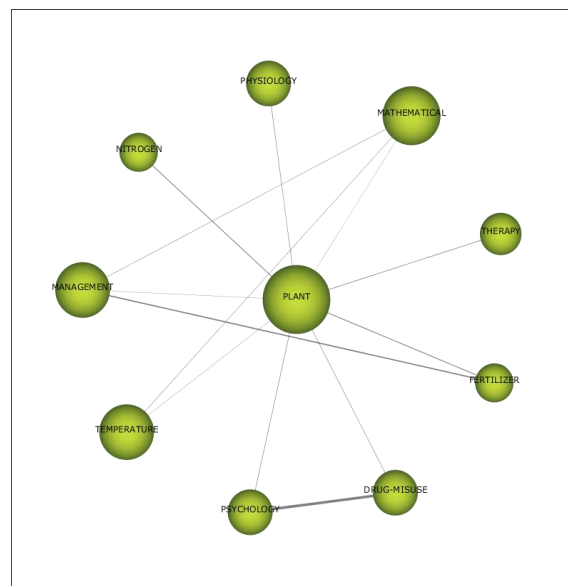
6) Rede temática *Animal* (animal)

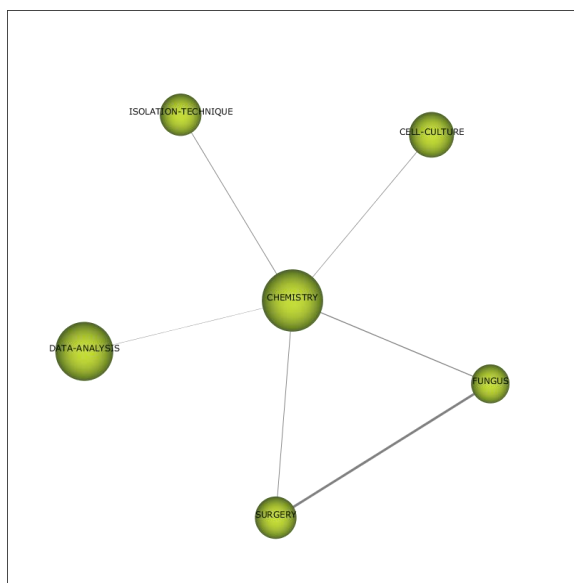
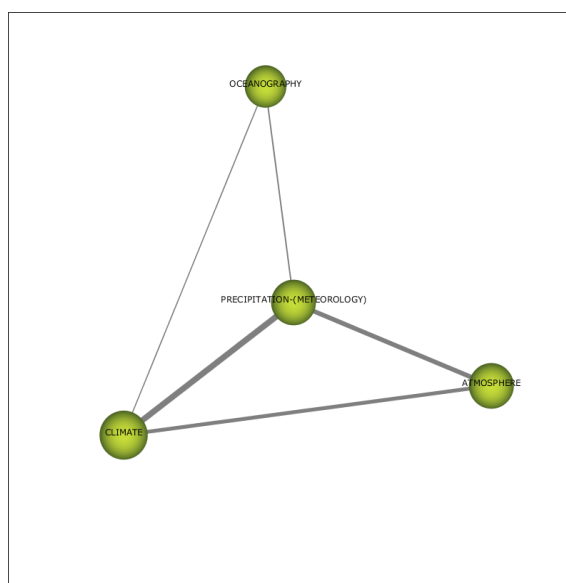
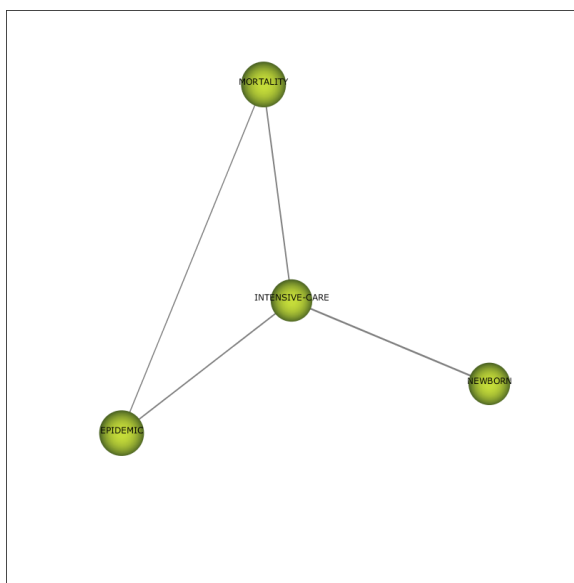
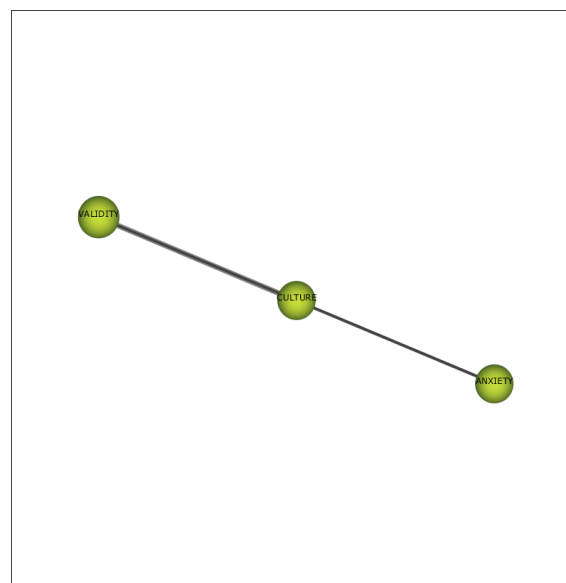


7) Rede temática *Medical* (médico)



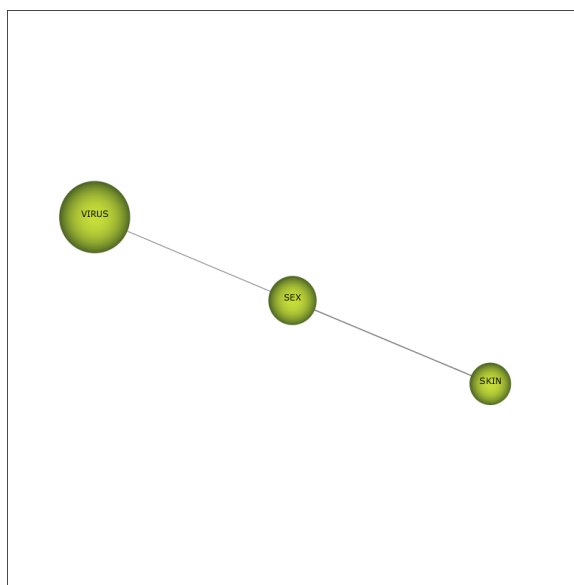
8) Rede temática *Plant* (planta)



Apêndice B – Rede temática do Paraguai (2001-2010)9) Rede temática *Chemistry* (química)10) Rede temática *Precipitation* (precipitação)11) Rede temática *Intensive-care* (unidade de terapia intensiva)12) Rede temática *Culture* (Cultura)

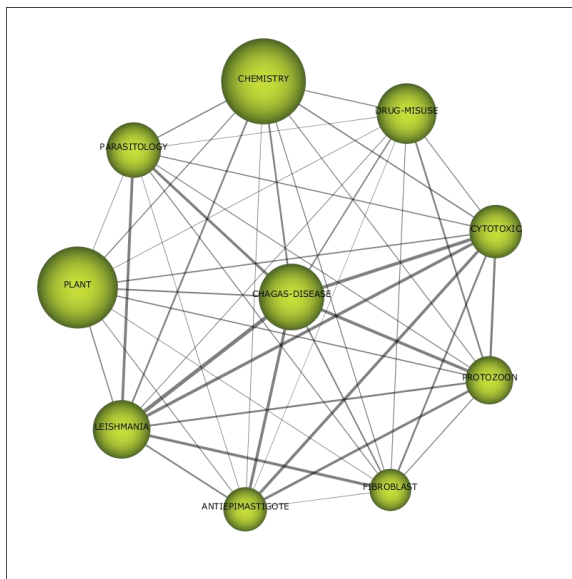
Apêndice B – Rede temática do Paraguai (2001-2010)

9) Rede temática Sex (sexo)

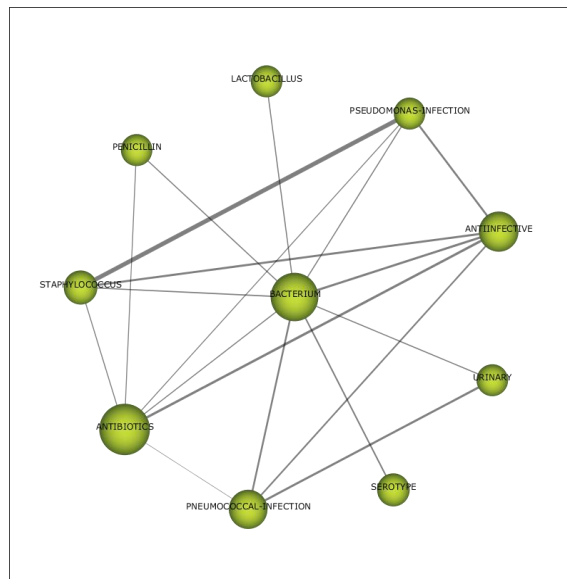


Apêndice C – Rede temática do Paraguai (2011-2020)

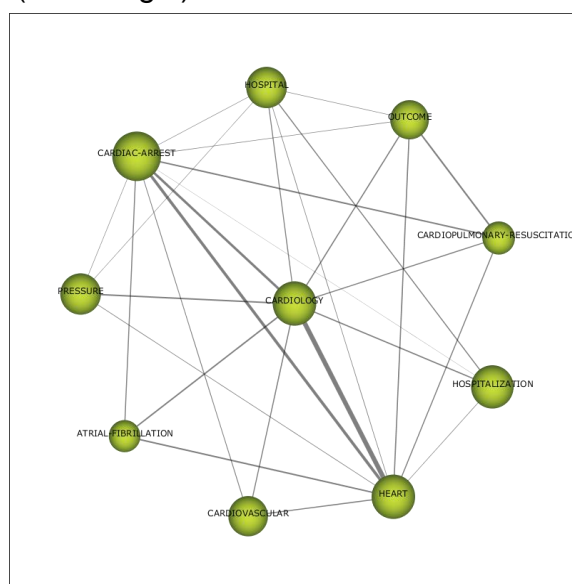
1) Rede temática Chagas disease (doença de chagas)



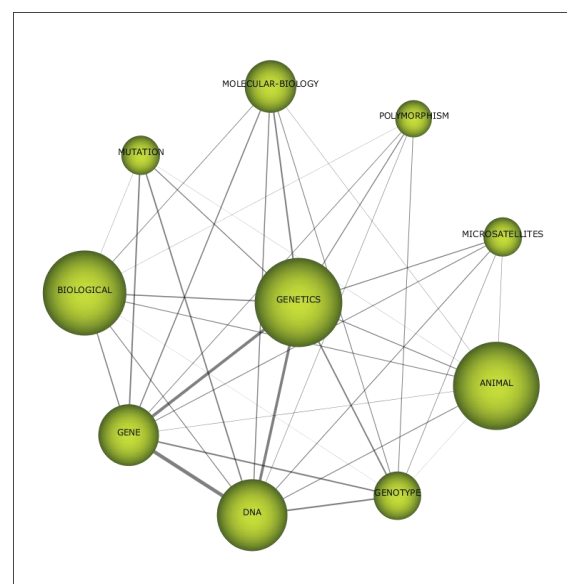
2) Rede temática *bacterium* (bactéria)



3) Rede temática *Cardiology* (cardiologia)

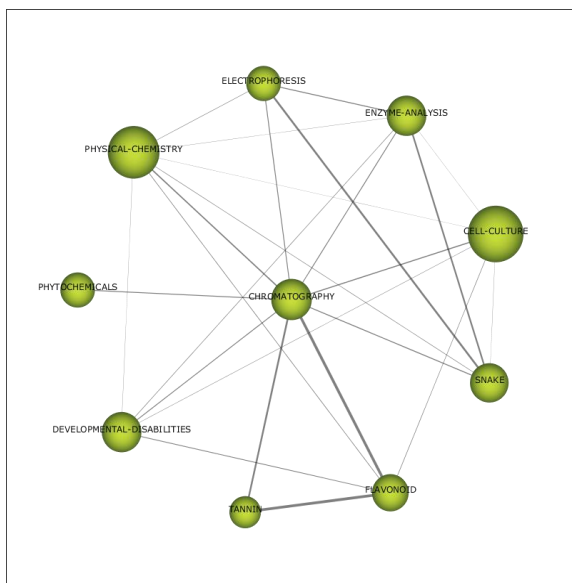


4) Rede temática *Genetics* (genética)

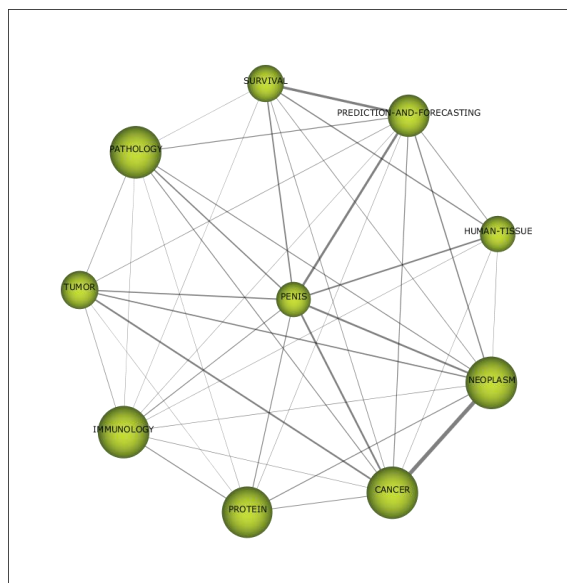


Apêndice C – Rede temática do Paraguai (2011-2020)

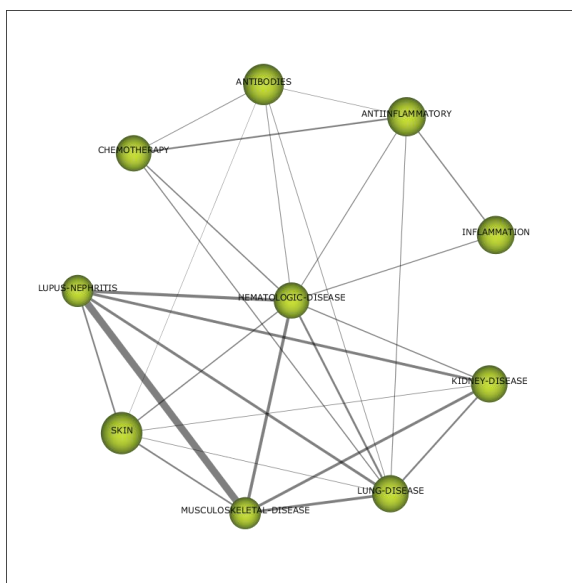
5) Rede temática Chromatography (cromatografia)



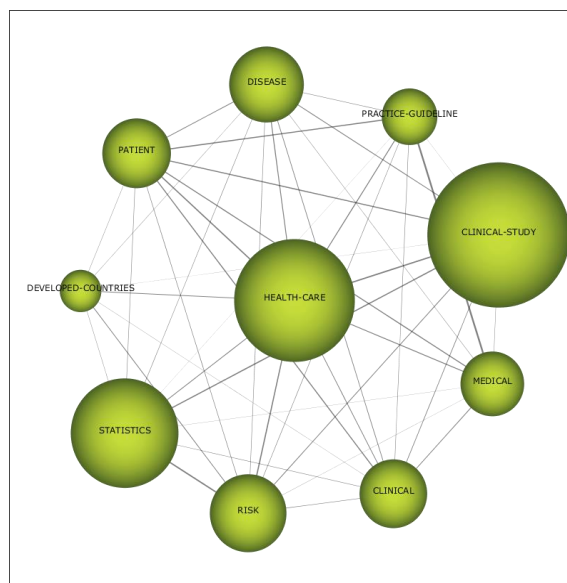
6) Rede temática *Penis* (pênis)



7) Rede temática *Hematologic-disease* (doença hematológica)

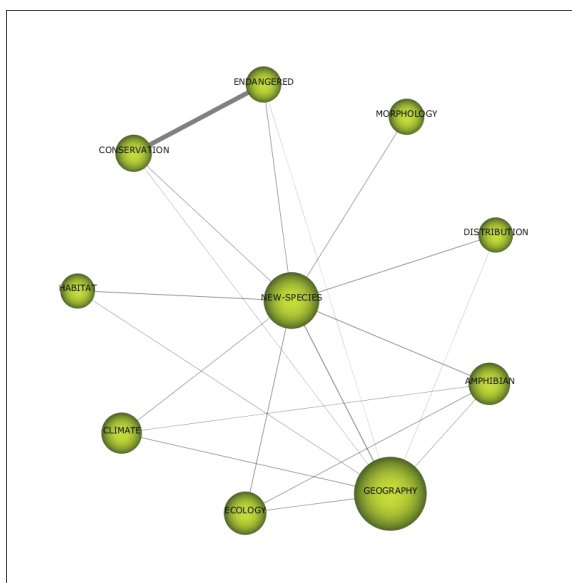


8) Rede temática *Health-care* (assistência médica)

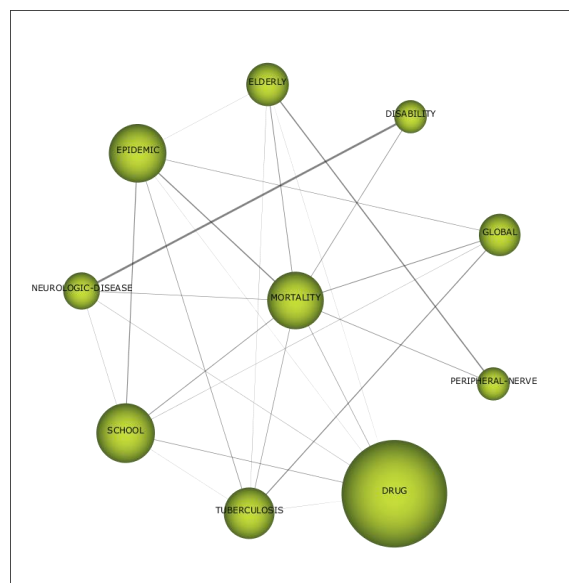


Apêndice C – Rede temática do Paraguai (2011-2020)

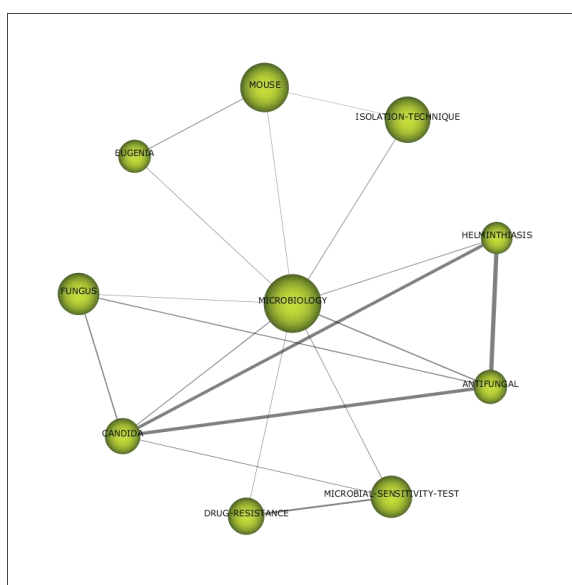
9) Rede temática New species (novas espécies)



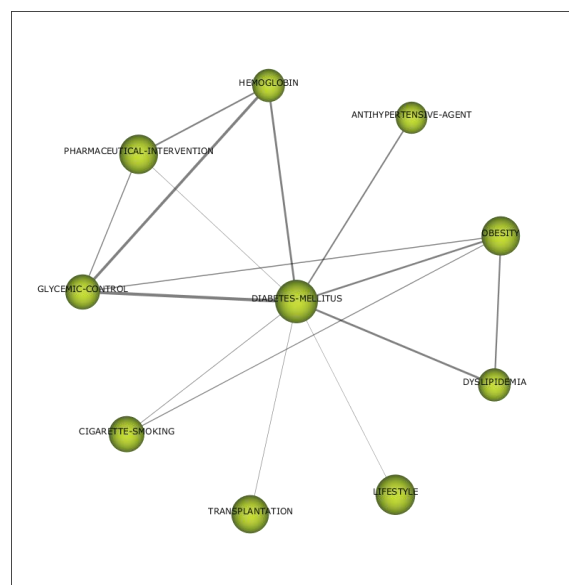
10) Rede temática Mortality (mortalidade)



11) Rede temática Microbiology (microbiologia)

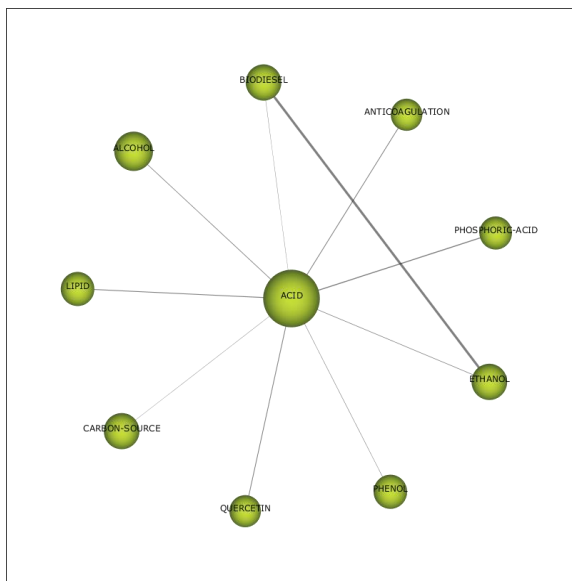


12) Rede temática Diabetes mellitus (diabetes mellitus)

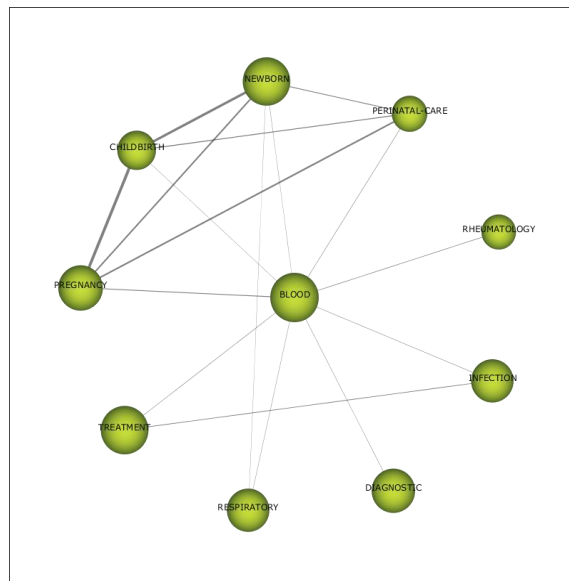


Apêndice C – Rede temática do Paraguai (2011-2020)

13) Rede temática Acid (ácido)



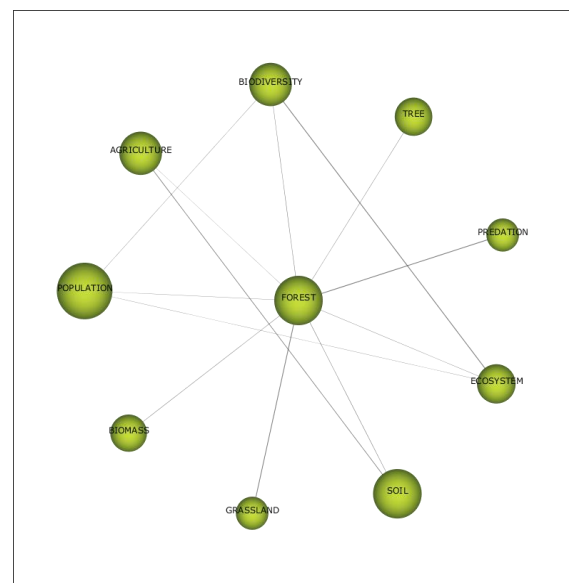
14) Rede temática Blood (sangue)



15) Rede temática Mathematical (matemática)

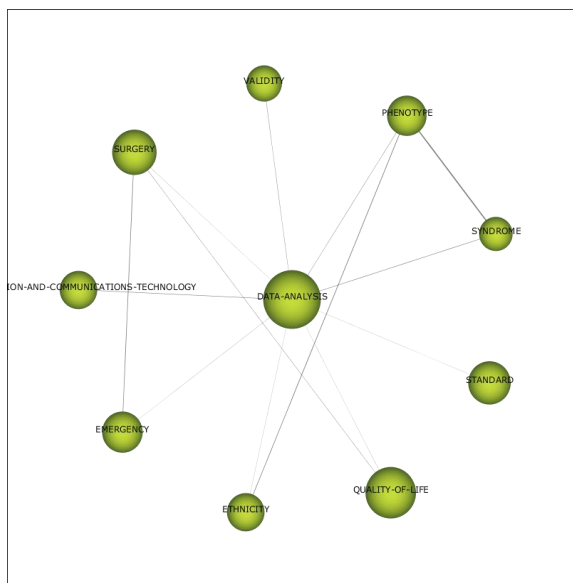


16) Rede temática Forest (floresta)

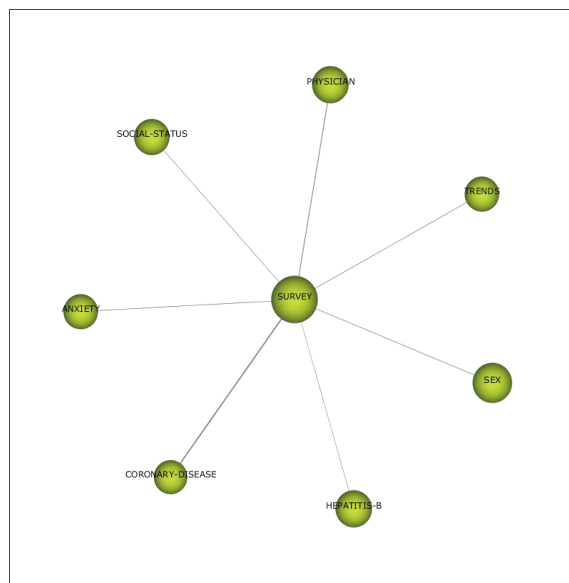


Apêndice C – Rede temática do Paraguai (2011-2020)

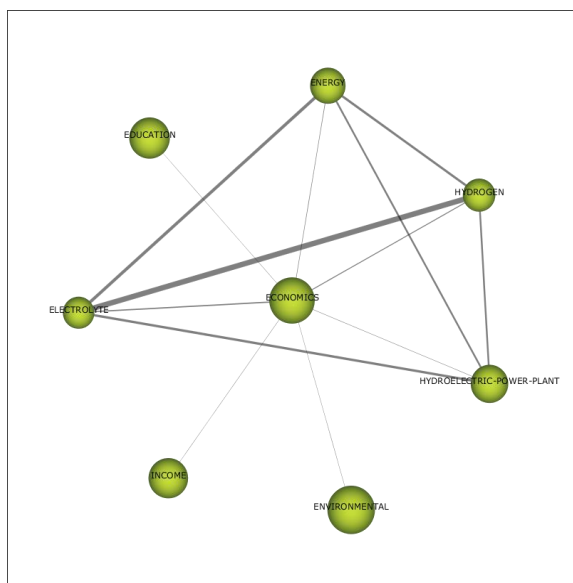
17) Rede temática Data-analysis (ácido)



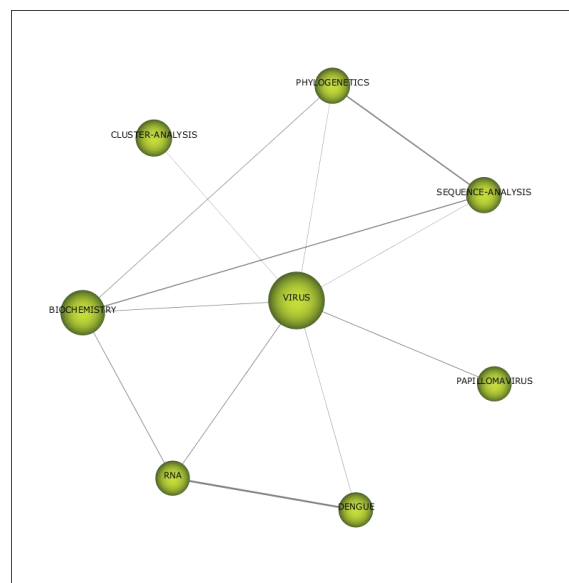
18) Rede temática Survey (pesquisa de levantamento)



19) Rede temática Economics (economia)

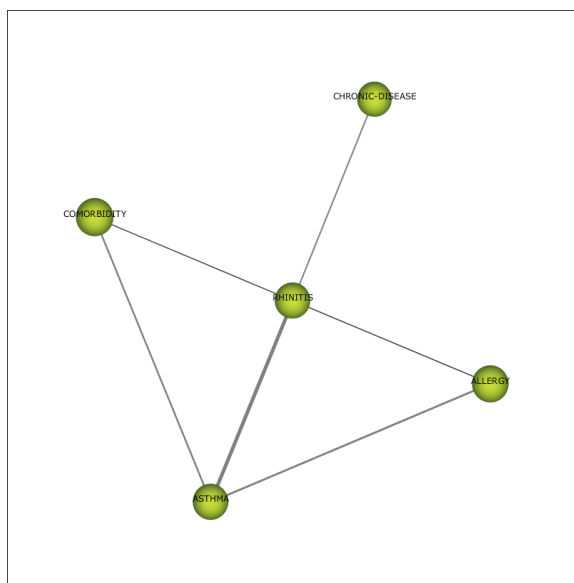
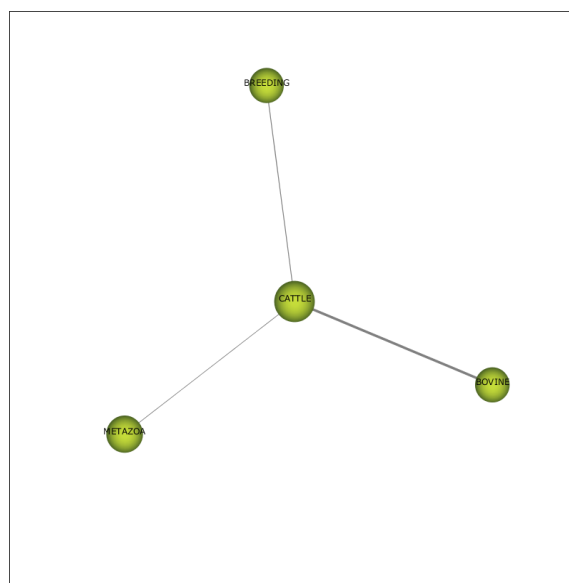
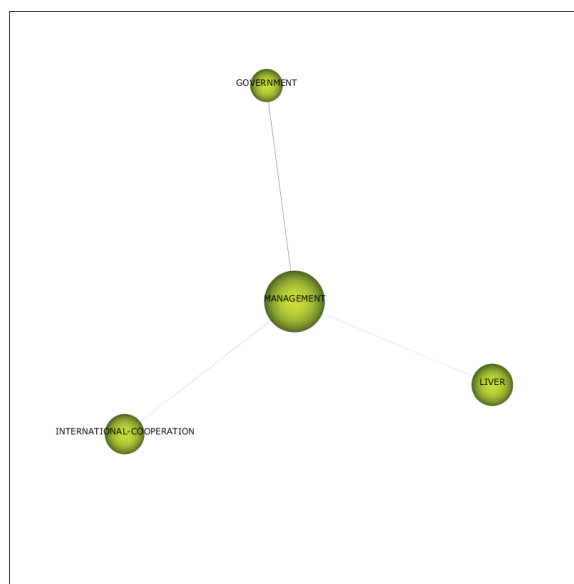
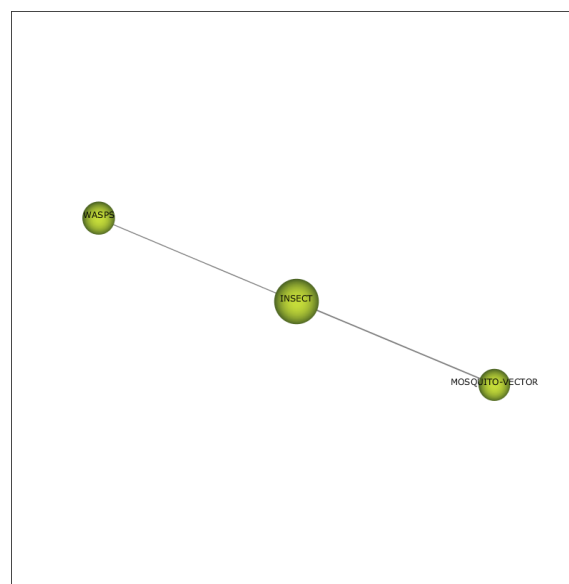


20) Rede temática Virus (vírus)



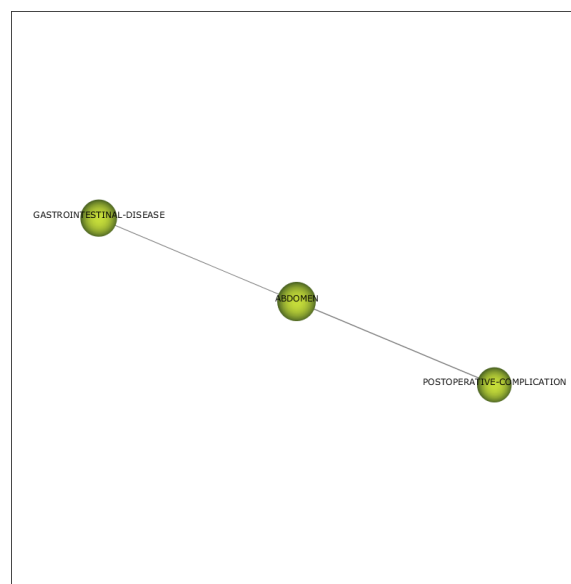
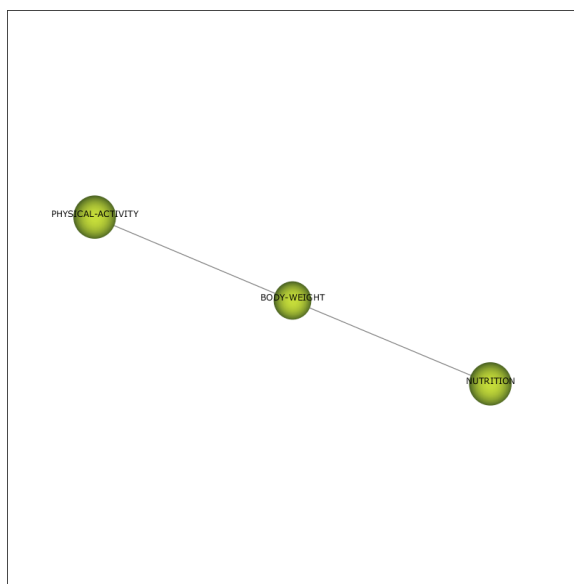
Apêndice C – Rede temática do Paraguai (2011-2020)

21) Rede temática Rhinitis (rinite)

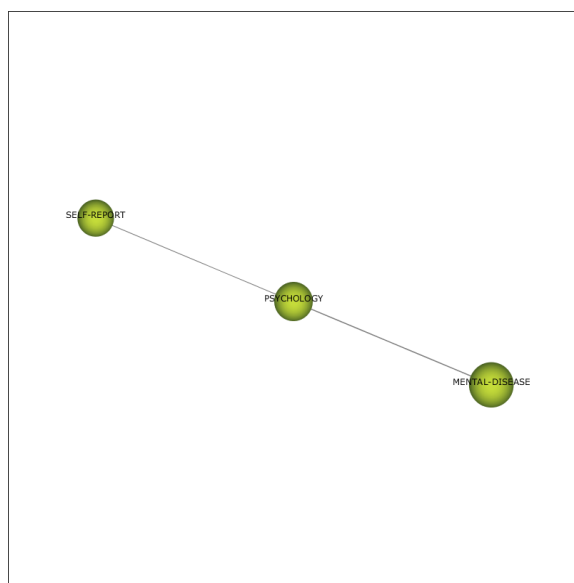
22) Rede temática *Cattle* (gado)23) Rede temática *Management* (administração)24) Rede temática *Insect* (inseto)

Apêndice C – Rede temática do Paraguai (2011-2020)

25) Rede temática *Body-weight* (peso corporal) 26) Rede temática *Abdomen* (abdômen)

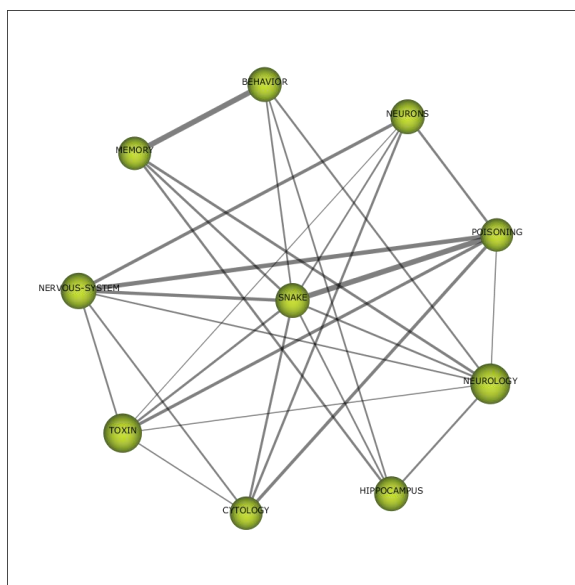


27) Rede temática *Psychology* (psicologia)

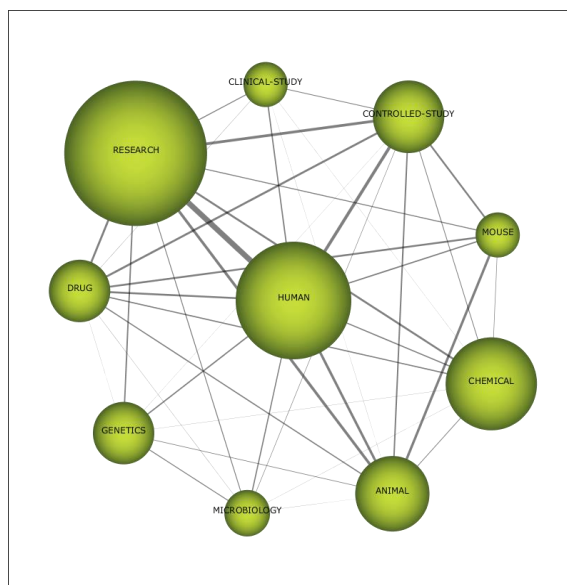


Apêndice D – Rede temática do Uruguai (1991-2000)

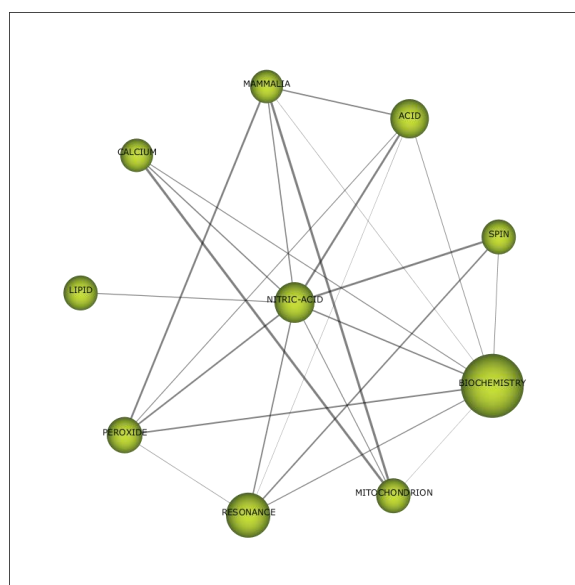
1) Rede temática Snake (cobra)



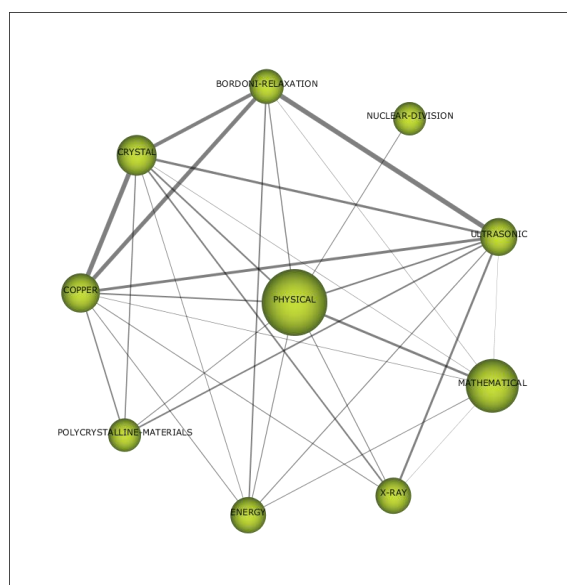
2) Rede temática Human (humano)



3) Rede temática Nitric-acid (ácido nítrico)

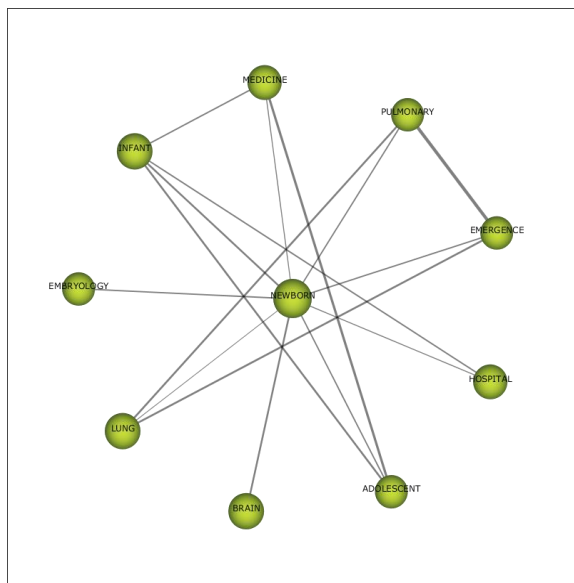


4) Rede temática Physical (física)

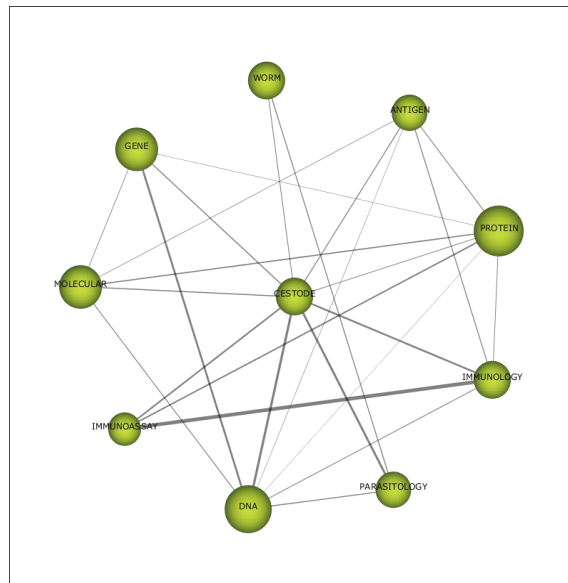


Apêndice D – Rede temática do Uruguai (1991-2000)

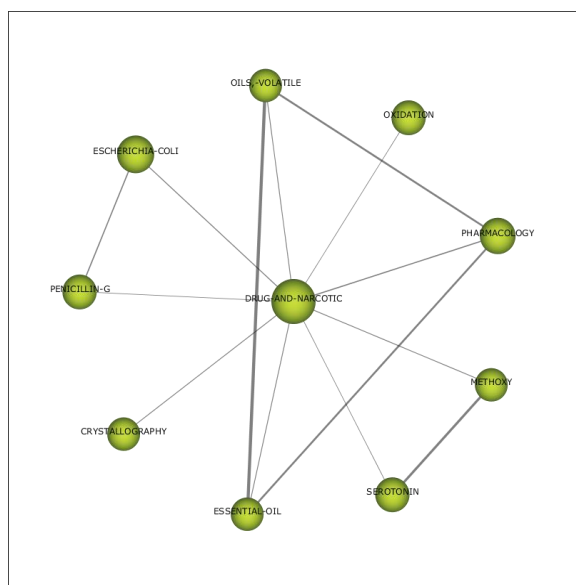
5) Rede temática Newborn (recém-nascido)



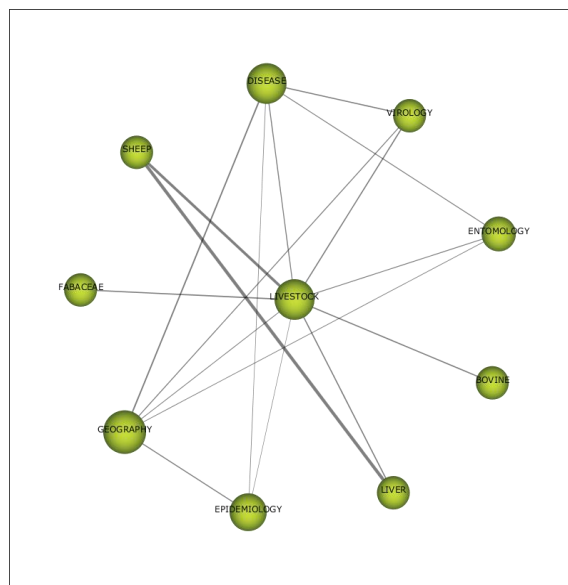
6) Rede temática *Cestode* (cestódeos)



7) Rede temática *Drug-and-narcotic* (drogas e narcóticos)

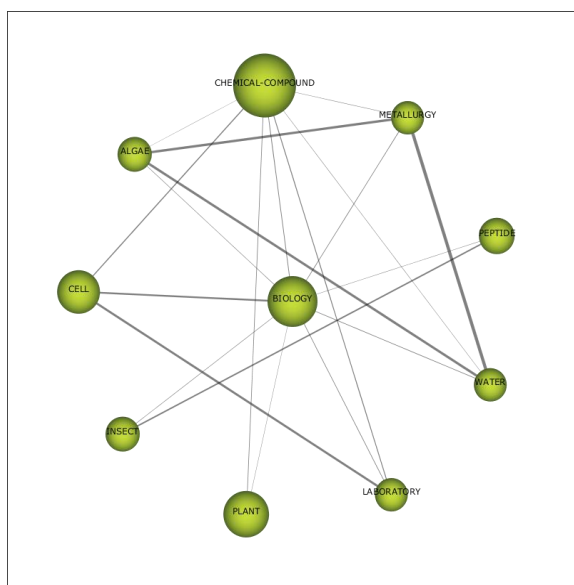


8) Rede temática *Livestock* (pecuária)

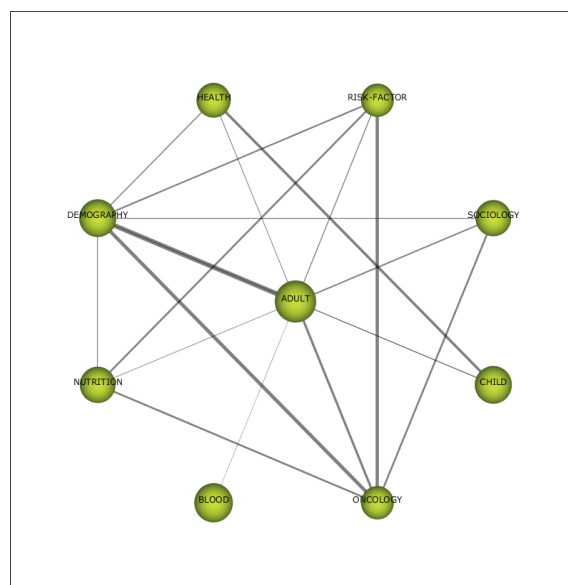


Apêndice D – Rede temática do Uruguai (1991-2000)

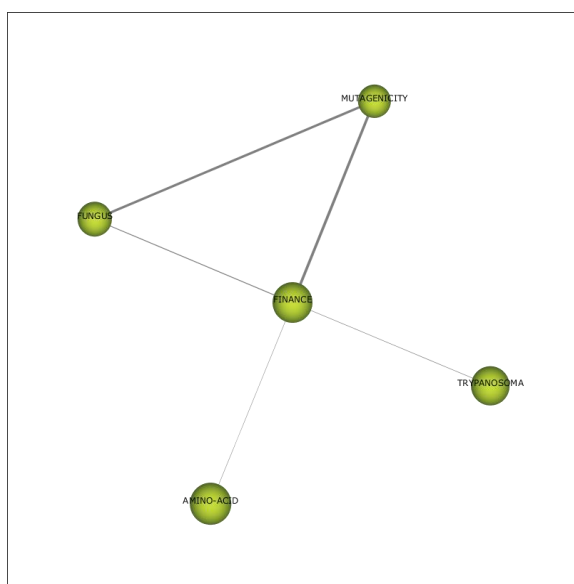
9) Rede temática *Biology* (biologia)



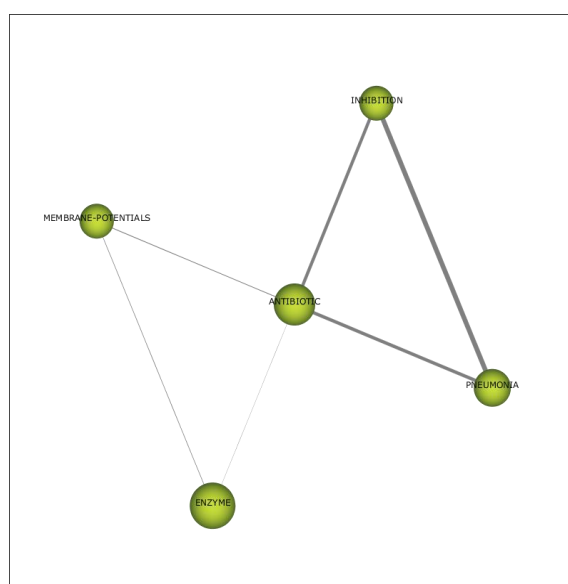
10) Rede temática *Adult* (adulto)



11) Rede temática *Finance* (finanças)

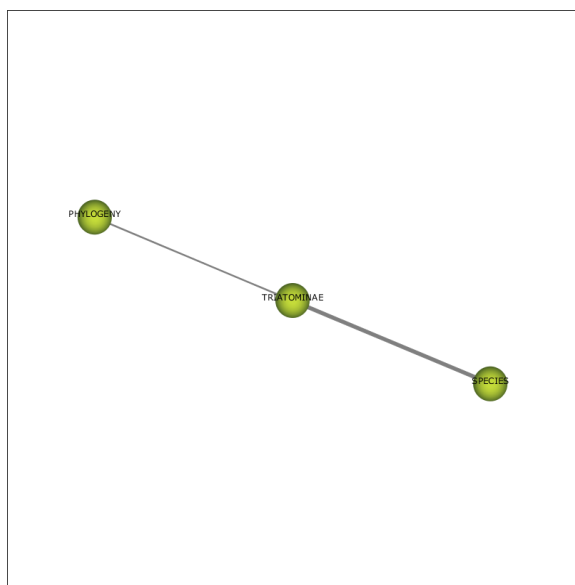
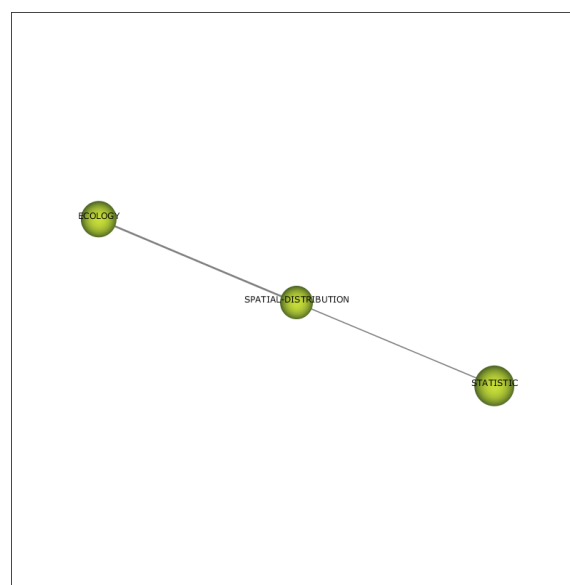


12) Rede temática *Antibiotic* (antibiótico)



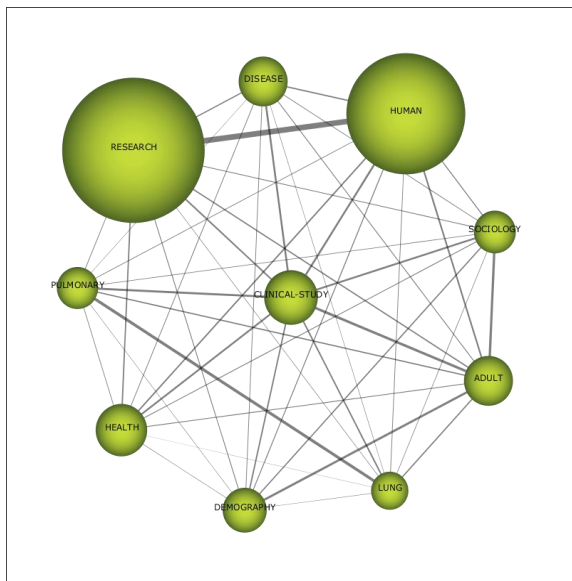
Apêndice D – Rede temática do Uruguai (1991-2000)

13) Rede temática Triatominae (triatomíneos)

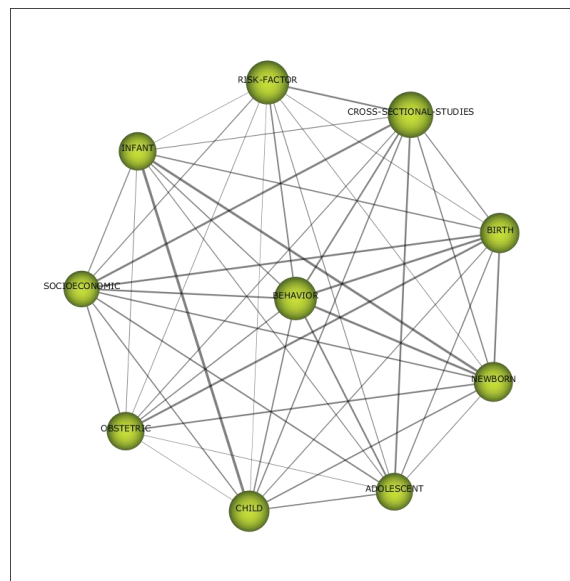
14) Rede temática *Spatial-distribution* (distribuição espacial)

Apêndice E – Rede temática do Uruguai (2001-2010)

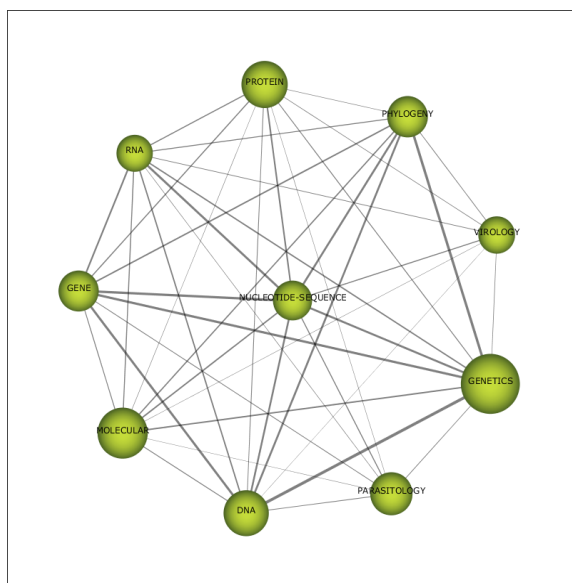
1) Rede temática Clinical-study (biologia)



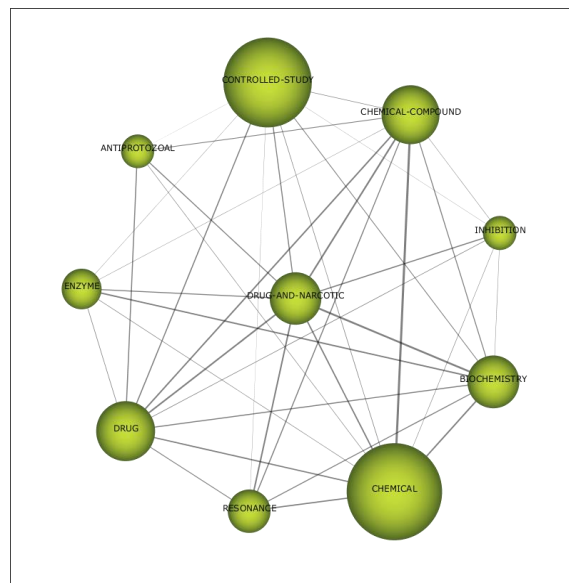
2) Rede temática Behavior (comportamento)



3) Rede temática Nucleotide-sequence (sequência de nucleotídeos)

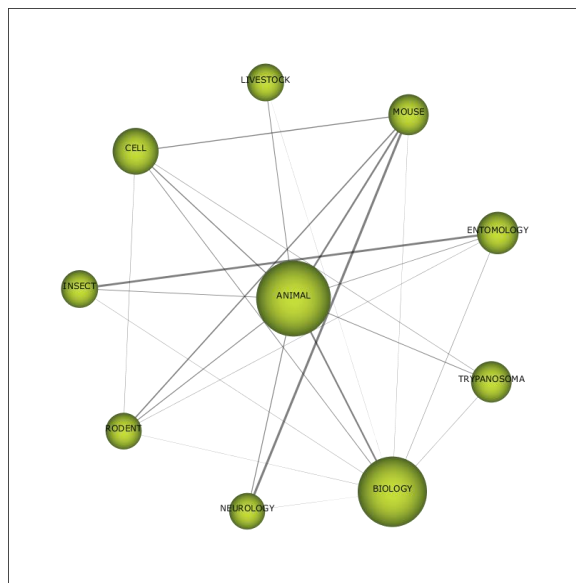


4) Rede temática Drug-and-narcotic (drogas e narcóticos)

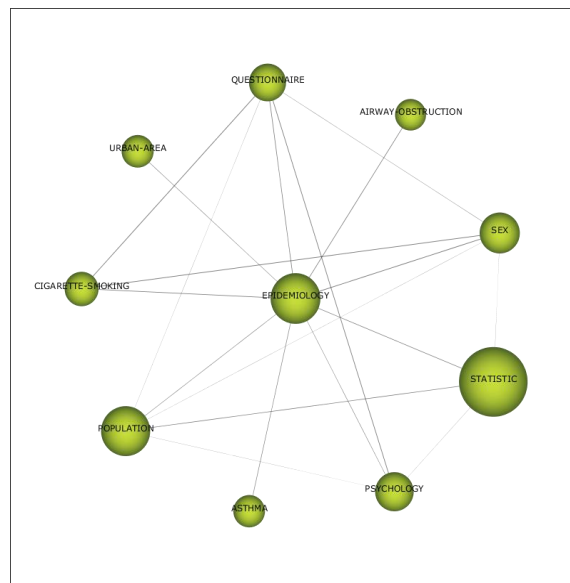


Apêndice E – Rede temática do Uruguai (2001-2010)

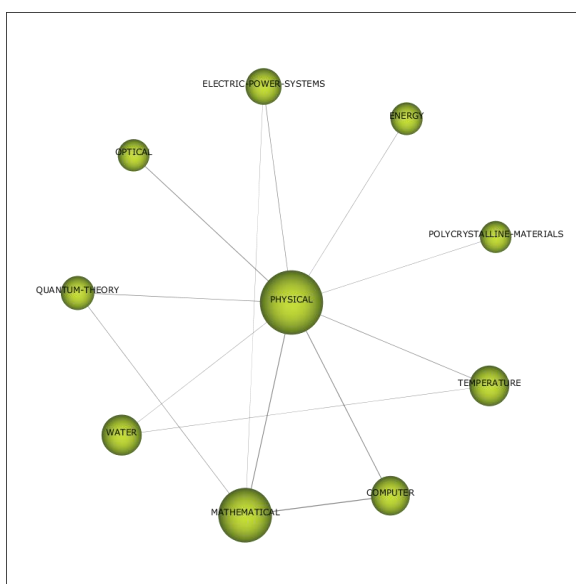
5) Rede temática Animal (animal)



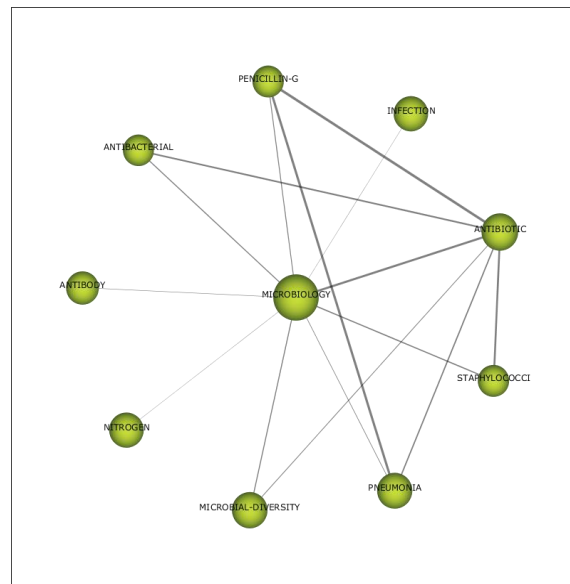
6) Rede temática *Epidemiology* (epidemiologia)



7) Rede temática *Physical* (física)

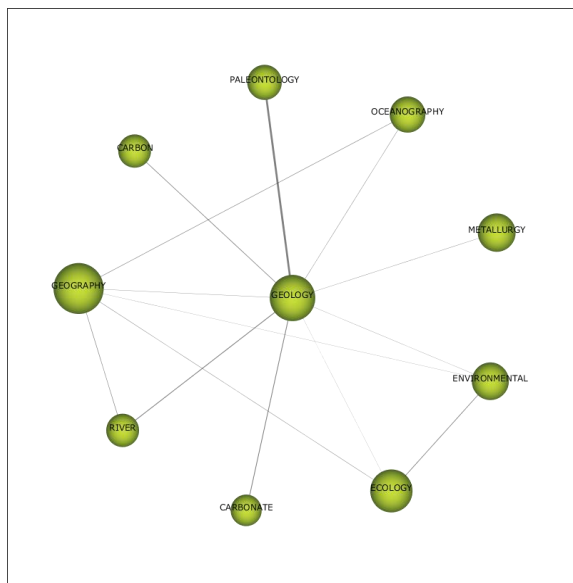


8) Rede temática *Microbiology* (microbiologia)

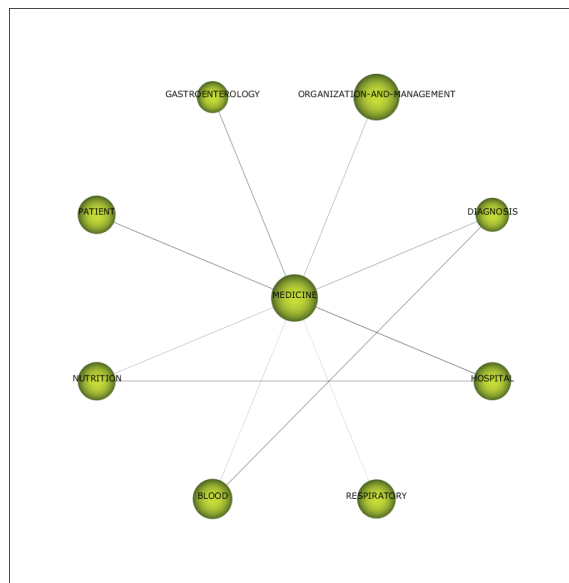


Apêndice E – Rede temática do Uruguai (2001-2010)

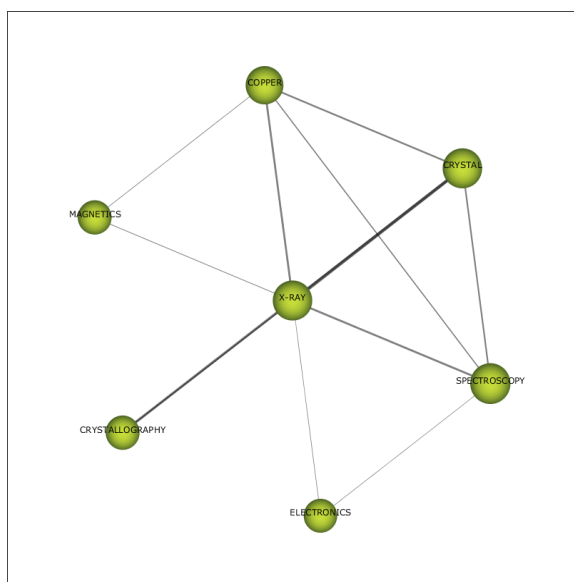
9) Rede temática Geology (geologia)



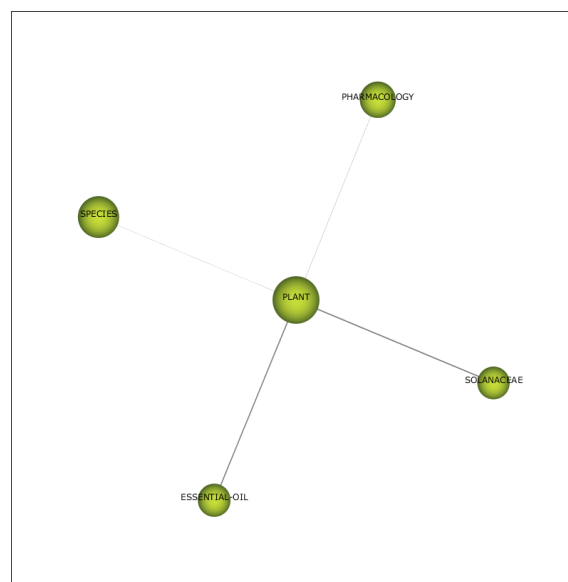
10) Rede temática *Medicine* (medicina)



11) Rede temática *X-Ray* (raio x)

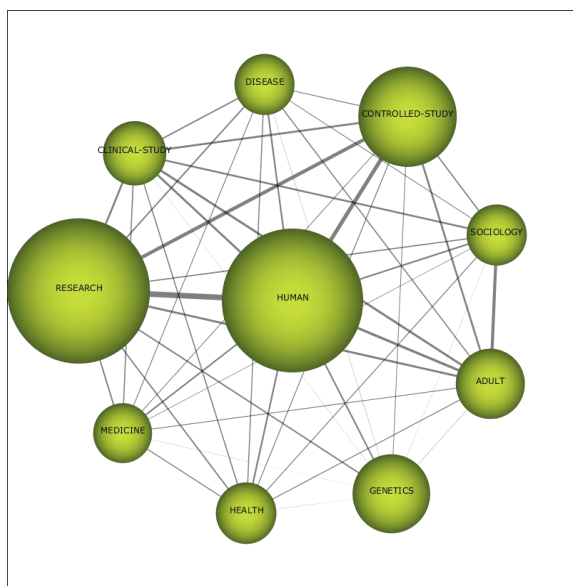


12) Rede temática *Plant* (planta)

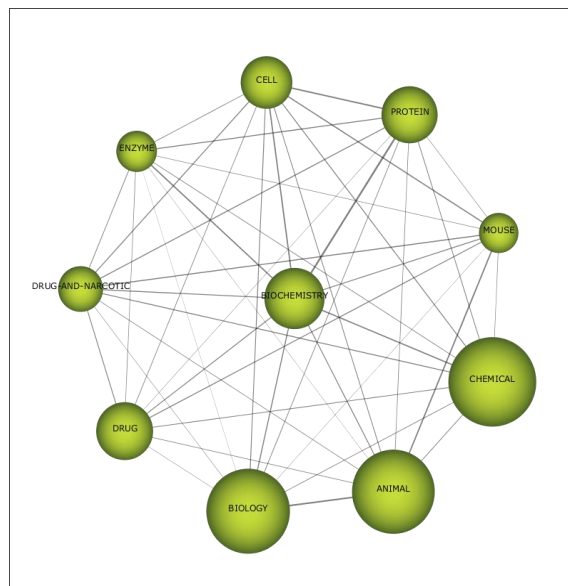


Apêndice F – Rede temática do Uruguai (2011-2020)

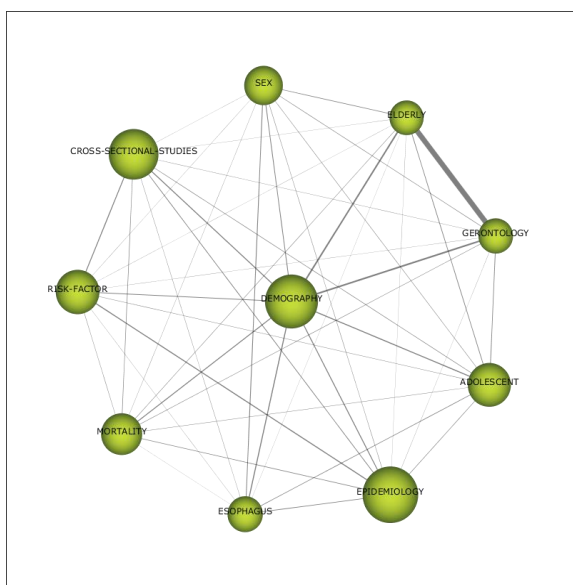
1) Rede temática Human (humano)



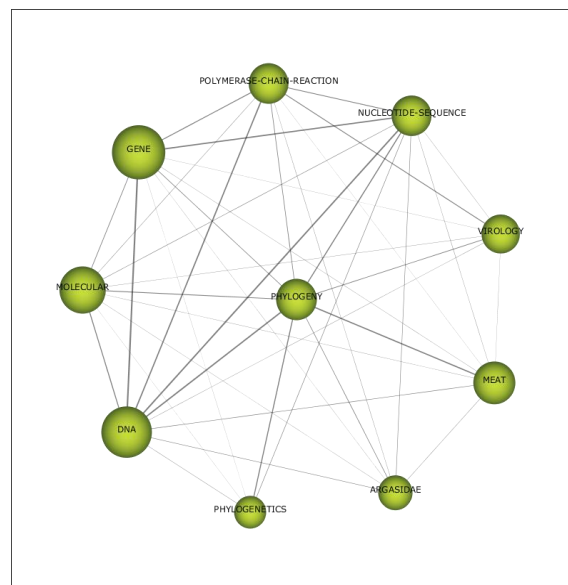
2) Rede temática *Biochemistry* (bioquímica)



3) Rede temática *Demography* (demografia)

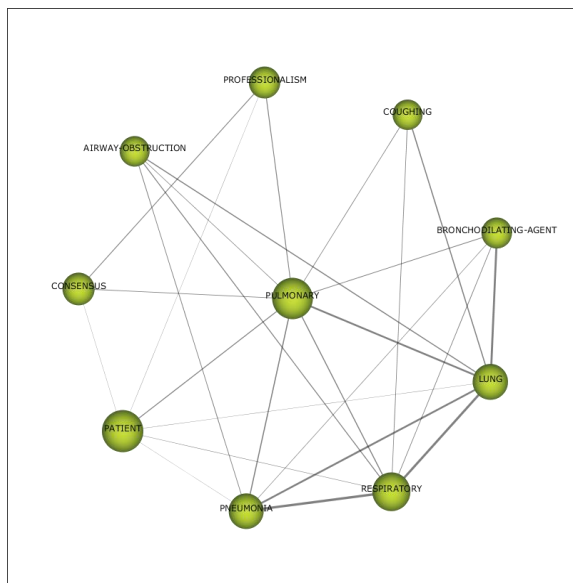


4) Rede temática *Phylogeny* (filogenia)

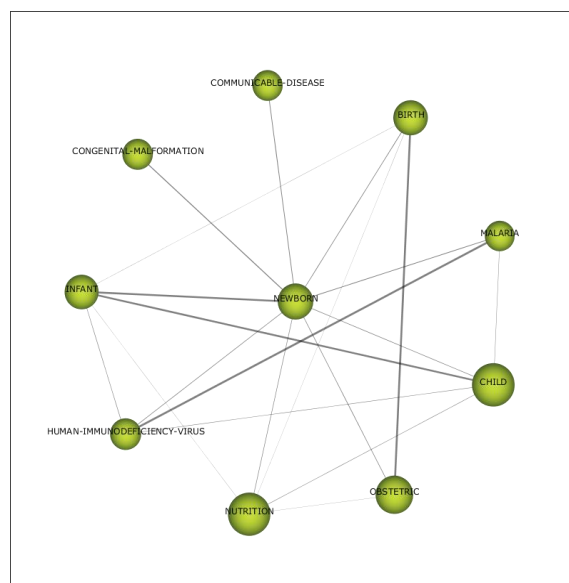


Apêndice F – Rede temática do Uruguai (2011-2020)

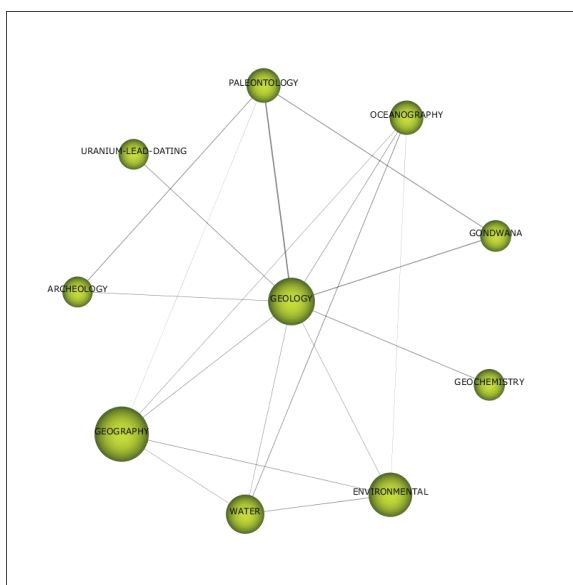
5) Rede temática *Pulmonary* (pulmonar)



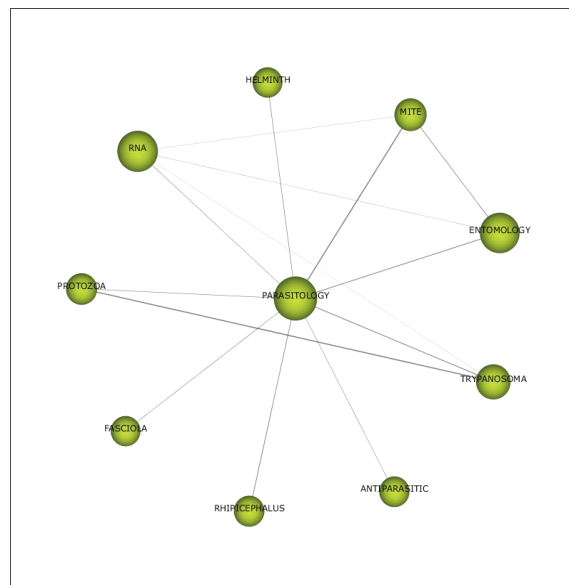
6) Rede temática *Newborn* (recém-nascido)



7) Rede temática *Geology* (geologia)

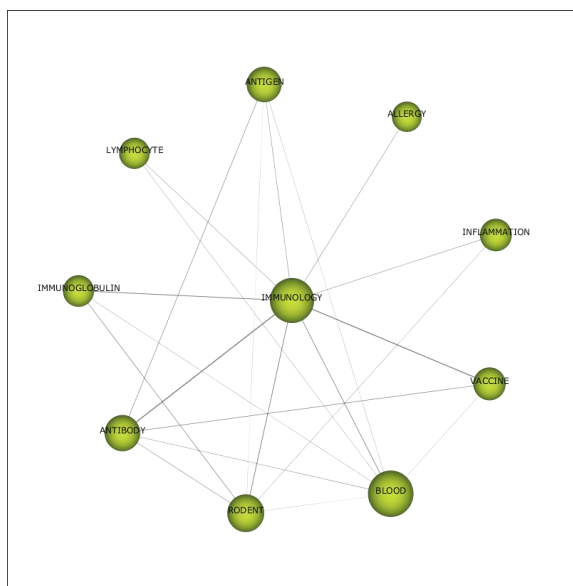


8) Rede temática *Parasitology* (parasitologia)

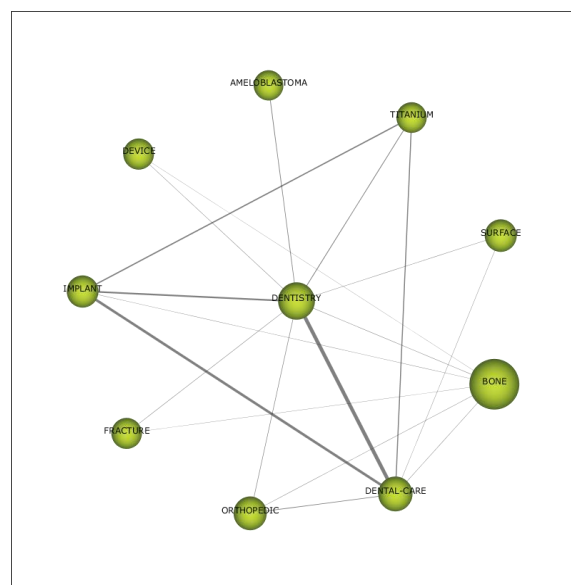


Apêndice F – Rede temática do Uruguai (2011-2020)

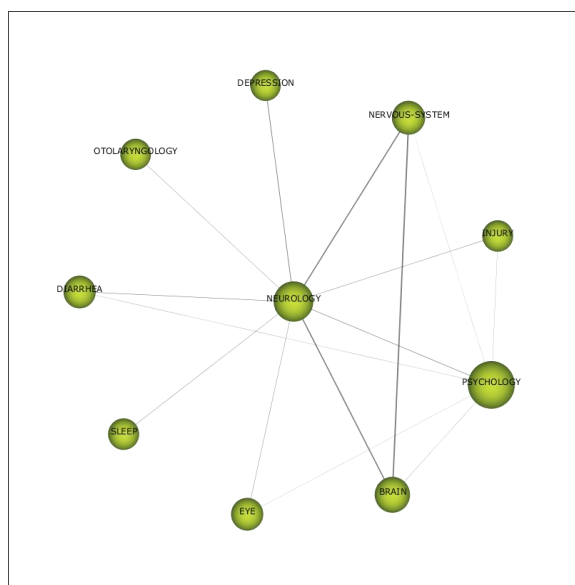
9) Rede temática *Immunology* (imunologia)



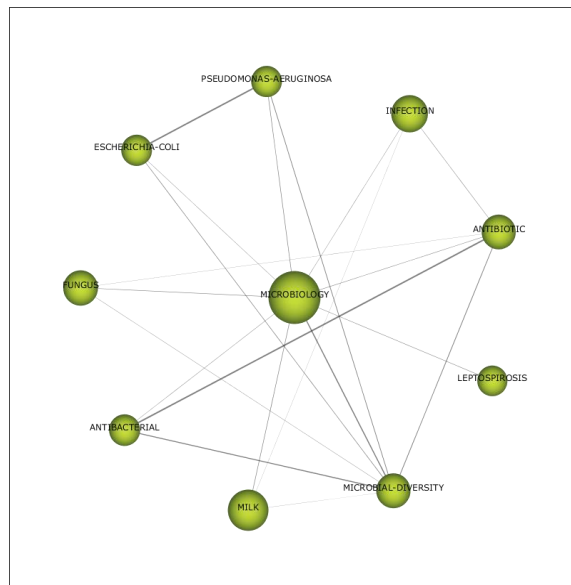
10) Rede temática *Dentistry* (odontologia)



11) Rede temática *Neurology* (geologia)

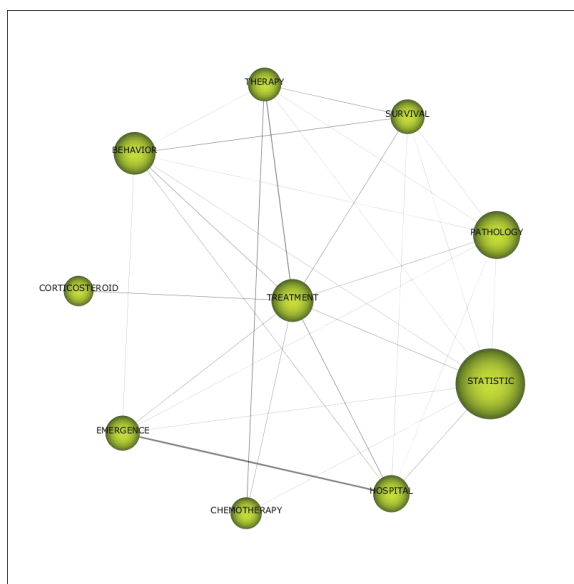


12) Rede temática *Microbiology* (microbiologia)

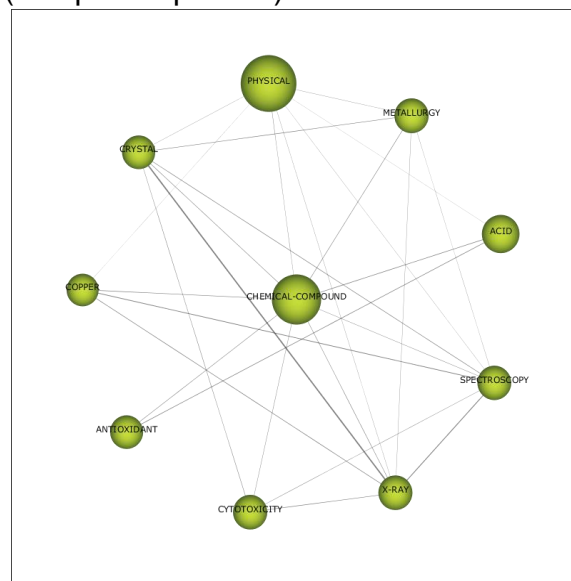


Apêndice F – Rede temática do Uruguai (2011-2020)

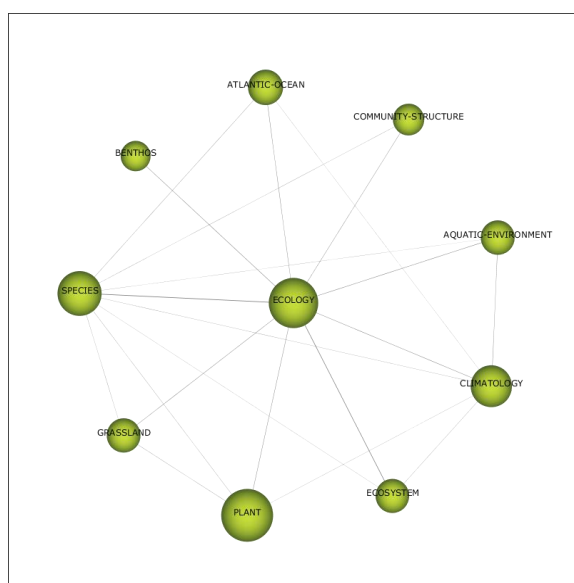
13) Rede temática *Treatment* (tratamento)



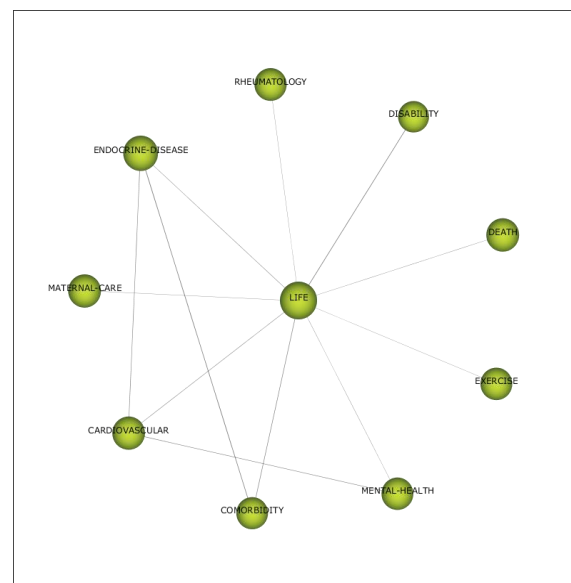
14) Rede temática *Chemical-compound* (composto químico)



15) Rede temática *Ecology* (ecologia)

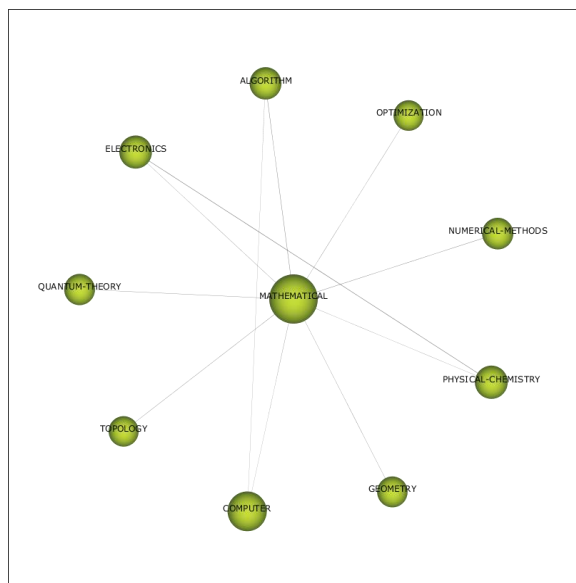


16) Rede temática *Life* (vida)

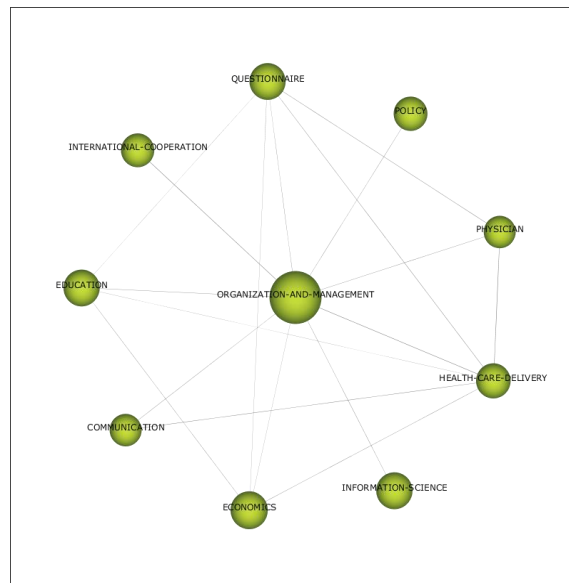


Apêndice F – Rede temática do Uruguai (2011-2020)

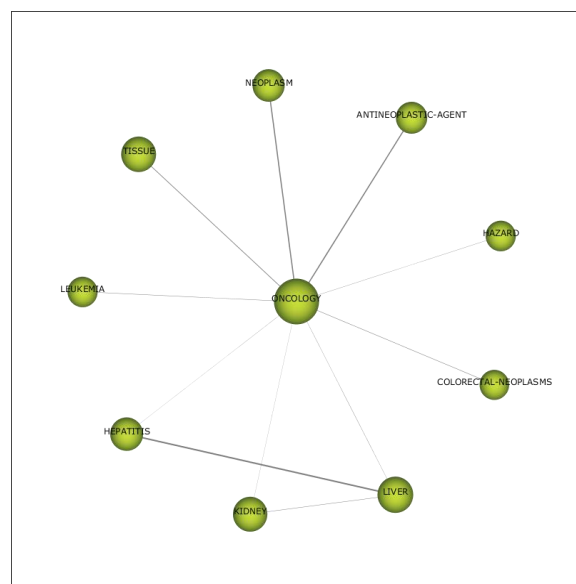
17) Rede temática *Mathematical* (matemática)



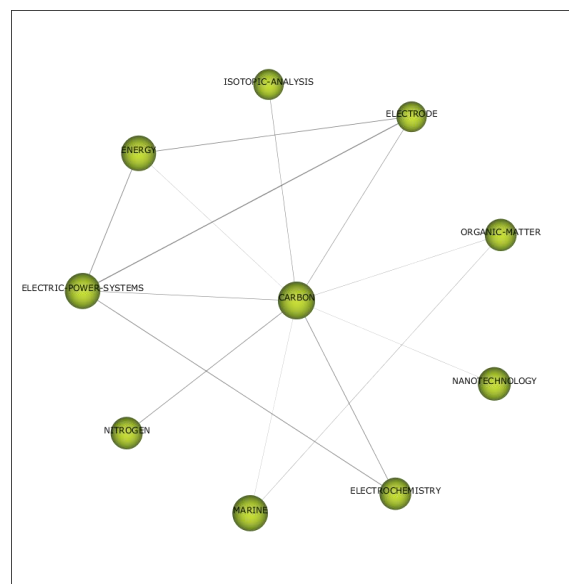
18) Rede temática *Organization-and-management* (organização e administração)



19) Rede temática *Oncology* (oncologia)

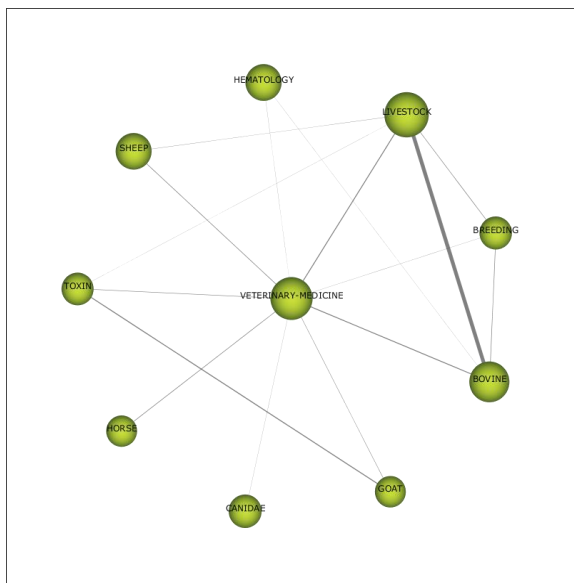


20) Rede temática *Carbon* (carbono)

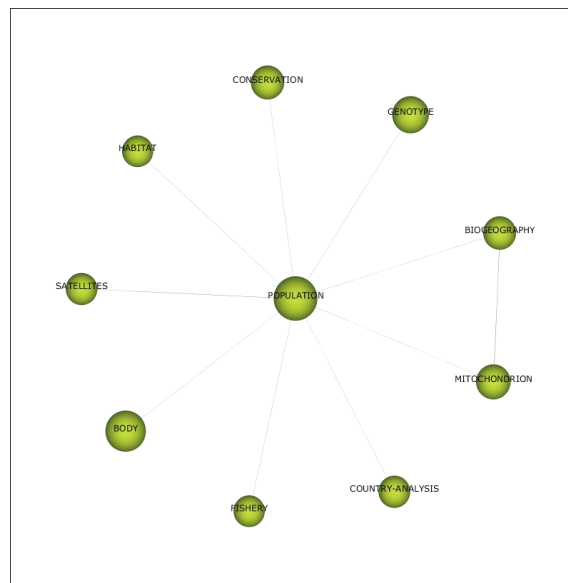


Apêndice F – Rede temática do Uruguai (2011-2020)

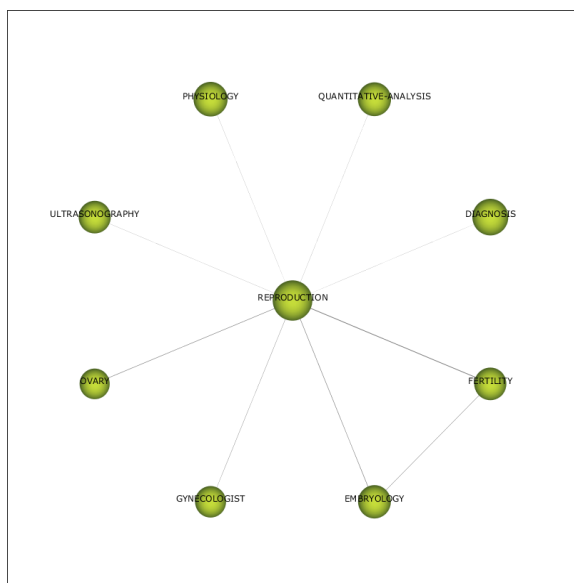
21) Rede temática *Veterinary-medicine* (medicina veterinária)



22) Rede temática *Population* (população)

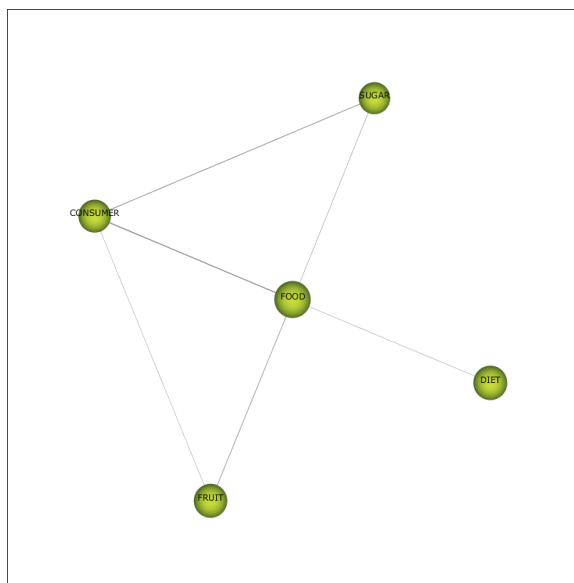
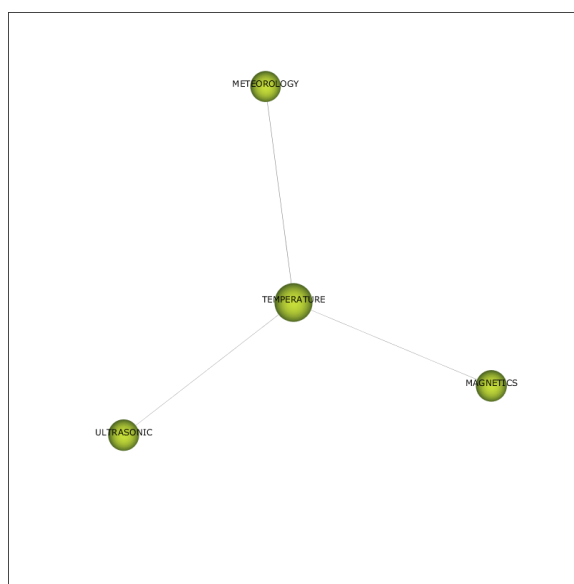
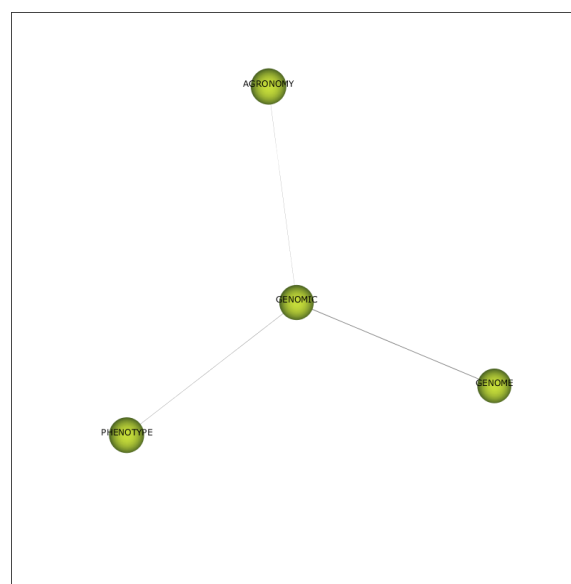


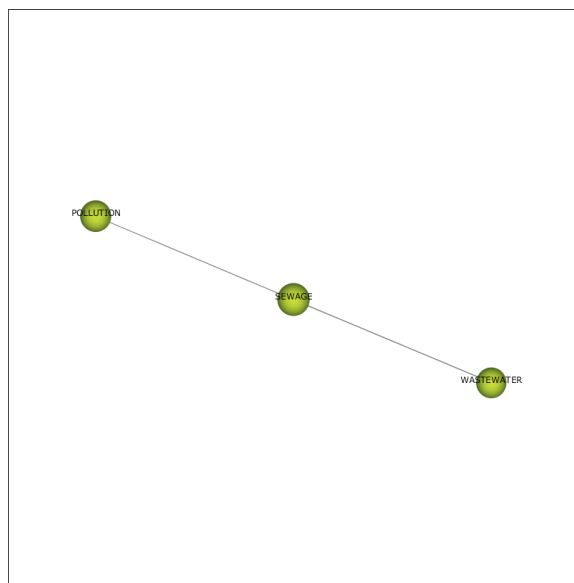
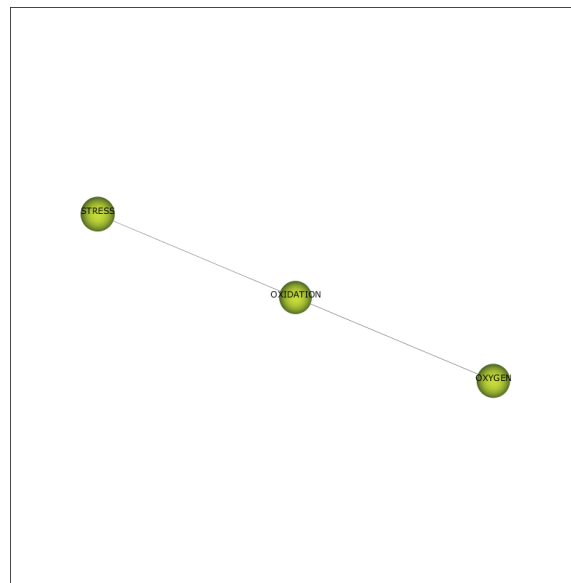
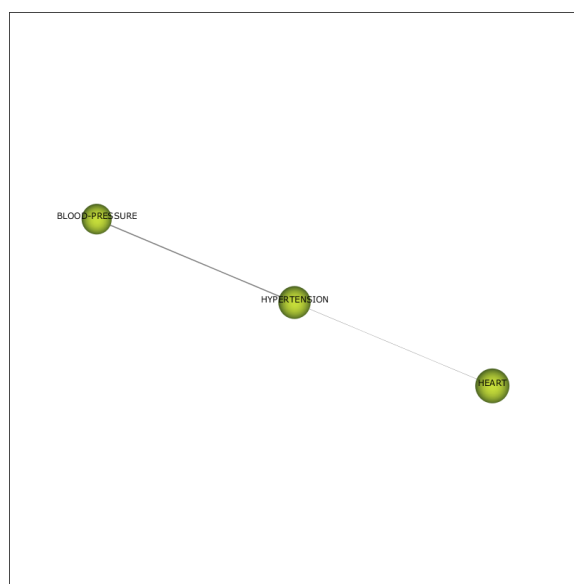
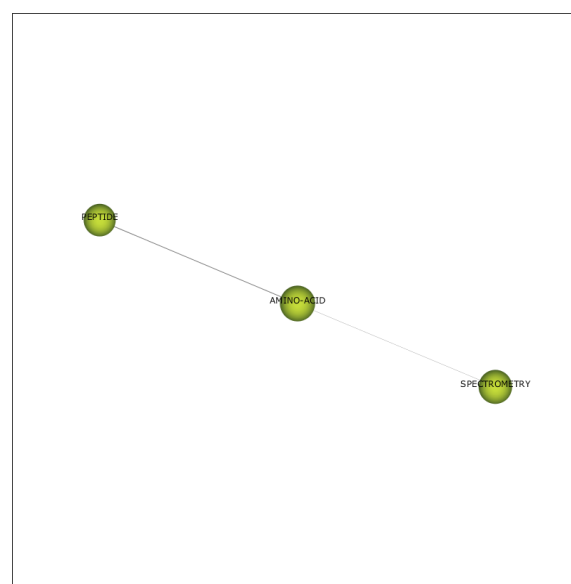
23) Rede temática *Reproduction* (reprodução)



24) Rede temática *Anatomy-and-histology* (anatomia e histologia)

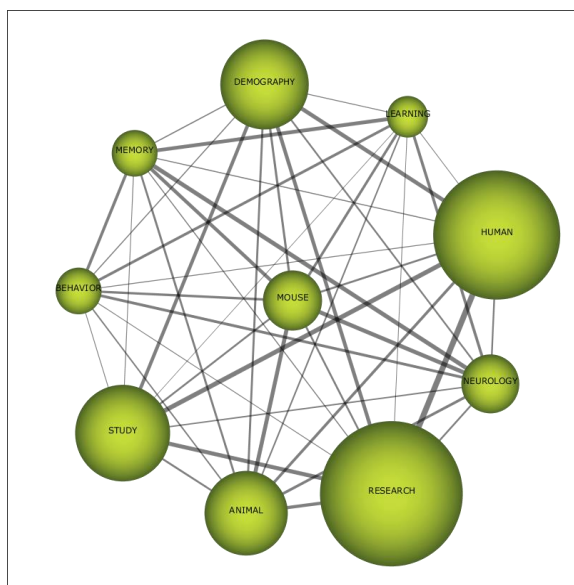


Apêndice F – Rede temática do Uruguai (2011-2020)25) Rede temática *Food* (alimento)26) Rede temática *Inhibition* (inibição)27) Rede temática *Temperature* (temperatura)28) Rede temática *Genomic* (genômico)

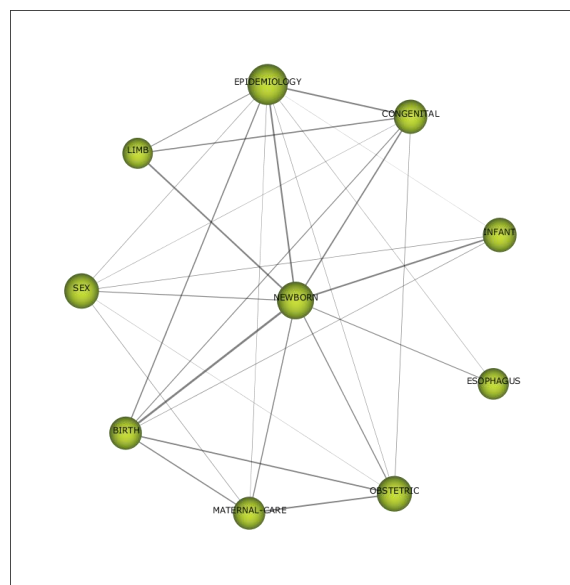
Apêndice F – Rede temática do Uruguai (2011-2020)29) Rede temática *Sewage* (esgoto)30) Rede temática *Oxidation* (oxidação)31) Rede temática *Hypertension* (hipertensão)32) Rede temática *Amino-acid* (aminoácido)

Apêndice G – Rede temática da Argentina (1991-2000)

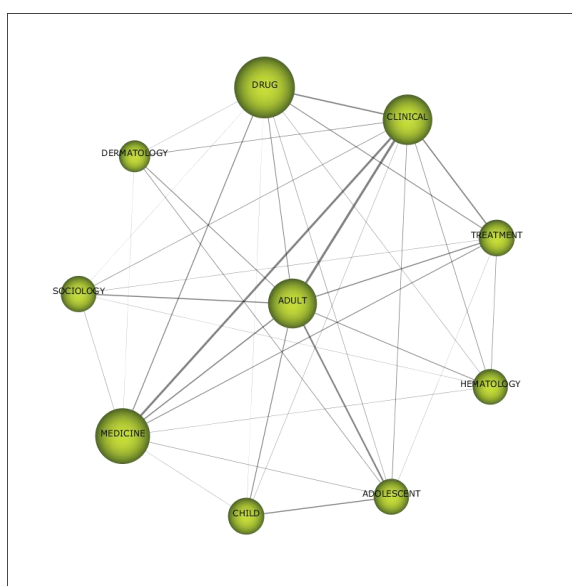
1) Rede temática *Mouse* (rato)



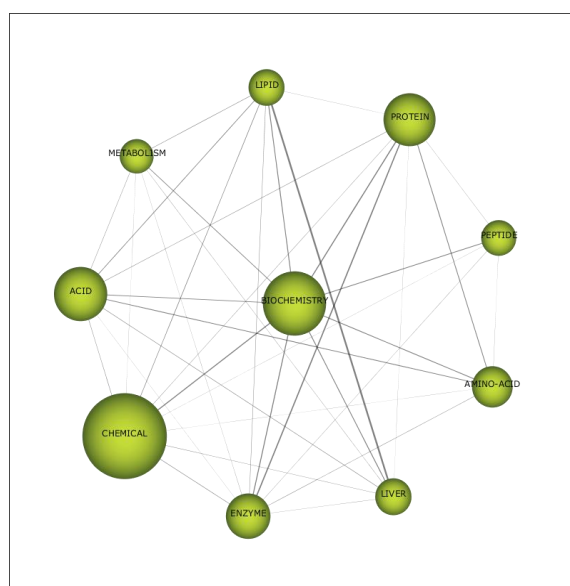
2) Rede temática *Newborn* (recém-nascido)



3) Rede temática *Adult* (adulto)

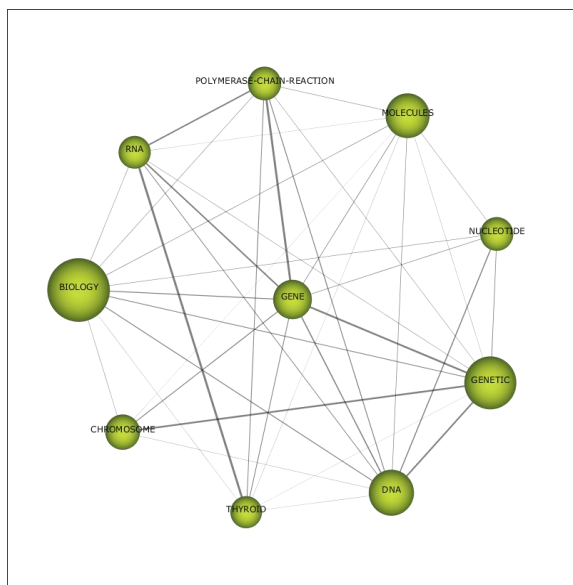


4) Rede temática *Biochemistry* (bioquímica)

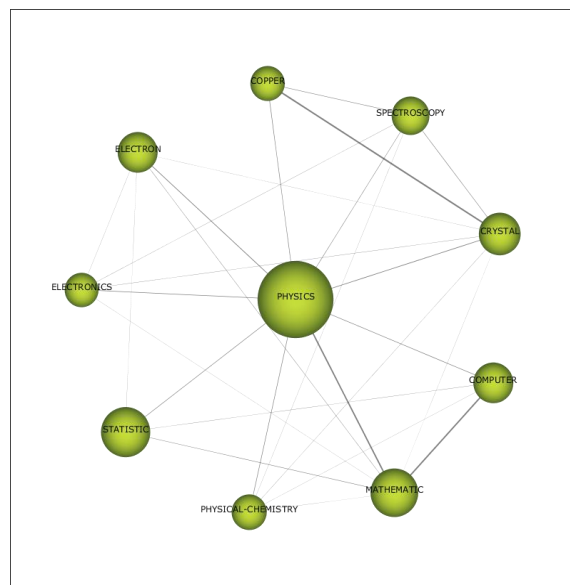


Apêndice G – Redes temática da Argentina (1991-2000)

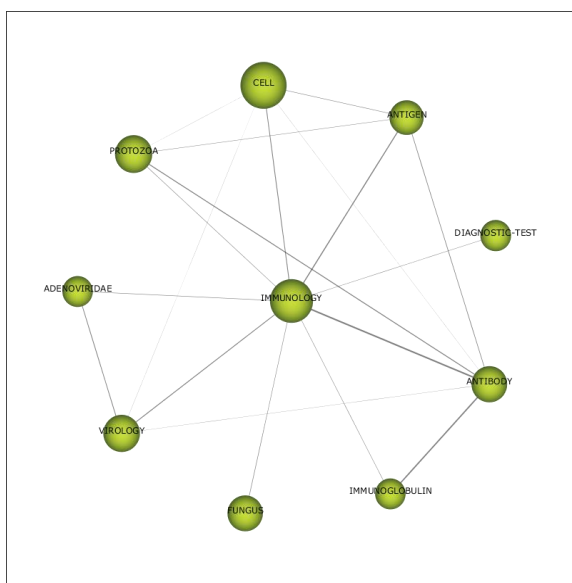
1) Rede temática *Gene* (gene)



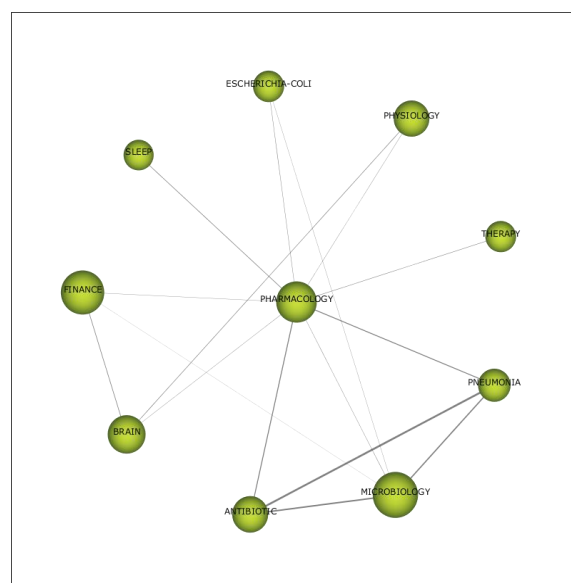
2) Rede temática *Physics* (física)



3) Rede temática *Immunology* (imunologia)

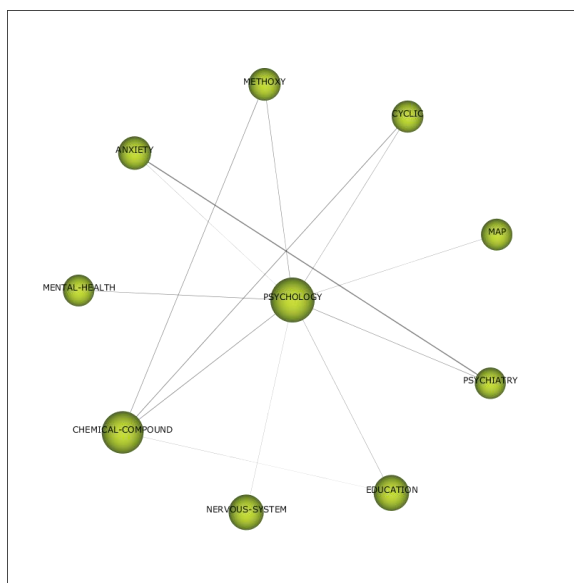


4) Rede temática *Pharmacology* (farmacologia)

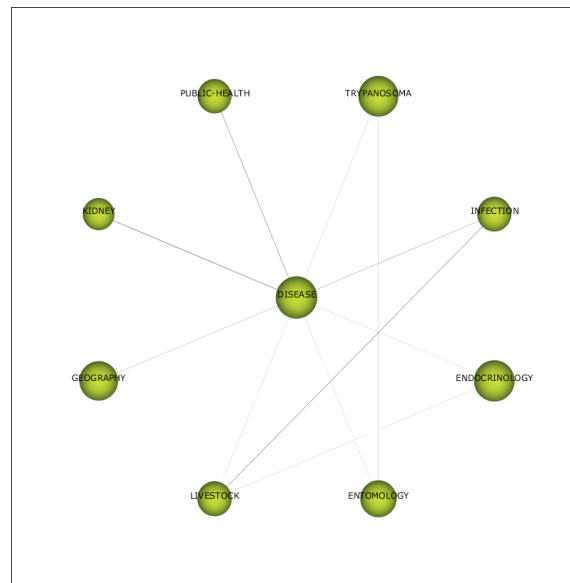


Apêndice G – Redes temática da Argentina (1991-2000)

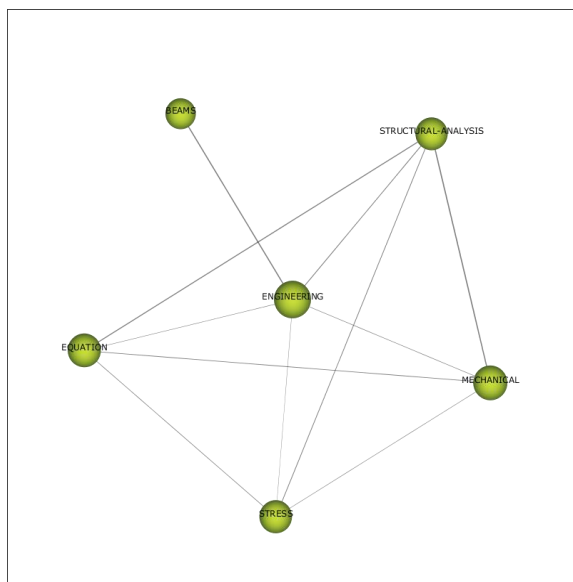
5) Rede temática *Psychology* (psicologia)



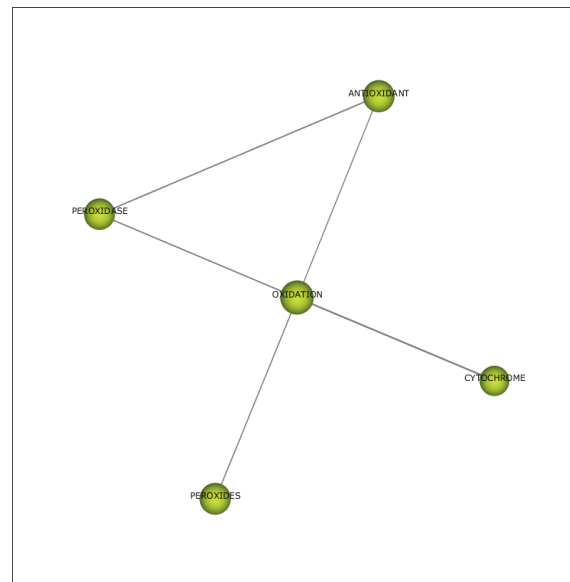
6) Rede temática *Disease* (doença)

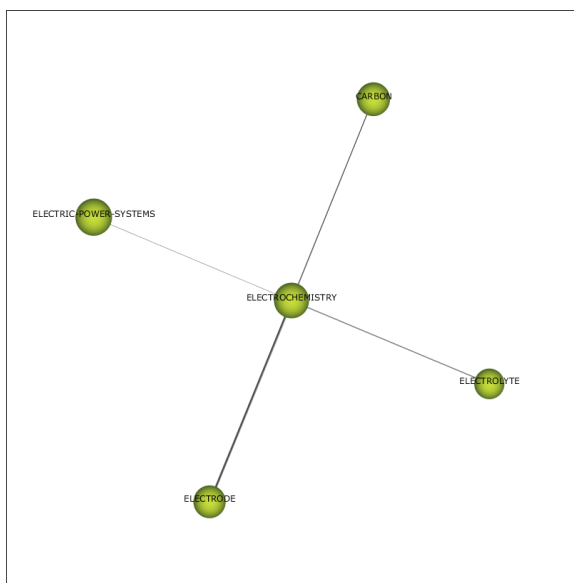
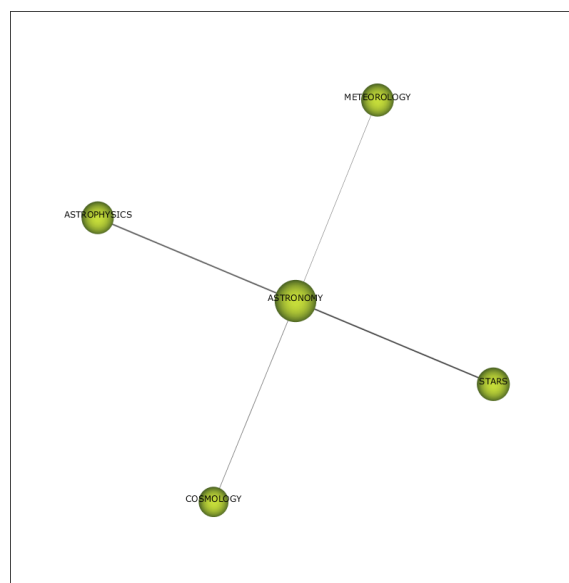
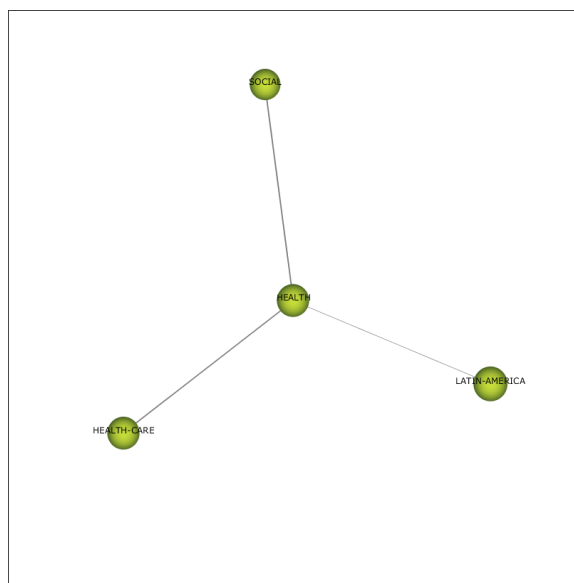
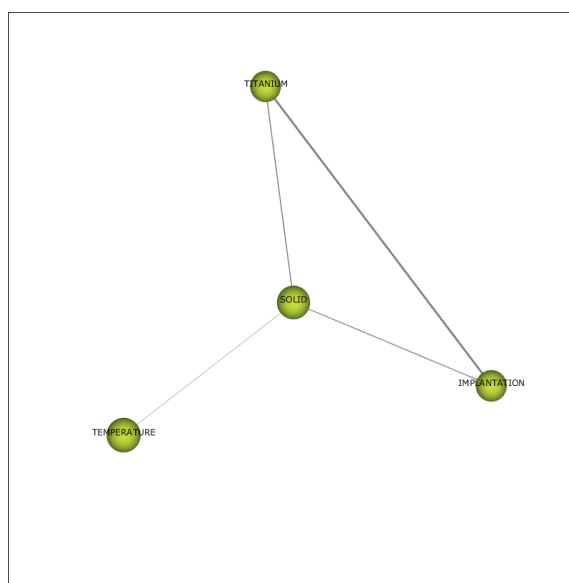


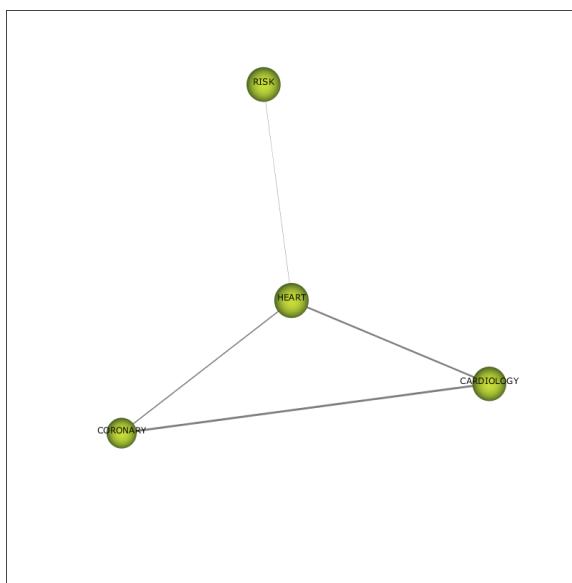
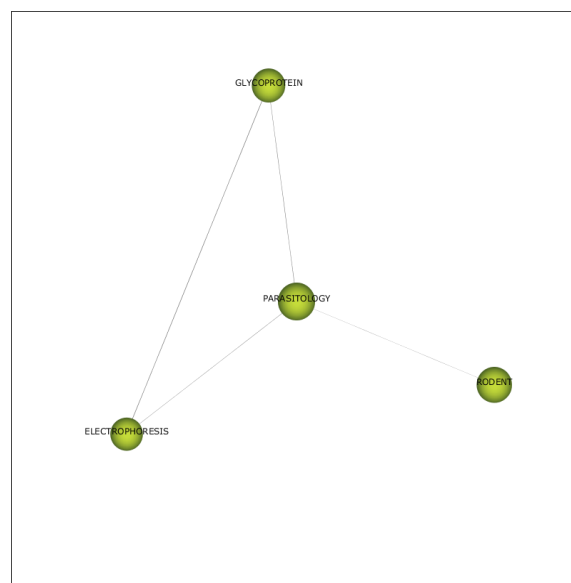
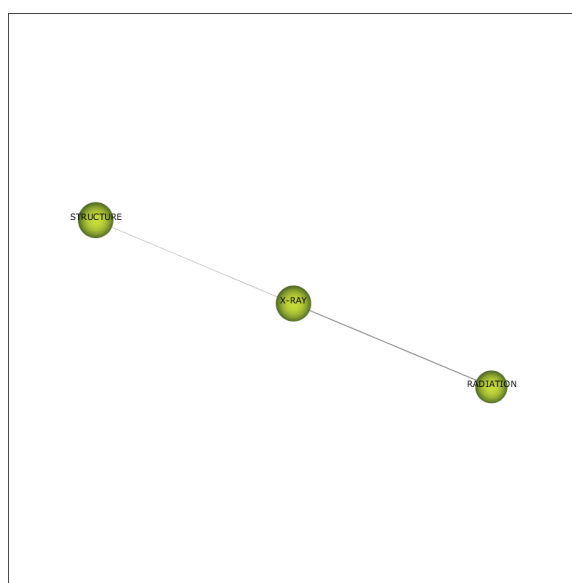
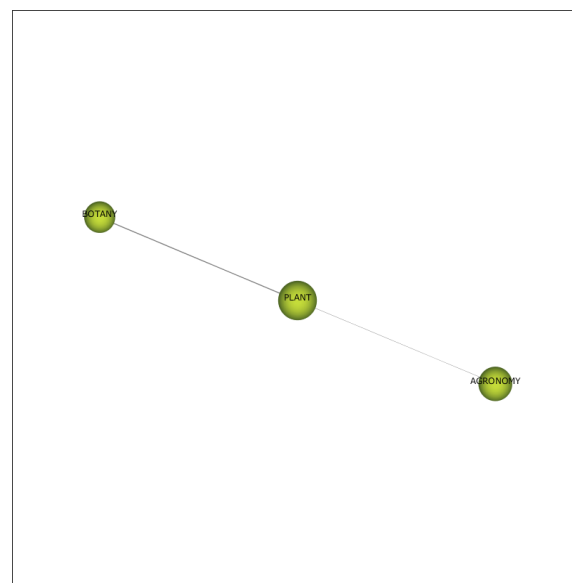
7) Rede temática *Engineering* (engenharia)



8) Rede temática *Oxidation* (oxidação)

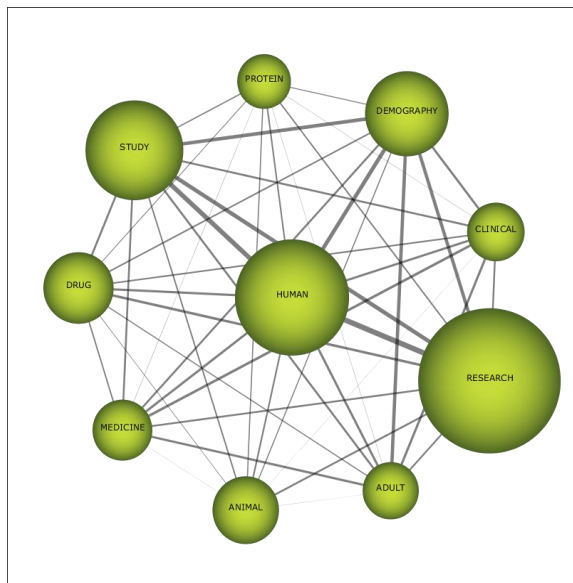


Apêndice G – Rede temática da Argentina (1991-2000)9) Rede temática *Electrochemistry* (eletroquímica)10) Rede temática *Astronomy* (astronomia)11) Rede temática *Health* (saúde)12) Rede temática *Solid* (sólido)

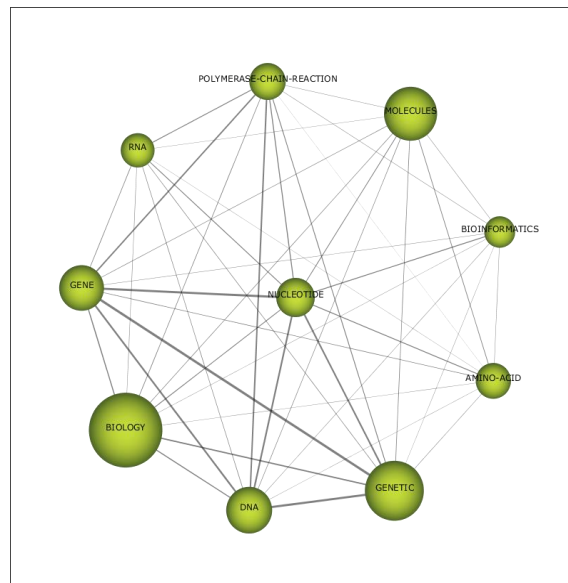
Apêndice G – Rede temática da Argentina (1991-2000)13) Rede temática *Heart* (coração)14) Rede temática *Parasitology* (parasitologia)14) Rede temática *X-ray* (raio x)15) Rede temática *Plant* (planta)

Apêndice H – Redes temática da Argentina (2001-2010)

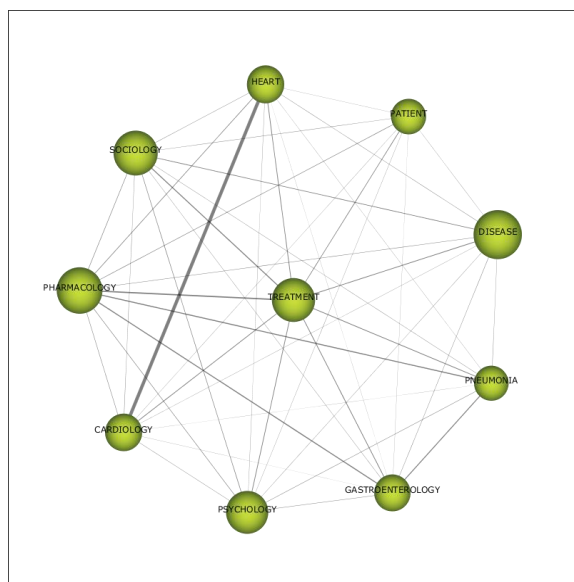
1) Rede temática *Human* (humano)



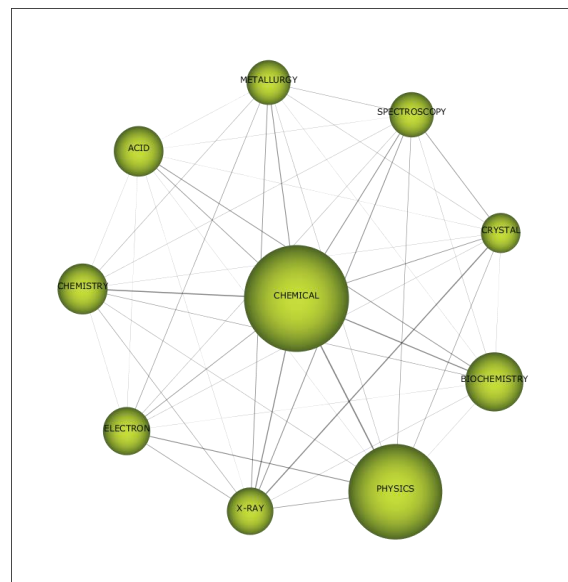
2) Rede temática *Nucleotide* (nucleotídeo)



3) Rede temática *Treatment* (tratamento)

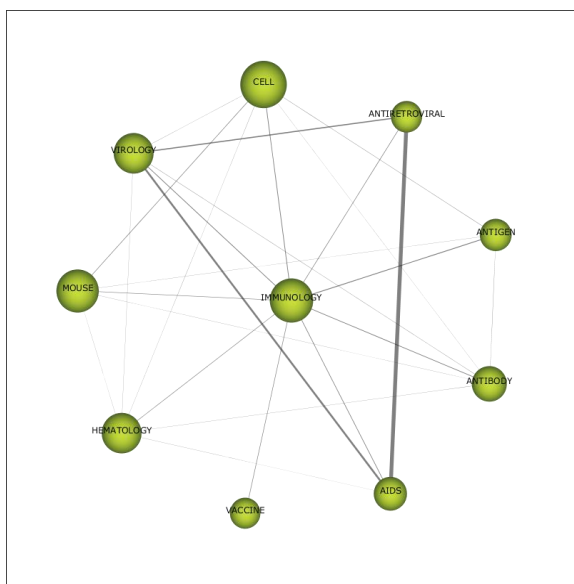


4) Rede temática *Chemical* (química)

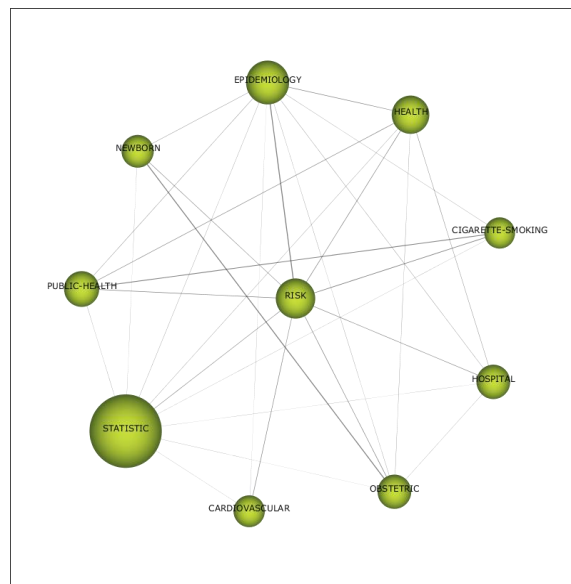


Apêndice H – Redes temática da Argentina (2001-2010)

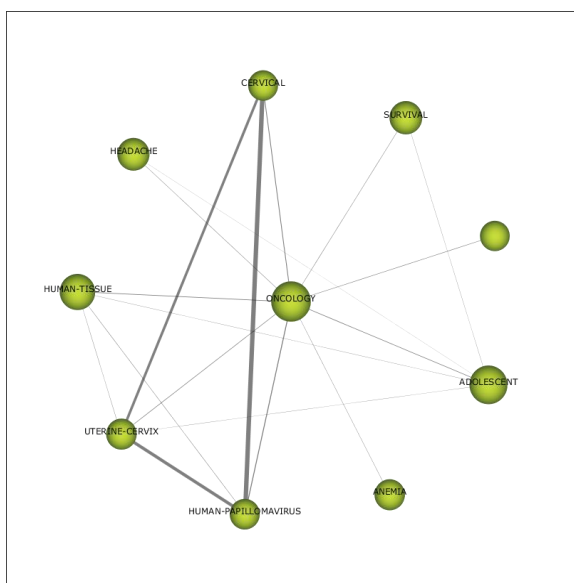
5) Rede temática *Immunology* (imunologia)



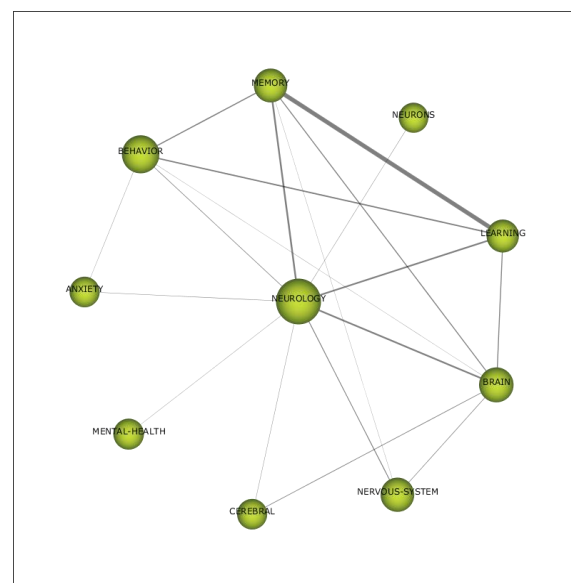
6) Rede temática *Risk* (risco)



7) Rede temática *Oncology* (oncologia)

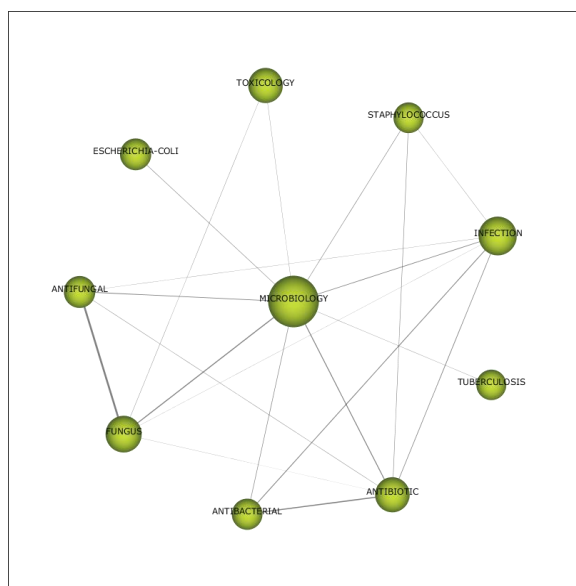


8) Rede temática *Neurology* (neurologia)

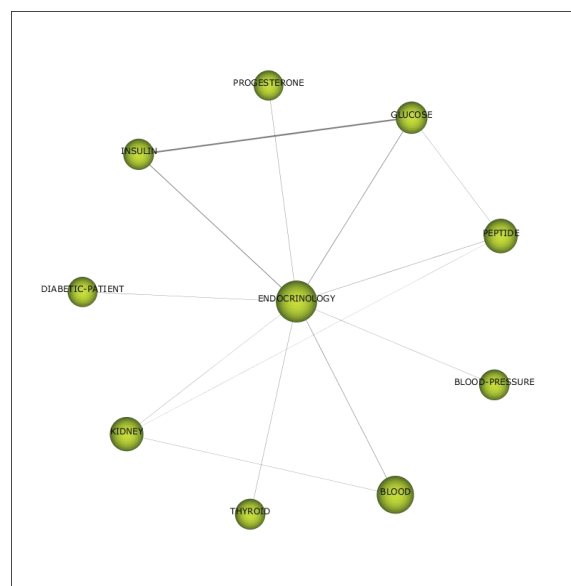


Apêndice H – Redes temática da Argentina (2001-2010)

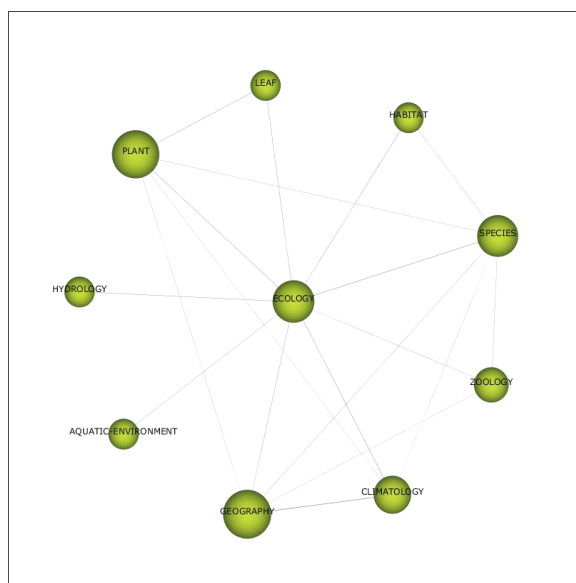
9) Rede temática *Microbiology* (microbiologia)



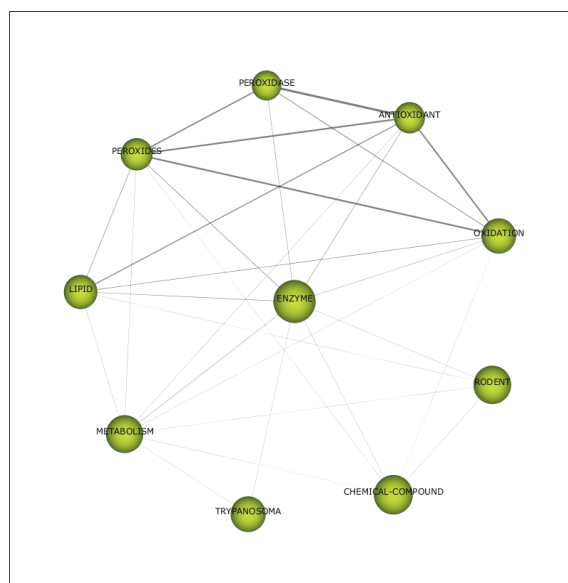
10) Rede temática *Endocrinology* (endocrinologia)



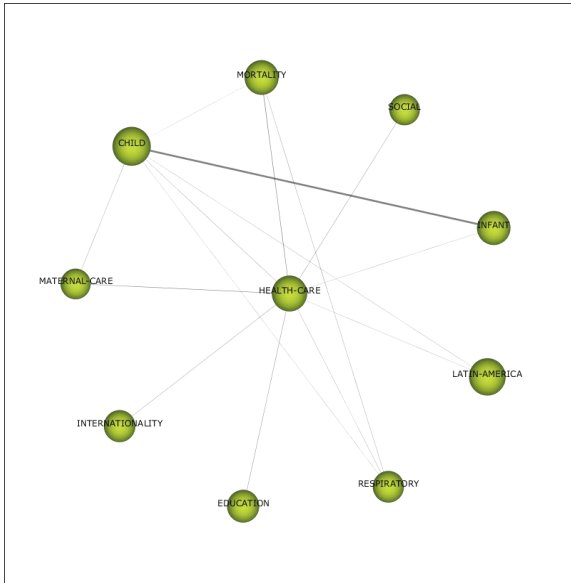
11) Rede temática *Ecology* (ecologia)



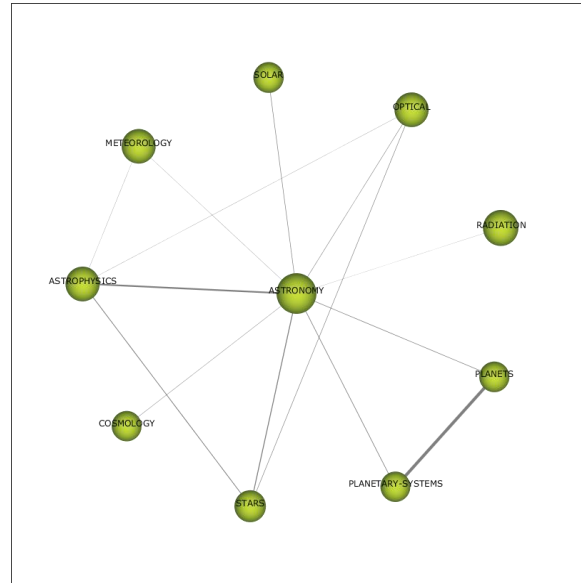
12) Rede temática *Enzyme* (enzima)



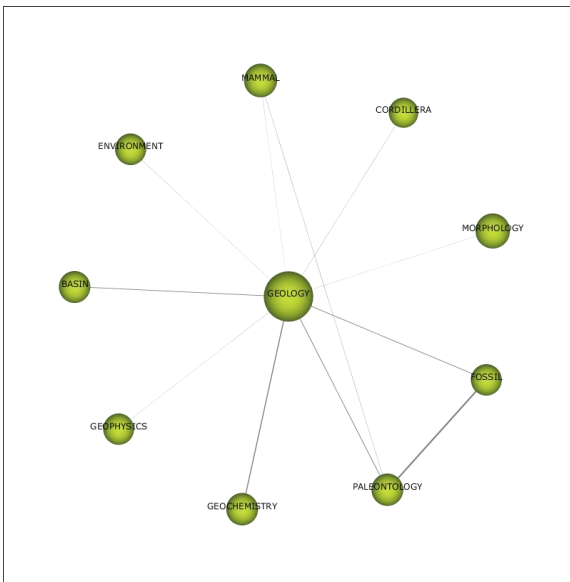
13) Rede temática *Health-care* (assistência médica)



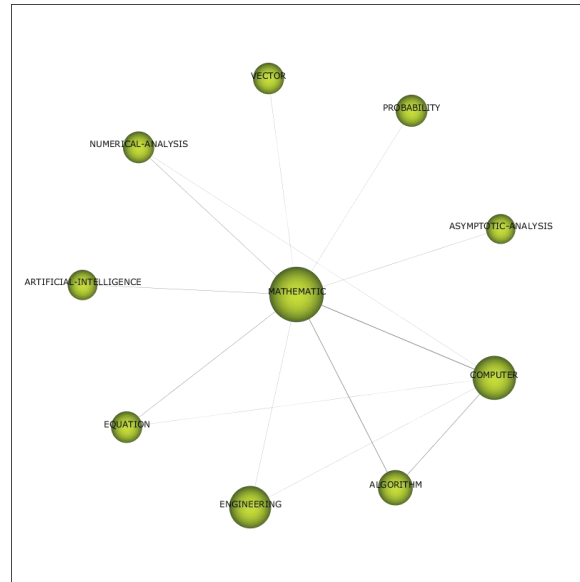
14) Rede temática *Astronomy* (astronomia)



15) Rede temática *Geology* (geologia)

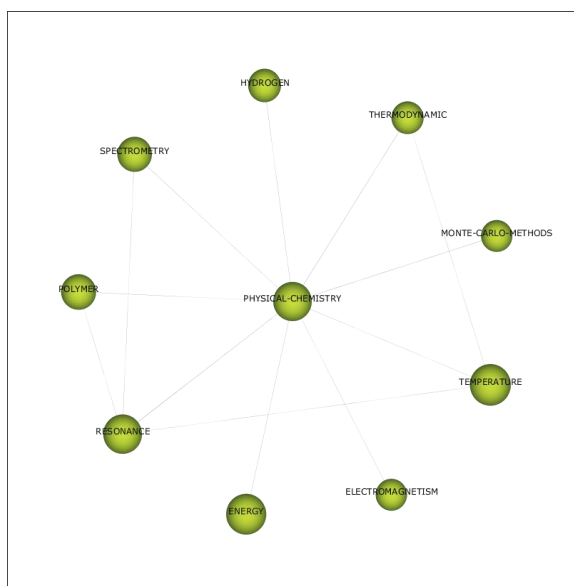


16) Rede temática *Mathematic* (matemática)

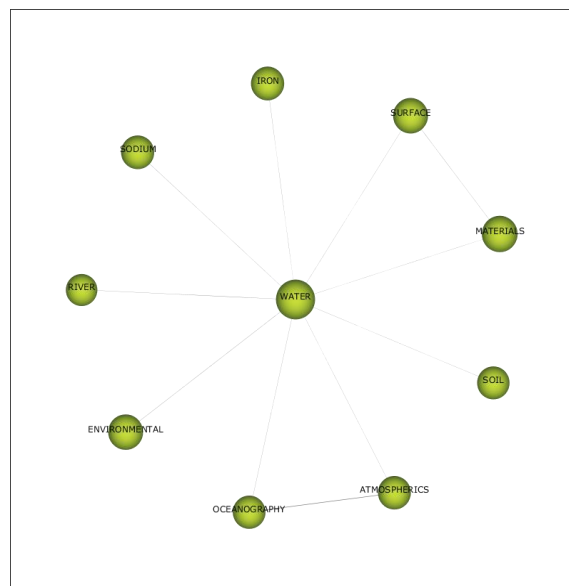


Apêndice H – Redes temática da Argentina (2001-2010)

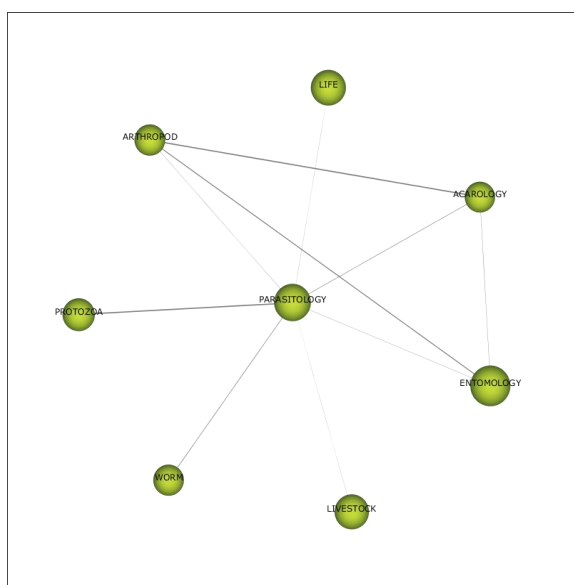
17) Rede temática *Physical-chemistry* (física-química)



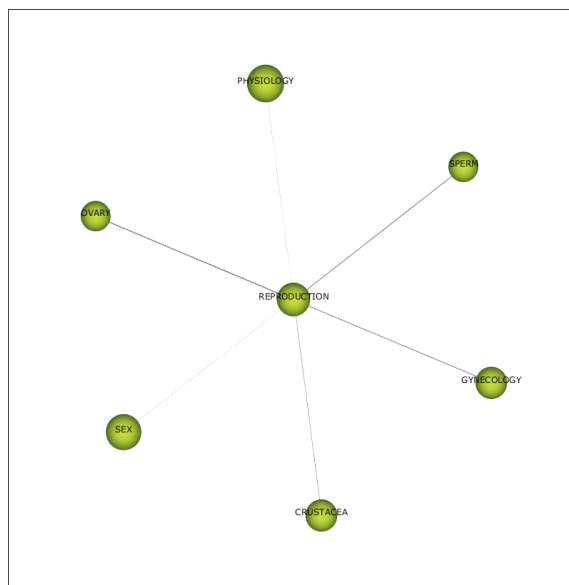
18) Rede temática *Mathematic* (matemática)



19) Rede temática *Parasitology* (parasitologia)

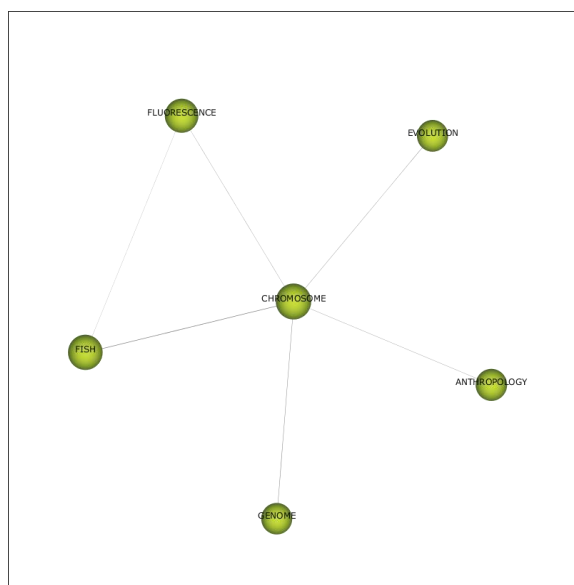


20) Rede temática *Reproduction* (reprodução)



Apêndice H – Redes temática da Argentina (2001-2010)

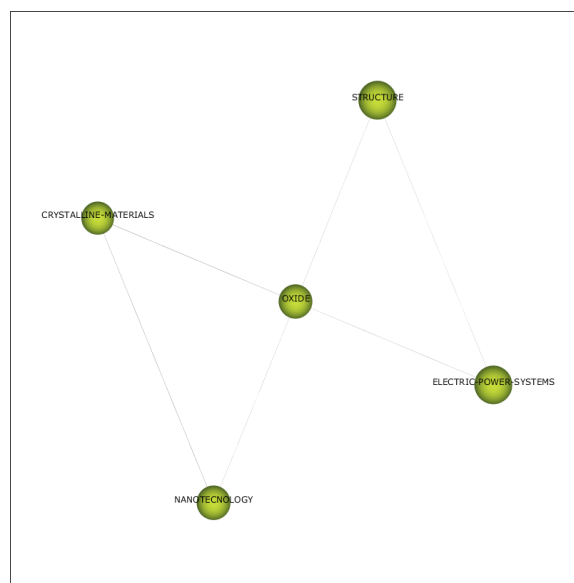
21) Rede temática *Chromosome* (cromossomo)



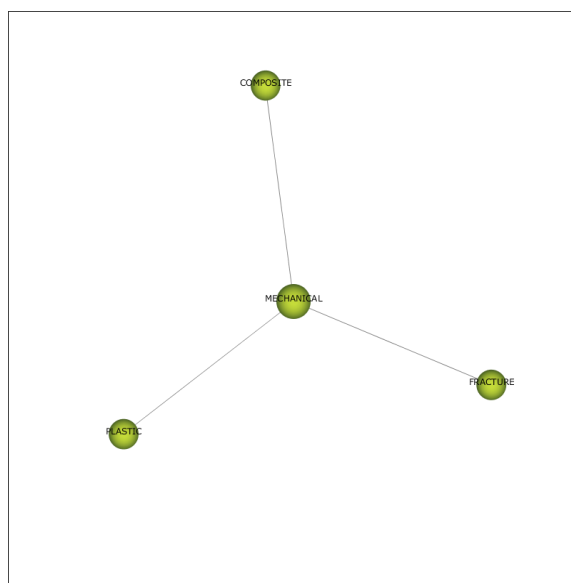
22) Rede temática *Dermatology* (dermatologia)

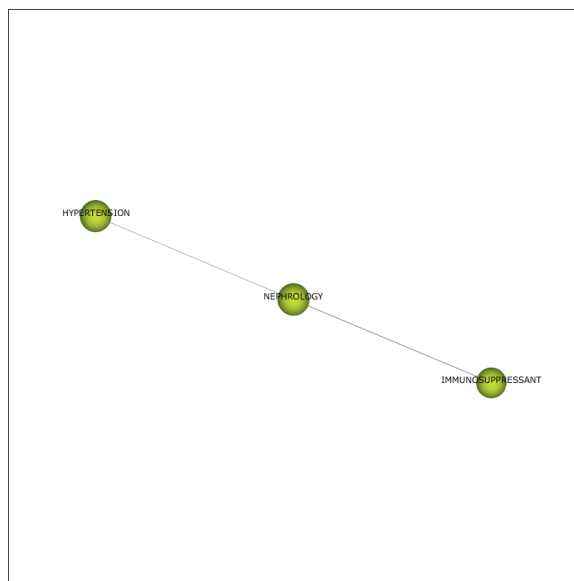


23) Rede temática *Oxide* (óxido)



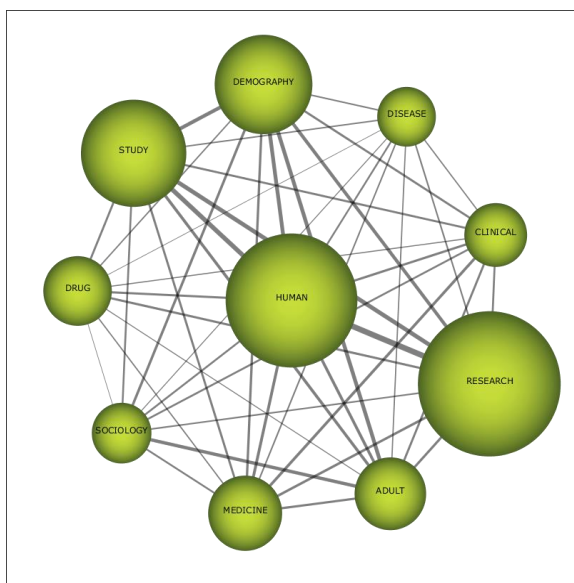
24) Rede temática *Mechanical* (mecânica)



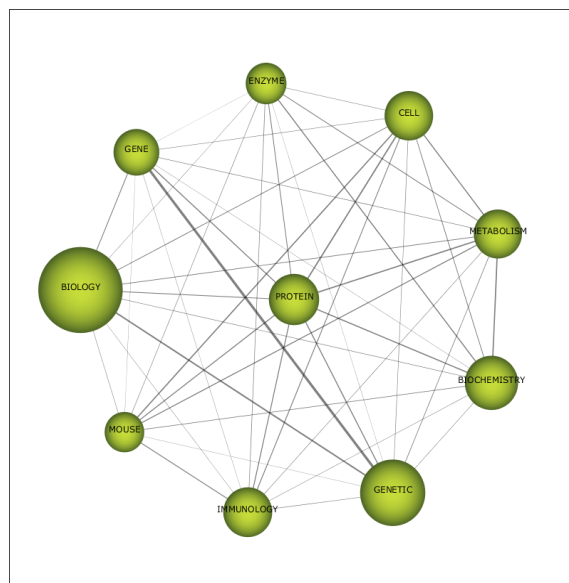
Apêndice H – Redes temática da Argentina (2001-2010)25) Rede temática *Nephrology* (nefrologia)

Apêndice I – Rede temática da Argentina (2011-2020)

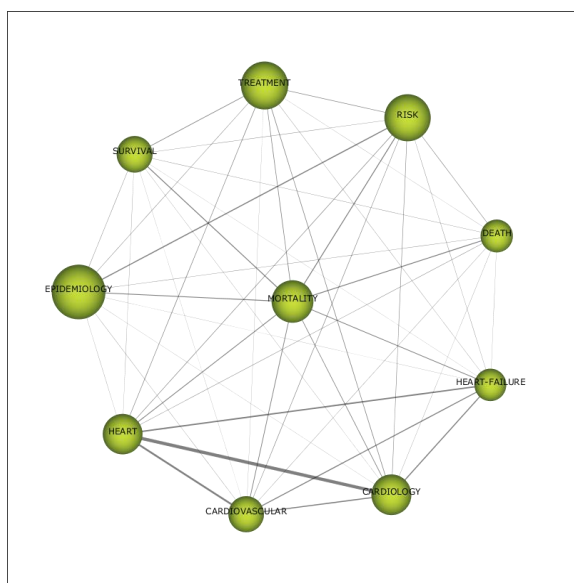
1) Rede temática *Human* (humano)



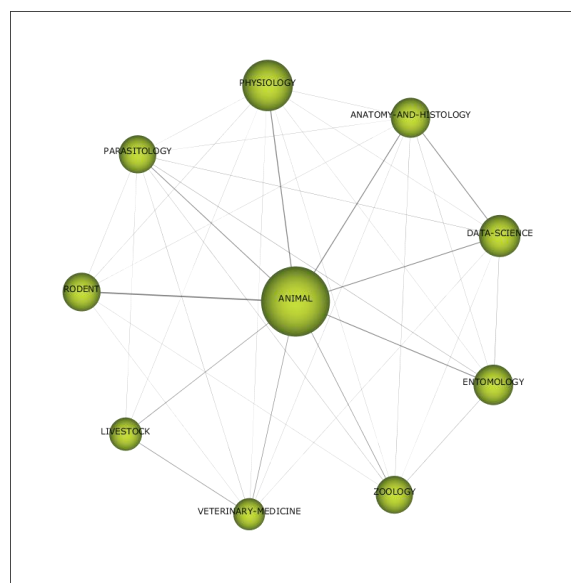
2) Rede temática *Protein* (proteína)



3) Rede temática *Mortality* (mortalidade)

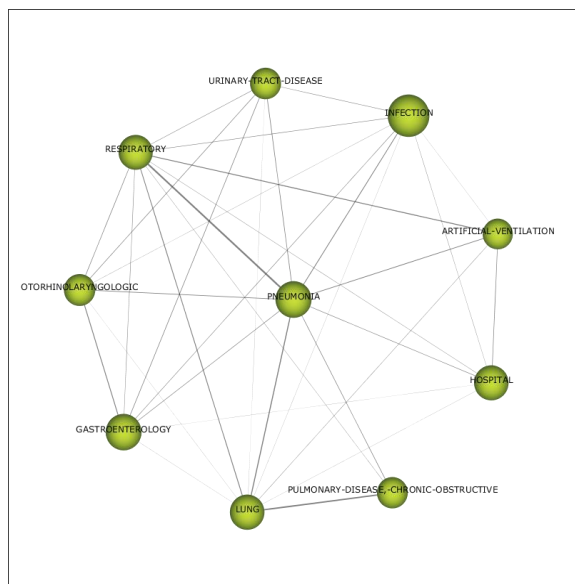


4) Rede temática *Animal* (animal)

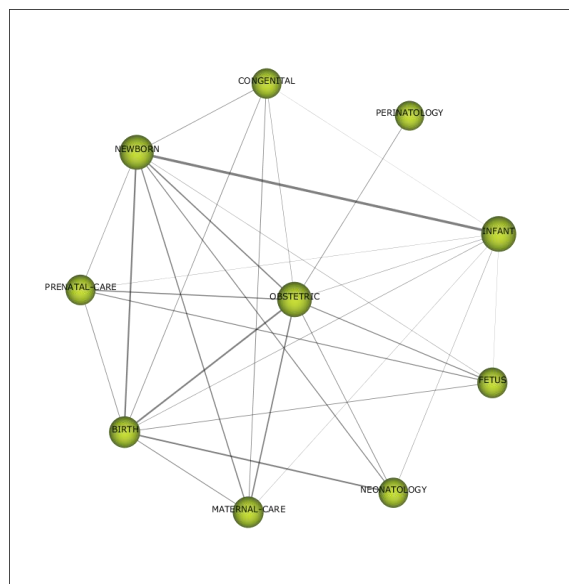


Apêndice I – Rede temática da Argentina (2011-2020)

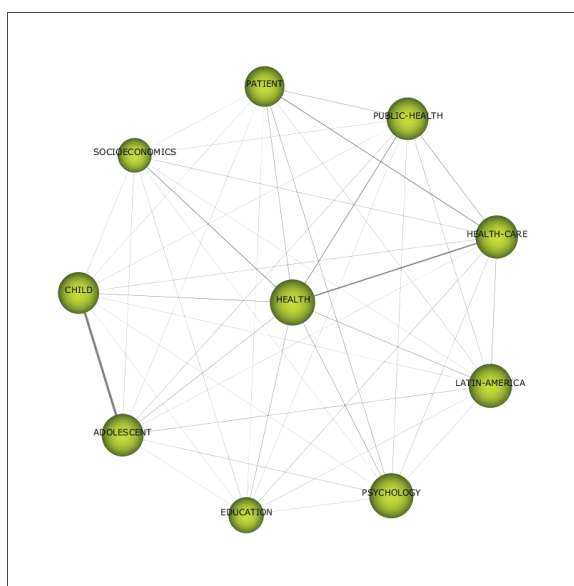
5) Rede temática *Pneumonia* (pneumonia)



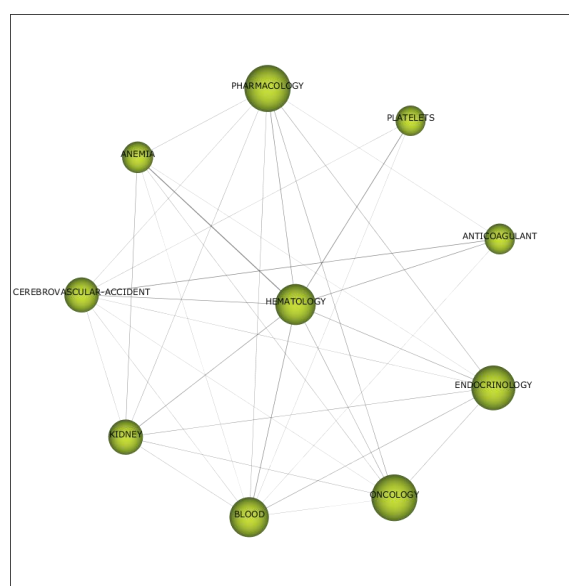
6) Rede temática *Obstetric* (obstétrico)



7) Rede temática *Health* (saúde)

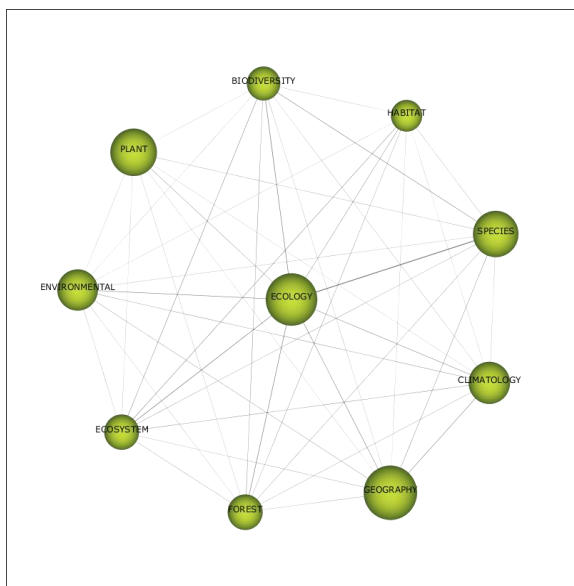


8) Rede temática *Hematology* (hematologia)

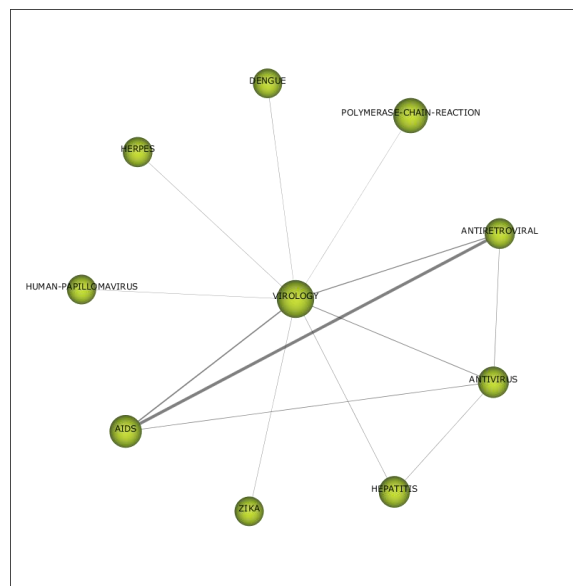


Apêndice I – Rede temática da Argentina (2011-2020)

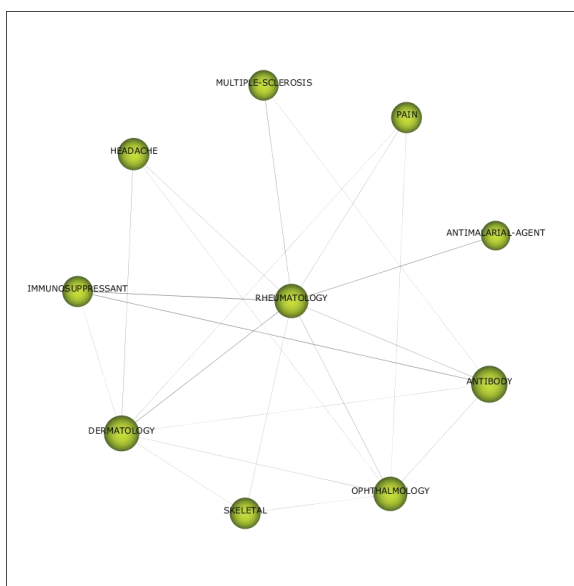
9) Rede temática *Ecology* (ecologia)



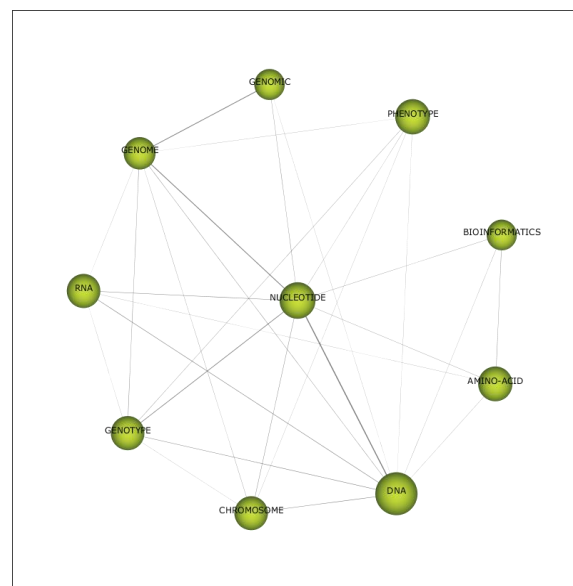
10) Rede temática *Virology* (virologia)



11) Rede temática *Rheumatology* (reumatologia)

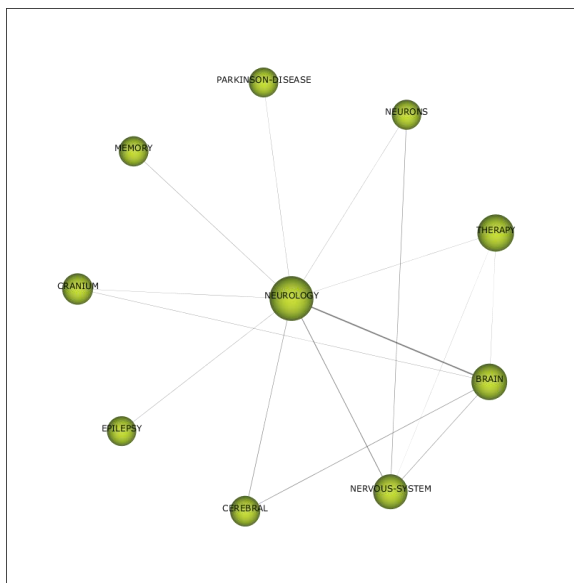


12) Rede temática *Nucleotide* (nucleotídeo)

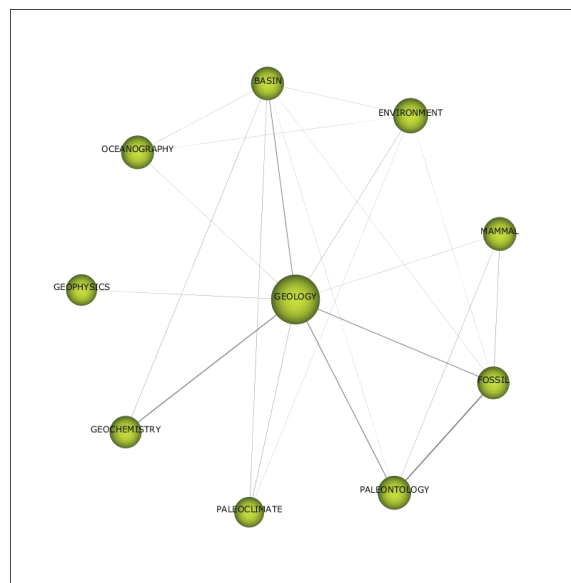


Apêndice I – Rede temática da Argentina (2011-2020)

13) Rede temática *Neurology* (neurologia)



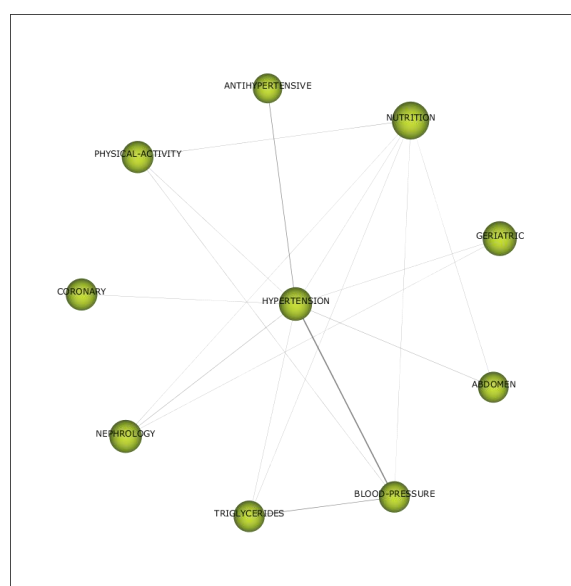
14) Rede temática *Geology* (geologia)



15) Rede temática *Nanotechnology* (nanotecnologia)

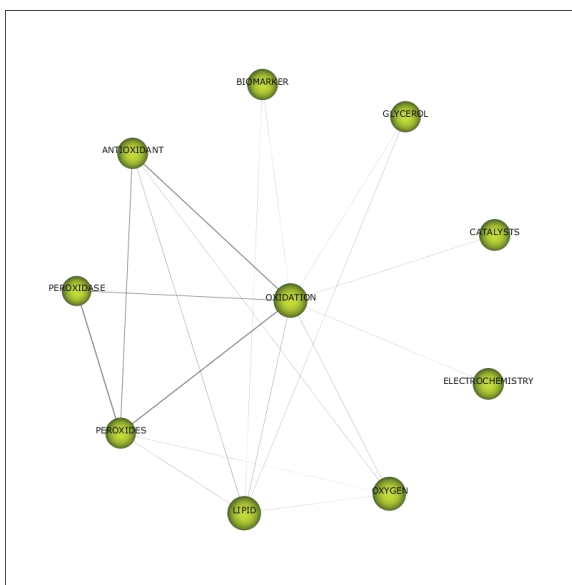


16) Rede temática *Hypertension* (hipertensão)

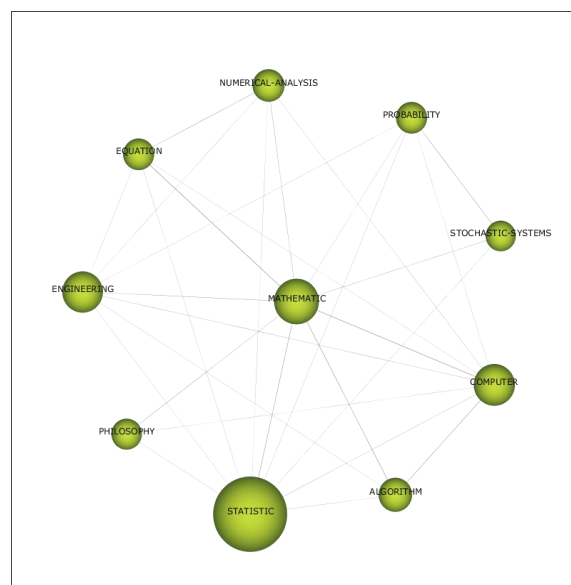


Apêndice I – Rede temática da Argentina (2011-2020)

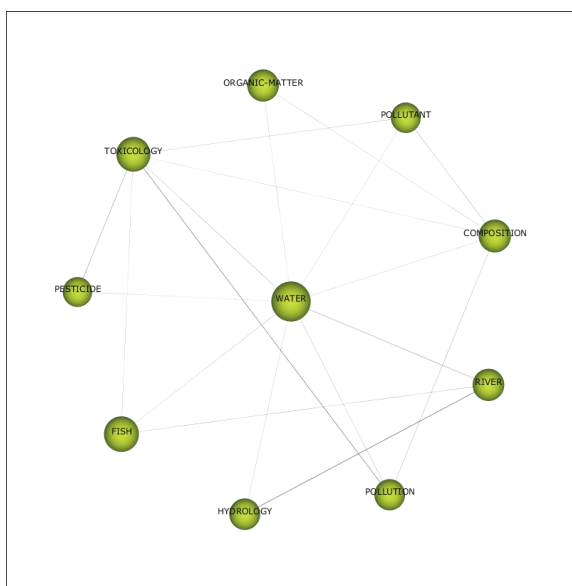
17) Rede temática *Oxidation* (oxidação)



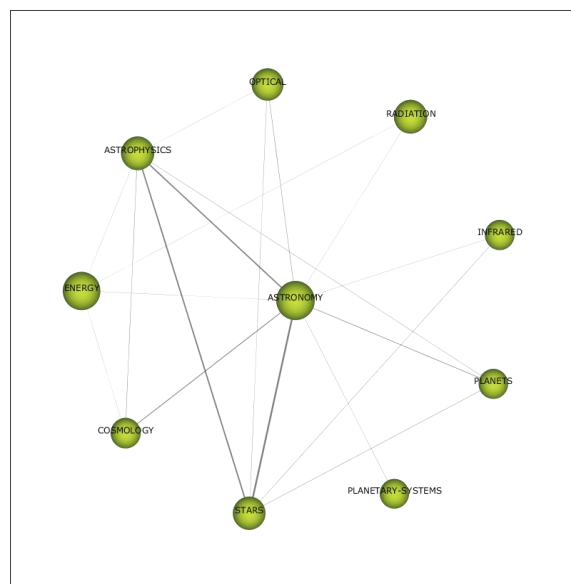
18) Rede temática *Mathematic* (matemática)



19) Rede temática *Water* (água)

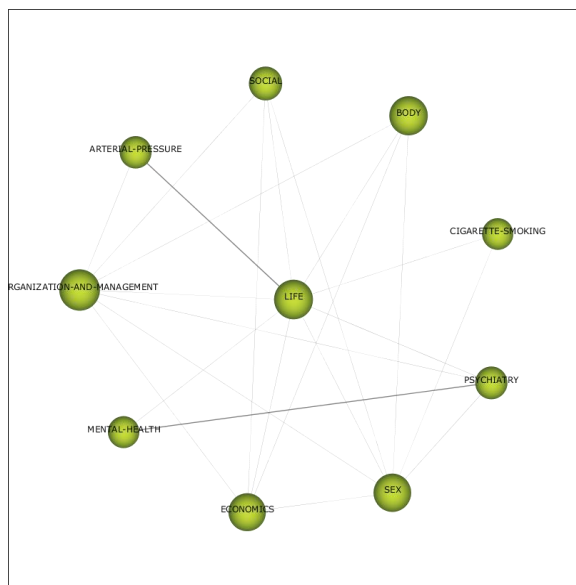


20) Rede temática *Astronomy* (astronomia)

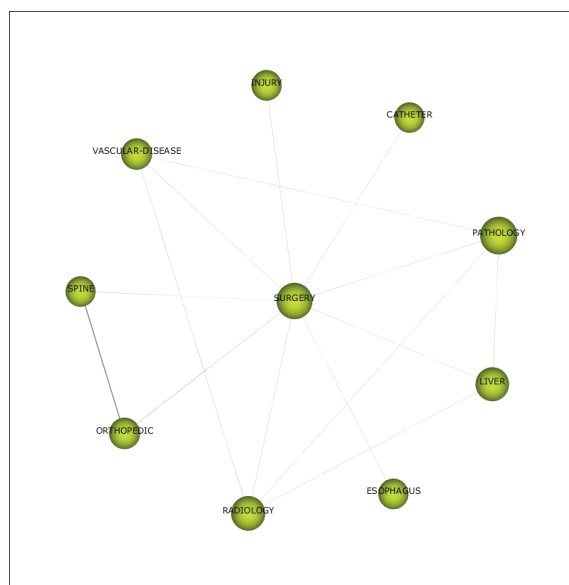


Apêndice I – Rede temática da Argentina (2011-2020)

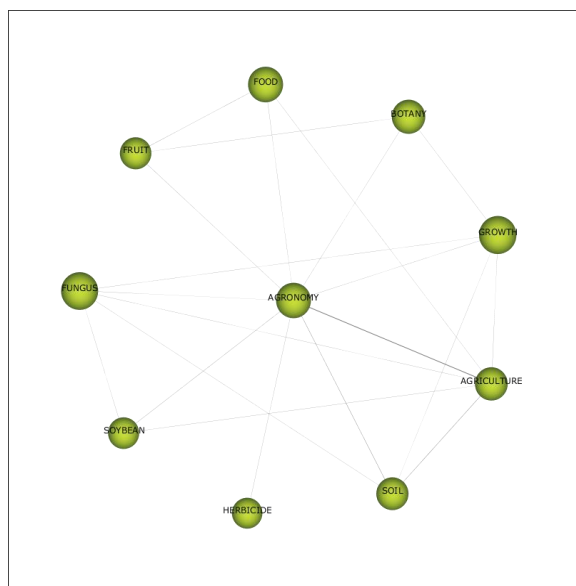
21) Rede temática *Life* (vida)



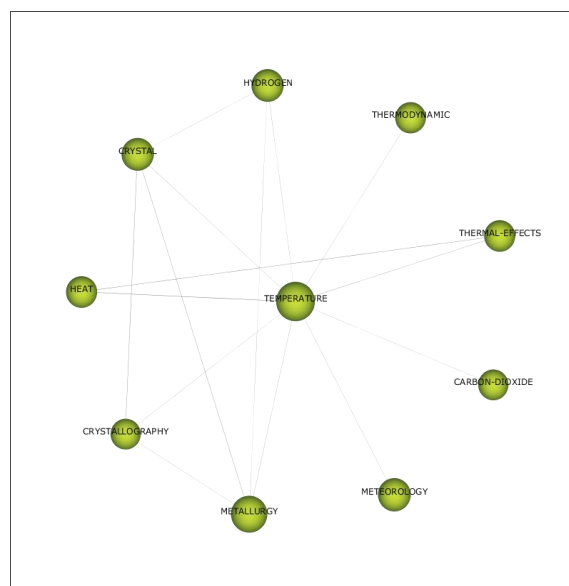
22) Rede temática *Surgery* (cirurgia)



23) Rede temática *Agronomy* (agronomia)

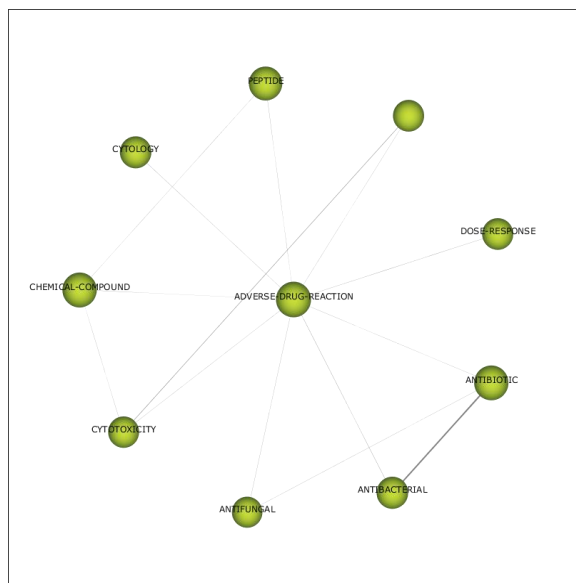


24) Rede temática *Temperature* (temperatura)

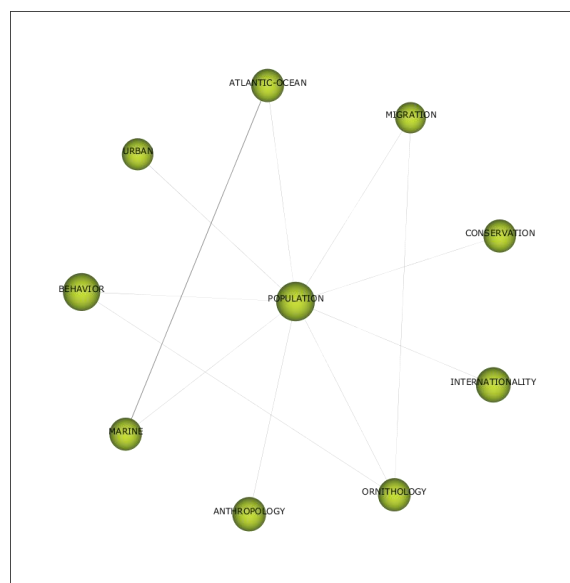


Apêndice I – Rede temática da Argentina (2011-2020)

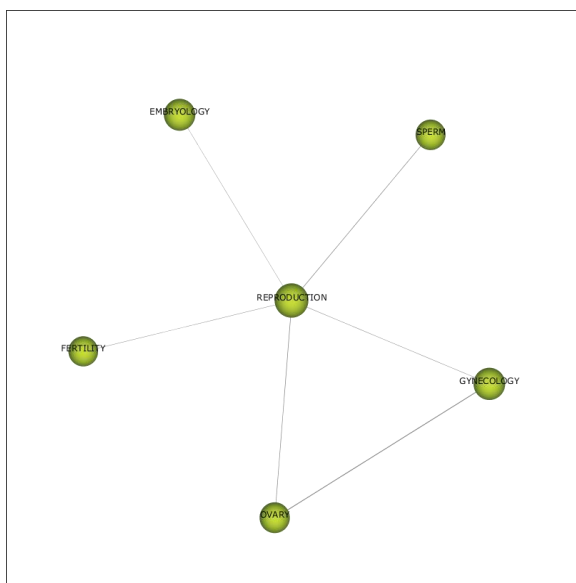
25) Rede temática *Adverse drug reaction* (reação adversa ao medicamento)



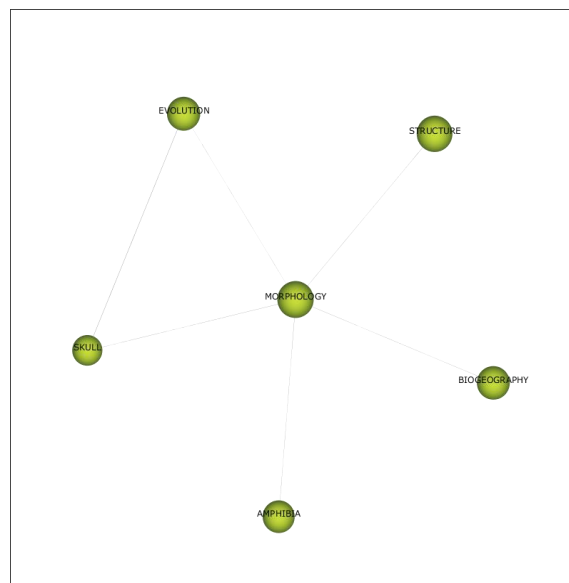
26) Rede temática *Population* (cirurgia)

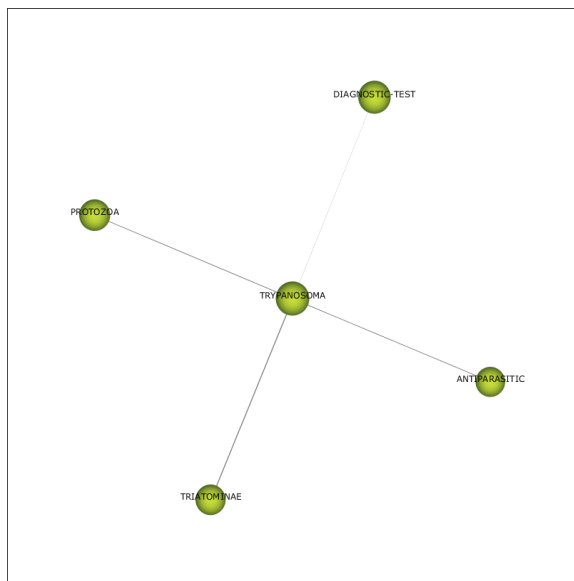
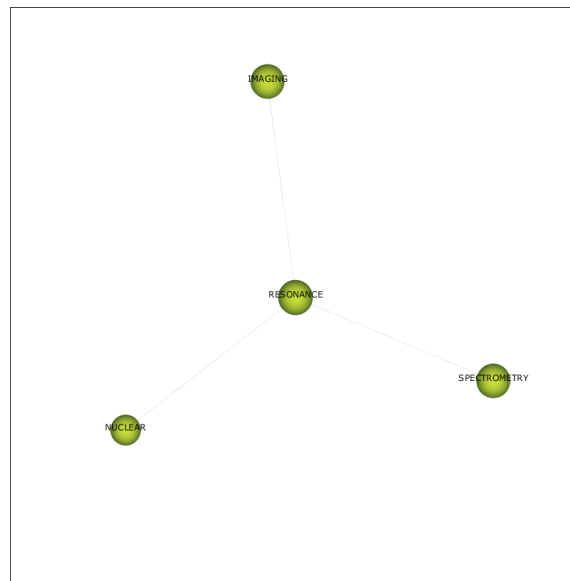
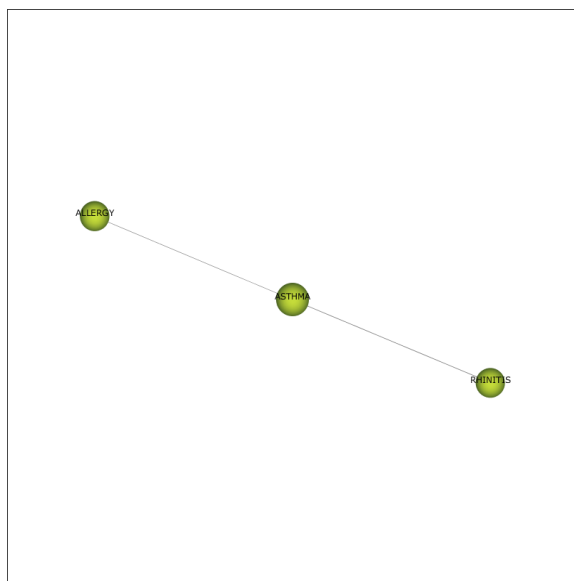
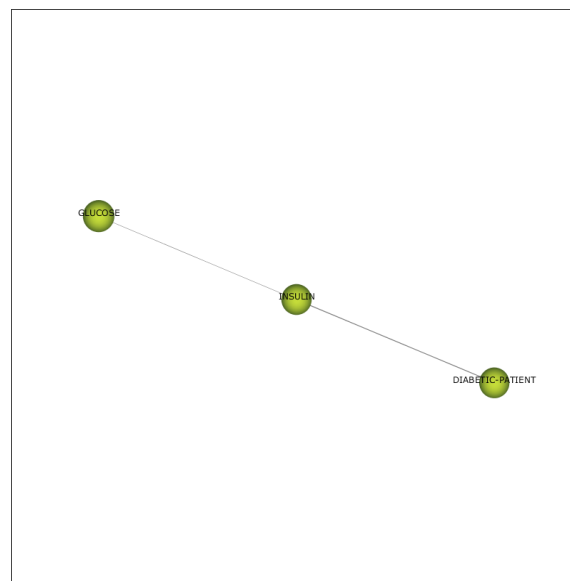


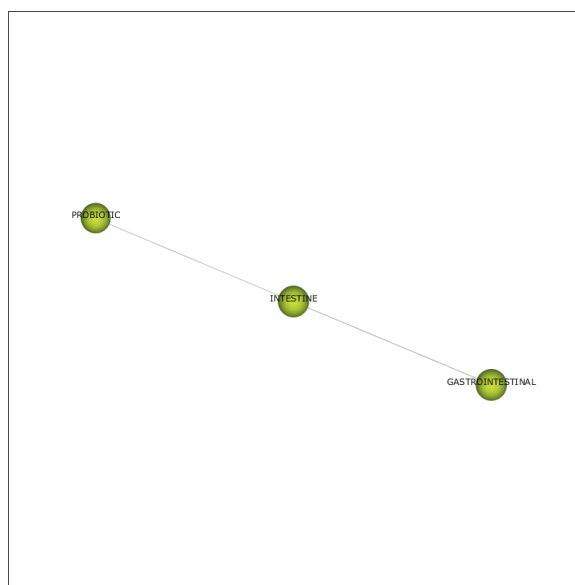
27) Rede temática *Reproduction* (reprodução)



28) Rede temática *Morphology* (morfologia)



Apêndice I – Rede temática da Argentina (2011-2020)29) Rede temática *Trypanosoma* (triplanosoma)30) Rede temática *Resonance* (ressonância)31) Rede temática *Asthma* (asma)32) Rede temática *Insulin* (insulina)

Apêndice I – Rede temática da Argentina (2011-2020)33) Rede temática *Intestine* (intestino)34) Rede temática *Microscopy* (microscopia)