

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO

GUILHERME ALVES DE SANTANA

**GRUPOS DE PESQUISA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS:
DESDOBRAMENTOS DO TAMANHO À LUZ DOS RENDIMENTOS DE ESCALA**

**RECIFE
2021**

GUILHERME ALVES DE SANTANA

**GRUPOS DE PESQUISA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS:
DESDOBRAMENTOS DO TAMANHO À LUZ DOS RENDIMENTOS DE ESCALA**

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciência da Informação.

Área de concentração: Informação, Memória e Tecnologia.

Linha de Pesquisa 2: Comunicação e Visualização da Memória.

Orientador: Prof. Dr. Fabio Mascarenhas e Silva.

**RECIFE
2021**

Catálogo na fonte
Bibliotecária Mariana de Souza Alves – CRB-4/2105

S232g	Santana, Guilherme Alves de Grupos de pesquisa em ciências agrárias: desdobramentos do tamanho à luz dos rendimentos de escala/ Guilherme Alves de Santana – Recife, 2021. 188p.: il., fig., tab. Orientador: Fábio Mascarenhas e Silva. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Artes e Comunicação. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, 2021. Inclui referências e apêndice. 1. Informação, Memória e Tecnologia. 2. Grupos de pesquisa. 3. Relações sociais. 4. Tamanho de grupos. 5. Rendimentos de escala. I. Silva, Fábio Mascarenhas e (Orientador). II. Título. 020 CDD (22. ed.) UFPE (CAC 2021-197)
-------	--

GUILHERME ALVES DE SANTANA

***GRUPOS DE PESQUISA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS: DESDOBRAMENTOS DO
TAMANHO À LUZ DOS RENDIMENTOS DE ESCALA***

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de doutor em Ciência da Informação.

Aprovada em: 30/07/2021

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fábio Mascarenhas e Silva (Orientador)

Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a Dr^a Anna Elizabeth Galvão Coutinho Correia (Examinador Interno)

Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a Dr^a Leilah Santiago Bufrem (Examinador Interno)

Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a Dr^a Maria Cláudia Cabrini Grácio (Examinador Externo)

Universidade Estadual Paulista

Prof. Dr. Jesus Pascual Mena-Chalco (Examinador Externo)

Universidade Federal do ABC

A Mainha, Geny Alves Aragão de Santana, e ao meu pai, Severino Antônio de Santana, que me ensinaram que o que verdadeiramente diferencia as pessoas não é o que elas fazem em momentos de prosperidade e felicidade, mas sim... o que fazem em momentos de desespero e agonia.

AGRADECIMENTOS

A minha super esposa Keity Alves, pelo grande apoio para o desenvolvimento desta Tese e pelos diversos empurrões para que eu me tornasse um bom profissional. Agradeço pelo seu amor, companheirismo e cumplicidade.

Ao meu irmão 'Biel' e seu filho João 'Peititas', pois sempre me trazem felicidade e novos desafios. Ao meu afilhado 'Dudu' Nascimento. A minha família paraibana: Seu José (em memória), Katia, Danilo, Davi, Jó, Katiana, Alice, Letícia, Hozana, Maria e Rejane.

Ao meu grande orientador e '**papi**' Fábio Mascarenhas, que sempre acreditou em mim, até mesmo quando eu não acreditava. Agradeço por me ter me aturado ao longo de 12 anos e também pelos conselhos acadêmicos, profissionais e pessoais que me ajudaram a me tornar no profissional que sou hoje.

Aos meus tios "Naldo" e "Ene", que me apoiam e incentivam meus estudos desde que eu tinha 11 anos de idade. Aos meus primos: Jonathas Alves, João Lucas, Leila e Laís Coutinho, Sara e Diego Marinho, Cida Alves, Luciano Alves, Tiago Araújo. Ao Tio Joel (in memória), Tio Gilvan e Tia Lucinha, Tio Zé e Tia Denise, Tio Tonho, Tia Carminha, Tia Netinha e Tio Chiquinho, Tio Mário e a minha tia mais doida chamada Neném.

Aos amigos e amigas da zoeira que se tornaram família: a Camila Snape e sua flor do sertão, 'Rafael'; aos pais de Bento Dalin (Aline e Dalton); a Diego Slot; ao colega de classe que se tornou amigo, que se tornou sócio e que hoje é mais que um irmão, Ney, e sua amável e gentil esposa Helô Kenny; a Karol Konká (irmã que nunca tive) e seu baita marido honesto e humilde, Pedro Paulo (meu primo e irmão).

As professoras Sandra Siebra, Cristina Oliveira, Anna Elizabeth, Leilah Bufrem e aos Professores Murilo Silveira e André Fell que atuaram como verdadeiros mentores durante a Graduação, Mestrado e Doutorado. Em especial ao Prof. Marcos Galindo, que sempre me incentivou a empreender e a ganhar o mundo.

Ao meu sócio, Breno Paredes, que sempre me impulsiona para que eu possa ser um Guilherme mais ético, pontual, prático, focado, equilibrado financeiramente e mentalmente.

Ao meu papai e minha mamãe de consideração, Vande e Telma, que tanto ensinam sobre vida, amor, educação e inteligência emocional.

Aos amigos que fiz no Sebrae: Katlin, Guilherme Moura, Marcos Gois, Edinaldo Barros, Claudia Pereira, Omero Galdino, Reyza, Henderson Ramon, Camila Oliveira.

A lealdade e amizade de Márcio Ferreira, Marcos Phillippe e Luís Otávio Bastos, que sempre estiveram presentes me estimulando a buscar grandes conquistas. Aos amigos que vi crescer e que ainda se tornarem gigantes: Marcela Lino, Bruno Trajano, Mitsuo André, Stphanie Grimaldi, Natan Sobral, Mabel Queiroz, José Renato.

Aos amigos de adolescência, sempre presentes e que exerceram papel fundamental no momento mais difícil da minha vida: Ciro Tavares de Arruda, Alex Henrique, Zenaide e Ná. Aos colegas de Universidade: William Melo, Rúbia Cruz, Ismael Rodrigues.

Agradeço a todos os familiares e amigos aqui não citados, que compreenderam a dedicação a minha carreira acadêmica e a todos que colaboraram direta ou indiretamente para o alcance de mais este objetivo.

Quando tá escuro e ninguém te ouve
Quando chega a noite e você pode chorar
Há uma luz no túnel dos desesperados
Há um cais de porto pra quem precisa chegar
Eu tô na lanterna dos afogados
Eu tô te esperando... vê se não vai demorar
Uma noite longa pra uma vida curta
Mas já não me importa... basta poder te ajudar
E são tantas marcas que já fazem parte
Do que eu sou agora, mas ainda sei me virar
Eu tô na lanterna dos afogados
Eu tô te esperando... vê se não vai demorar
Uma noite longa pra uma vida curta
Mas já não me importa basta poder te ajudar
Eu tô na **lanterna dos afogados**
Eu tô te esperando.
(LANTERNA..., 1989)

RESUMO

Ao longo das últimas décadas, Estudos brasileiros e internacionais vêm avaliando o desempenho de Grupos de Pesquisa e como as relações sociais dos pesquisadores ocorrem. A partir deles, é possível observar reconfigurações na composição dos Grupos para atender demandas de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), em esfera acadêmica, social ou inovativa. No entanto, o cenário constatado por estudos empíricos estrangeiros é que aumentar o número de pesquisadores de forma desnecessária (ou não planejada) pode comprometer negativamente variáveis endógenas (indicadores internos, como: produções bibliográficas; formação de recursos humanos, e; atividades de pesquisa) e variáveis exógenas (parâmetros externos usuais na qualificação da produção científica e dos próprios pesquisadores). Neste sentido, este trabalho tem por objetivo geral aferir os Rendimentos de Escala de Grupos de Pesquisa Brasileiros da área de Ciências Agrárias e como suas configurações de número de pesquisadores se desdobram em indicadores de pesquisa, produção, formação e citação. Para alcançar o cerne desta Tese, os objetivos específicos são: a) discutir a dinâmica de relações sociais entre pesquisadores na Ciência; b) identificar as atividades mais recorrentes exercidas por Grupos de pesquisa; c) elaborar um instrumento de análise pautado em parâmetros para as principais atividades endógenas e exógenas exercidas pelos Grupos; d) analisar os Rendimentos de Escala obtidos pelos Grupos de Pesquisa brasileiros da subárea de Agronomia. Quanto aos procedimentos metodológicos, é uma pesquisa explicativa com método de abordagem hipotético dedutivo. Está caracterizada como um estudo de caso e empreendeu-se uma pesquisa bibliográfica. Os dados dos pesquisadores dos Grupos foram coletados nas seguintes bases: Diretório de Grupos de Pesquisa; Plataforma Lattes; Scopus, e; Web of Science. Utilizou-se o Microsoft Excel e o ScriptLattes para a extração e compilação dos dados, criaram-se indicadores de correlação R, gráficos de dispersão e de temperatura. Dentre os principais resultados obtidos, foi verificado que Grupos menores alcançaram melhores desempenhos que Grupos com mais pesquisadores em diversas variáveis, tais como: número médio maior de projetos concluídos; pesquisadores com bolsa de produtividade; Índice H, e; quantidade média de citações. Notou-se também que pesquisadores de Grupos menores com bolsas de produtividade geram mais artigos e elevados índices H. Identificaram-se evidentes relações entre o crescimento do número de pesquisadores em Grupos maiores e uma consequente redução na média da produção e citações. Infere-se a partir da revisão de literatura e com base nos resultados obtidos que todos os Grupos de Maior porte teriam melhores rendimentos de escala se diminuíssem em duas ou três vezes seus tamanhos. O instrumento de análise e procedimentos adotados se revelaram aplicáveis para avaliação de variáveis que envolvem Grupos. Entende-se que a metodologia pode ser replicada para aferir aspectos voltados a outras áreas do conhecimento. As conclusões servem para auxiliar líderes de Grupos quanto ao planejamento de ações mais equânimes dos integrantes dos grupos. Ressalta-se que os resultados não devem servir como premissa ao produtivismo como resposta aos rendimentos mais baixos dos grupos maiores, mas sim, uma revisão da capacidade produtiva dos grupos que leve ao equilíbrio na distribuição das atividades em CT&I realizadas por seus pesquisadores.

Palavras-chave: grupos de pesquisa; relações sociais; tamanho de grupos; rendimentos de escala.

ABSTRACT

Over the last few decades, Brazilian and international studies have been evaluating the performance of Research Groups and how researchers' social relations occur. From them, it is possible to observe reconfigurations in the composition of the Groups to meet the demands of Science, Technology and Innovation (ST&I), in the academic, social or innovative sphere. However, the scenario found by foreign empirical studies is that increasing the number of researchers unnecessarily (or unplanned) can negatively compromise endogenous variables (internal indicators, such as: bibliographic productions; training of human resources, and; research activities) and exogenous variables (usual external parameters in the qualification of scientific production and the researchers themselves). In this sense, this work has as general objective to measure the Scale Income of Brazilian Research Groups in the area of Agrarian Sciences and how their configurations of number of researchers unfold into research, production, training and citation indicators. To reach the core of this Thesis, the specific objectives are: a) to discuss the dynamics of social relations between researchers in Science; b) identify the most recurrent activities carried out by research groups; c) prepare an analysis instrument based on parameters for the main endogenous and exogenous activities carried out by the Groups; d) analyze the Scale Income obtained by the Brazilian Research Groups in the Agronomy sub-area. As for the methodological procedures, it is an explanatory research with a deductive hypothetical approach method. It is characterized as a case study and a literature search was undertaken. Data from researchers in the Groups were collected in the following databases: Directory of Research Groups; Lattes Platform; Scopus, and; Web of Science. Microsoft Excel and ScriptLattes were used for data extraction and compilation, R correlation indicators, dispersion and temperature graphs were created. Among the main results obtained, it was verified that smaller groups achieved better performances than groups with more researchers in several variables, such as: higher average number of completed projects; researchers with a productivity grant; Index H, e; average amount of citations. It was also noted that researchers from smaller groups with productivity grants generate more articles and high H indices. Clear relationships were identified between the growth in the number of researchers in larger groups and a consequent reduction in the average production and citations. It is inferred from the literature review and based on the results obtained that all Larger Groups would have better scale yields if they were reduced by two or three times their size. The analysis instrument and procedures adopted proved to be applicable to the evaluation of variables involving groups. It is understood that the methodology can be replicated to assess aspects related to other areas of knowledge. The conclusions serve to help Group leaders in planning more equitable actions for group members. It is noteworthy that the results should not serve as a premise to productivism in response to the lower incomes of larger groups, but rather a review of the productive capacity of the groups that leads to a balance in the distribution of activities in ST&I carried out by their researchers.

Keywords: research groups; social relationships; cluster size; returns to scale.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Distribuição dos Grupos de Pesquisa.....	62
Quadro 2 –	Distribuição dos Pesos, Dimensões e Pontuações referentes Variáveis endógenas.....	75
Quadro 3 –	Distribuição dos Pesos, Dimensões e Pontuações referentes Variáveis exógenas.....	76
Quadro 4 –	Síntese dos pesos atribuídos.....	77
Quadro 5 –	Cálculo dos rendimentos obtidos pelos grupos.....	78
Quadro 6 –	Extrato do Quadro 3 sobre a Variável Tamanho dos Grupos.....	81
Quadro 7 –	Extrato do Quadro 3 sobre a Variável Atividades de Pesquisa.....	85
Quadro 8 –	Extrato do Quadro 3 sobre a Variável Formação de Recursos Humanos.....	97
Quadro 9 –	Extrato do Quadro 3 sobre a Variável Produção Intelectual.....	111
Quadro 10 –	Extrato do Quadro 4 sobre a Variável Impacto dos Pesquisadores.....	128
Quadro 11 –	Extrato do Quadro 4 sobre a Variável Citações em Bases de Dados.....	134
Quadro 12 –	Extrato do Quadro 4 sobre a Variável Impacto dos Periódicos.....	147

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 –	Distribuição dos Grupos de Pesquisa segundo a região geográfica (1993-2016).....	36
Gráfico 2 –	Dispersão das médias de Projetos de Pesquisa por pesquisador dos GPs de Ciências Agrárias.....	88
Gráfico 3 –	Dispersão do Quadro de pesquisadores com Bolsa de Produtividade.....	90
Gráfico 4 –	Dispersão da Média Total de orientações concluídas pelos pesquisadores dos Grupos de Pesquisa de Ciências Agrárias.....	98
Gráfico 5 –	Evolução das Orientações Concluídas de Teses e Dissertações do GP01.....	99
Gráfico 6 –	Evolução das Orientações Concluídas de Teses e Dissertações do GP02.....	100
Gráfico 7 –	Evolução das Orientações Concluídas de Teses e Dissertações do GP03.....	101
Gráfico 8 –	Evolução das Orientações Concluídas de Teses e Dissertações do GP04.....	102
Gráfico 9 –	Evolução das Orientações Concluídas de Teses e Dissertações do GP05.....	103
Gráfico 10 –	Evolução das Orientações Concluídas de Teses e Dissertações do GP06.....	104
Gráfico 11 –	Evolução das Orientações Concluídas de Teses e Dissertações do GP07.....	105
Gráfico 12 –	Evolução das Orientações Concluídas de Teses e Dissertações do GP08.....	106
Gráfico 13 –	Evolução das Orientações Concluídas de Teses e Dissertações do GP09.....	107
Gráfico 14 –	Evolução das Orientações Concluídas de Teses e Dissertações do GP10.....	108
Gráfico 15 –	Evolução das publicações anuais do GP01.....	114
Gráfico 16 –	Evolução das publicações anuais do GP02.....	116

Gráfico 17 – Evolução das publicações anuais do GP03.....	117
Gráfico 18 – Evolução das publicações anuais do GP04.....	118
Gráfico 19 – Evolução das publicações anuais do GP05.....	119
Gráfico 20 – Evolução das publicações anuais do GP06.....	120
Gráfico 21 – Evolução das publicações anuais do GP07.....	121
Gráfico 22 – Evolução das publicações anuais do GP08.....	122
Gráfico 23 – Evolução das publicações anuais do GP09.....	123
Gráfico 24 – Evolução das publicações anuais do GP10.....	125
Gráfico 25 – Dispersão do dos índices H médio dos Grupos.....	130
Gráfico 26 – Quantidade de Citações Recebidas pelos Pesquisadores do GP01.....	135
Gráfico 27 – Quantidade de Citações Recebidas pelos Pesquisadores do GP02.....	136
Gráfico 28 – Quantidade de Citações Recebidas pelos Pesquisadores do GP03.....	137
Gráfico 29 – Quantidade de Citações Recebidas pelos Pesquisadores do GP04.....	138
Gráfico 30 – Quantidade de Citações Recebidas pelos Pesquisadores do GP05.....	139
Gráfico 31 – Quantidade de Citações Recebidas pelos Pesquisadores do GP06.....	140
Gráfico 32 – Quantidade de Citações Recebidas pelos Pesquisadores do GP07.....	141
Gráfico 33 – Quantidade de Citações Recebidas pelos Pesquisadores do GP08.....	142
Gráfico 34 – Quantidade de Citações Recebidas pelos Pesquisadores do GP09.....	141
Gráfico 35 – Quantidade de Citações Recebidas pelos Pesquisadores do GP10.....	144
Gráfico 36 – Dispersão do Fator de Impacto dos Periódicos publicados pelos Grupos.....	149
Gráfico 37 – Dispersão do Qualis dos Periódicos publicados pelos Grupos.....	151

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Distribuição dos Grupos de Pesquisa segundo a região geográfica (1993-2016).....	35
Tabela 2 –	Rendimentos de Escala de Tamanho dos GPs de Ciências Agrárias.....	82
Tabela 3 –	Tipos de Rendimentos de Escala de Tamanho dos GPs de Ciências Agrárias.....	83
Tabela 4 –	Projetos de Pesquisa dos GPs de Ciências Agrárias.....	86
Tabela 5 –	Pesquisadores com bolsas de produtividade nos Grupos de Ciência.....	89
Tabela 6 –	Orientações de Projetos de Iniciação Científica de Ciências Agrárias.....	92
Tabela 7 –	Participação e Organização de Eventos dos GPs de Ciências Agrárias.....	93
Tabela 8 –	Distribuição das Pontuações obtidas na variável Atividades de Pesquisa pelos Grupos de Ciências Agrárias.....	94
Tabela 9 –	Rendimentos de Escala de Atividades de Pesquisa dos GPs de Ciências Agrárias.....	95
Tabela 10 –	Orientações concluídas de Teses e Dissertações pelos pesquisadores dos GPs de Ciências Agrárias.....	97
Tabela 11 –	Distribuição das Pontuações obtidas na variável Formação de Recursos Humanos pelos Grupos de Ciências Agrárias.....	109
Tabela 12 –	Rendimentos de Escala de formação de Recursos humanos dos GPs de Ciências Agrárias.....	110
Tabela 13 –	Produção Intelectual dos GPs de Ciências Agrárias.....	112
Tabela 14 –	Correlação entre Bolsistas de Produtividade x Quantidade de Artigos Publicados.....	113
Tabela 15 –	Distribuição das Pontuações obtidas na variável Produção Intelectual pelos Grupos de Ciências Agrárias	126
Tabela 16 –		

	Rendimentos de Escala de Produção Intelectual dos GPs	127
Tabela 17 –	de Ciências Agrárias.....	
	Índice H dos pesquisadores dos GPs de Ciências	129
Tabela 18 –	Agrárias.....	
	Correlação entre Bolsistas de Produtividade x Média de	131
Tabela 19 –	índices H.....	
	Distribuição das Pontuações obtidas na variável Índice H	132
Tabela 20 –	dos Grupos de Pesquisa de Ciências Agrárias.....	
	Rendimentos de Escala de Impacto dos Pesquisadores	133
Tabela 21 –	dos GPs de Ciências Agrárias.....	134
Tabela 22 –	Citações recebidas pelos GPs de Ciências Agrárias.....	
	Distribuição das Pontuações obtidas na variável Citações	
	em Bases de Dados dos Grupos de Pesquisa de Ciências	145
Tabela 23 –	Agrárias.....	
	Rendimentos de Escala de Citações em Bases de Dados	146
Tabela 24 –	dos GPs de Ciências Agrárias.....	
	Total de Artigos publicados em Periódicos com Fator de	148
Tabela 25 –	Impacto pelos Pesquisadores dos Grupos.....	
	Total de Artigos publicados em Periódicos com Qualis	150
Tabela 26 –	pelos Pesquisadores dos Grupos.....	
	Distribuição das Pontuações obtidas na variável Impacto	
	dos Periódicos dos Grupos de Pesquisa de Ciências	152
Tabela 27 –	Agrárias.....	
	Tipos de Rendimentos de Escala de Impacto dos	153
Tabela 28 –	Periódicos dos GPs de Ciências Agrárias.....	155
Tabela 29 –	Rendimentos de Escala dos Grupos.....	
	Tipos de Rendimentos de Escala globais de dos GPs de	156
	Ciências Agrárias.....	

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAs	Comitês de Assessoramento
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
DGP	Diretório dos Grupos de Pesquisa
ENANCIB	Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação
GP	Grupo de Pesquisa
IES	Instituições de Ensino Superior
JCR	<i>Journal Citation Reports</i>
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UPE	Universidade de Pernambuco

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	25
2.1	AS RELAÇÕES ENTRE PESQUISADORES NA CIÊNCIA.....	25
2.2	A EVOLUÇÃO DOS AGRUPAMENTOS ENTRE PESQUISADORES.....	30
2.3	OS GRUPOS DE PESQUISA NO BRASIL.....	34
2.4	QUAL TAMANHO DEVEM TER OS GRUPOS DE PESQUISA?....	42
2.5	RENDIMENTOS DE ESCALA.....	50
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	57
3.1	CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO.....	58
3.2	DELIMITAÇÃO DO UNIVERSO E CORPUS DA PESQUISA.....	60
3.3	OPERACIONALIZAÇÃO DAS ETAPAS DA PESQUISA.....	63
3.3.1	Variáveis Endógenas.....	64
3.3.2	Distribuição das Variáveis, Dimensões e Pesos.....	74
4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	80
4.1	RENDIMENTOS DE ESCALA DO TAMANHO DO GRUPO.....	81
4.2	RENDIMENTOS DE ESCALA DE ATIVIDADES DE PESQUISA...	85
4.2.1	Dimensão participação em projetos de pesquisa.....	86
4.2.2	Dimensão Pesquisadores com Bolsas de Produtividade.....	89
4.2.3	Dimensão Orientações Concluídas de Projetos de Iniciação Científica.....	91
4.2.4	Dimensões Participação de Eventos e Organização de Eventos.....	92
4.2.5	Síntese dos Rendimentos.....	93
4.3	RENDIMENTOS DE ESCALA DE FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS.....	96
4.3.1	Grupos de Menor Porte.....	98
4.3.2	Grupos de Maior porte (sem alterações de tamanho).....	104
4.3.3	Grupos de Maior porte (com alterações de tamanho).....	104
4.3.4	Síntese dos Rendimentos.....	109
4.4	RENDIMENTOS DE ESCALA DE PRODUÇÃO INTELECTUAL....	112

4.4.1	Grupos de Menor Porte.....	119
4.4.2	Grupos de Maior porte (sem alterações de tamanho).....	119
4.4.3	Grupos de Maior porte (com alterações de tamanho).....	121
4.4.4	Síntese dos Rendimentos.....	127
4.5	RENDIMENTOS DE ESCALA DE IMPACTO DOS PESQUISADORES.....	128
4.5.1	Síntese dos Rendimentos.....	133
4.6	RENDIMENTOS DE ESCALA DE CITAÇÕES EM BASES DE DADOS.....	134
4.6.1	Grupos de Menor Porte.....	136
4.6.2	Grupos de Maior porte (sem alterações de tamanho).....	140
4.6.3	Grupos de Maior porte (com alterações de tamanho).....	142
4.6.4	Síntese dos Rendimentos.....	145
4.7	RENDIMENTOS DE ESCALA DE IMPACTO NOS PERIÓDICOS.	147
4.7.1	Dimensão Fator de Impacto dos Periódicos (Web of Science).	148
4.7.2	Dimensão Qualis dos Periódicos (CAPES).....	151
4.7.3	Síntese dos Rendimentos.....	153
4.8	SÍNTESE ANALÍTICA SOBRE OS RENDIMENTOS DE ESCALA.	154
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	158
	REFERÊNCIAS.....	164
	APÊNDICE A – PESQUISADORES POR GRUPO.....	179

1 INTRODUÇÃO

A relação indissociável entre a Ciência e as dinâmicas sociais é um fato. Estudos como os de Merton (1970; 1974) e Kuhn (2005) revelam influência entre ciência e sociedade, tanto nas configurações da lógica da descoberta científica, quanto na validação dos produtos da Ciência. Fatores como o reconhecimento em determinada área do conhecimento, adequação a órgãos reguladores, crescentes exigências por produtividade têm conduzido pesquisadores a se relacionarem em Grupos de colaboração científica e tecnológica. Elias (1999) corrobora a concepção dos autores citados ao afirmar que parte das relações entre os pesquisadores decorre da necessidade de conviver (em sociedade) com outros cientistas, buscando o aperfeiçoamento profissional para efetivar os processos de construção do conhecimento, do ensino, da pesquisa científica, e das atividades de gestão e extensão.

Para suprir as necessidades mencionadas, pesquisadores se articulam e colaboram em Grupos de Pesquisa em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I). Latour (1994; 2001; 2008) e Elias (1990; 1997; 1999) afirmam que historicamente a colaboração em Grupo tem ampliado o desempenho, desenvolvimento, investigação e produtividade científica de pesquisadores. Assim, os agrupamentos são ainda considerados instâncias acadêmicas indutoras para a formação de redes de relacionamento internas e interinstitucionais.

No que diz respeito aos Grupos brasileiros, é possível visualizar no Diretório de Grupos de Pesquisa (DGP)¹, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (2020a), que cada Grupo tem suas particularidades, como tempo de existência, quantidade e nível de pesquisadores, produção científica e técnica, área de conhecimento, linhas de pesquisa, dentre outros aspectos. Desta maneira, a partir dos dados do DGP é possível gerar indicadores dos Grupos, proporcionando a comunidade científica e a sociedade civil acompanhar o conhecimento produzido por pesquisadores brasileiros.

Em termos de gestão organizacional, Perucchi e Garcia (2012) argumentam que os indicadores de Grupos de Pesquisa representam relevantes fontes de informação sobre novas pesquisas, fomento e financiamento, bem como auxiliam na

¹ Base de dados que disponibiliza informações sobre cada grupo em atividade nacional, para serem utilizadas pela comunidade científica e/ou pelas agências de fomento brasileiras.

elaboração e análise de políticas de CT&I. As autoras supracitadas ainda destacam que “os indicadores podem apoiar na avaliação da capacidade de produção de pesquisas voltadas ao desenvolvimento educacional, cultural, econômico e social” (PERUCCHI; GARCIA, 2012, p. 53).

Além do estudo mencionado, vale salientar que há uma diversidade de investigações sobre indicadores de Grupos de Pesquisa brasileiros na área da Ciência da Informação, e que foram realizados ao longo da última década (PEREIRA; ANDRADE, 2008; PERUCCHI; GARCIA, 2011; PERUCCHI; GARCIA, 2012; SILVA *et al.* 2012; SANTANA *et al.* 2012; SANTANA; SILVA, 2013; SANTANA *et al.* 2014; SANTANA, 2014; GARCIA *et al.* 2014) e pesquisas internacionais (ABRAMO; D'ANGELO; DI COSTA, 2012; CARILLO; PAPAGNI; SAPIO, 2013; COOK, GRANGE, EYRE-WALKER, 2015; CUMMINGS *et al.* 2013; FORTIN, CURRIE, 2013; HORTA, LACY, 2011; PEROVIĆ, ET AL, 2016; WADMAN, 2010;).

Os estudos de Santana (2015) e Santana e Silva (2015), por exemplo, analisaram o perfil de Grupos brasileiros das oito Grandes Áreas do Conhecimento² e identificaram que pesquisadores priorizavam publicações em colaboração com outros pesquisadores que não faziam parte de seus Grupos, observando também uma concentração de produções de autoria individual e de publicações não aderentes as linhas de pesquisa dos Grupos. Os resultados permitiram averiguar que este é um comportamento comum a várias áreas do conhecimento, descaracterizando a ideia de que endogenia seria a principal característica da colaboratividade em um Grupo. A colaboração endógena até seria algo saudável se houvesse maior número de publicações com dois ou três pesquisadores (internos e que atuam na mesma instituição) com dois ou três pesquisadores de instituições externas (SANTANA, 2015).

Tais resultados auxiliam a comunidade científica a compreender a dinâmica da produção científica em Grupos de Pesquisa e a refletir sobre o apoio que as Instituições de Ensino Superior (IES) ofertam aos Grupos. Neste contexto, Brandt e Schubert (2013) avaliaram as características do modelo universitário em Grupos de Pesquisa alemães. Em particular, Schubert (2014) deu continuidade aos estudos e comprovou a necessidade de mudança na configuração de Grupos de Pesquisa para

² O CNPq divide as Grandes Áreas em: Ciências Agrárias; Ciências Biológicas; Ciências da Saúde; Ciências Exatas e da Terra; Ciências Humanas; Ciências Sociais Aplicadas; Engenharias; Linguística, Letras e Artes.

um melhor aproveitamento de recursos e do capital intelectual (SCHUBERT; YANG; 2016; SCHUBERT; KROLL, 2016).

Brandt e Schubert (2013) utilizaram as Ciências Econômicas como base, e adotaram a Teoria dos Rendimentos de Escala para avaliar a produção seguindo um princípio usualmente adotado no setor produtivo. Ou seja, no artigo, os autores destacam que as Universidades e Laboratórios são vistas como fábricas de conhecimento e os pesquisadores se enquadram como os operários, cujas metas precisam ser alcançadas. Os autores supracitados aderiram a Teoria dos Rendimentos de Escala para comprovar que o aumento não planejado do tamanho de Grupos de Pesquisa fragilizava aspectos como produção científica e índice de citações de pesquisadores. A teoria aponta que para ampliar um volume de produção (resultado), é necessário ampliar de forma planejada as quantidades de fatores necessários (recursos) como tempo, custo, pessoas, matéria-prima, tecnologias e horas de trabalho (SRAFFA, 1926).

Os artigos seminais sobre esta teoria (ROBERTSON, 1924; SRAFFA, 1926; PIGOU, 1927; ROBERTSON; SRAFFA; SHOVE, 1930) ainda distinguem os tipos de rendimentos de escala, indicando três possíveis: a) rendimentos crescentes de escala - quando os resultados excedem proporcionalmente a dobra dos fatores de produção ($1 + 1 = 3$); b) rendimentos constantes de escala - quando os resultados se equilibram proporcionalmente a dobra dos fatores de produção ($1 + 1 = 2$); c) rendimentos decrescentes de escala - quando os resultados são proporcionalmente menores que o dobro dos fatores de produção ($1 + 1 = 1,5$).

É relevante ressaltar que Brandt e Schubert (2013) aferiram os rendimentos decrescentes de escala de publicações em Grupos de Pesquisa alemães. No entanto, em outros países, pesquisas também exploraram os rendimentos decrescentes de escala na medida em que o tamanho dos Grupos crescia em número de integrantes. Dentre estes, destacam-se Qurashi (1972) na Ucrânia, Cohen (1991) nos EUA e Inglaterra, Johnston, Grigg e Currie (1995) na Inglaterra e Austrália, Diaz-Frances, Ruiz-Velasco e Jimenez (1995) no México, Seglen e Aksnes (2000) na Noruega, Bonaccorsi e Daraio (2002, 2005) na Itália, Carayol e Matt (2004) na França, Wadman (2010) nos EUA, Fortin e Currie (2013) no Canadá e Cook, Grange e Eyre-Walker (2015) na Inglaterra.

Dentre os pontos convergentes, tais estudos sugerem que uma considerável parcela de pesquisadores e Grupos de Pesquisa podem até ser produtivos, ser

citados, atuar em cargos de gestão, ensino, pesquisa e extensão, mas não necessariamente geram o rendimento de escala almejado pelos Grupos. Um dos motivos é que os resultados acadêmicos naturalmente chegam com a maturidade de pesquisa e condições favoráveis de trabalho. Este cenário instiga reflexões sobre a Ciência e o modo como sua massa crítica de pesquisadores vem atuando, além de levantar questionamentos a respeito da destinação e concentração de recursos.

Vale ressaltar que pesquisas realizadas na Europa por Brandt e Schubert (2013) e por Cook, Grange e Eyre-Walker (2015) indicaram também outro achado relevante: os Grupos de Pesquisa com menos integrantes, porém inseridos em destacadas universidades, obtiveram melhores índices de Rendimentos de Escala (crescentes e constantes). Este apontamento suscita um aspecto estimulante (e controverso) levantado por Johnston, Grigg e Currie (1995) e Tunzelmann *et al.* (2003), sobre haver um tamanho ideal para Grupos de pesquisa. Ainda é importante destacar que o apoio institucional propicia a fluidez do conhecimento e deve ser considerado como um fator indutor no processo de produção de um Grupo.

Neste sentido, se Grupos de Pesquisa menores (com poucos membros) conseguem ser proporcionalmente mais produtivos que grandes Grupos (com mais membros), despontam dúvidas acerca da configuração e composição organizacional destes agrupamentos. Por conseguinte, suscita a hipótese de que o crescimento dos Grupos de Pesquisa pode reconfigurá-los de forma negativa, e que, sob o ponto de vista dos rendimentos de escala, pode comprometer sua produtividade. Entendendo-se que a produtividade não implica em produtivismo, ou seja, não está relacionada necessariamente a quantidade de produtos e ações realizados, mas a equânime distribuição delas. Assim, a questão central deste estudo é: O número de pesquisadores em um Grupo de Pesquisa certificado pelo CNPq, influencia nos desdobramentos e Rendimentos de Escala em atividades que envolvem a CT&I?

Ressalva-se que para este trabalho o conceito de Grupo de Pesquisa alinha-se ao modelo de agrupamento de pesquisadores que o CNPq certifica e que estão cadastrados e certificados na base do DGP. Portanto, apesar de laboratórios, empresas e entidades governamentais terem Grupos de pesquisadores que atuam e produzem CT&I, em princípio, estes não fazem parte do cerne deste estudo.

Entende-se que estabelecer parâmetros e instrumentos que apontem recomendações quanto ao equilíbrio razoável ou necessário de pesquisadores em um Grupo pode contribuir para: identificar a necessidade de ingresso de novos membros;

avaliar a continuidade de antigos membros; monitoramento do nível quantitativo e qualitativo da produção, e; percepção de gargalos e pontos fortes acadêmicos. Além disso, estudos deste tipo podem contribuir para a compreensão da CT&I brasileira, pois caracteriza o perfil dos Grupos e sobre como podem influenciar no nível de formação dos integrantes, produção científica, direcionamento das produções, desempenho dos pesquisadores e relações sociais entre os pesquisadores.

Sob um ponto de vista pessoal, esta tese segue uma linha de trabalho sobre geração de indicadores de CT&I iniciada no Programa de Iniciação Científica da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) durante o Curso de Gestão da Informação, no qual também foi apresentado um Trabalho de Conclusão de Curso sobre grupos de pesquisa, além de monitoria em disciplinas com temáticas voltadas a estudo métricos. Outra contribuição pessoal para a temática dos Grupos de Pesquisa foi a Monografia apresentada na Especialização realizada na Universidade de Pernambuco (UPE), bem como a Dissertação³ defendida no Mestrado do Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação (PPGCI/UFPE). Durante o desenvolvimento da Dissertação foi possível perceber comportamentos nos Grupos de Pesquisa das oito Grandes Áreas do conhecimento e a inquietação levou a percepção de que poderia haver uma continuidade com mais profundidade e aprofundamento teórico do trabalho desenvolvido.

Dentre os resultados percebidos, foi identificado que algumas das Grandes Áreas do conhecimento, por exemplo, apresentam uma média maior de pesquisador por Grupo, e este é o caso das Ciências Agrárias que alcançaram a maior média entre os Grupos brasileiros (cerca de 10,2 pesquisadores⁴). Dentre as proeminentes áreas do conhecimento, é importante destacar também que a Grande Área de Ciências Agrárias é um campo do conhecimento de destaque, tendo a área de Agronomia como um campo de conhecimento de reconhecidas contribuições para o bem-estar nacional e mundial.

Destarte, o objetivo geral desta Tese é aferir os Rendimentos de Escala de Grupos de Pesquisa Brasileiros da área de Ciências Agrárias e como suas configurações de número de pesquisadores se desdobram em indicadores de pesquisa, produção, formação e citação. Para alcançar o cerne desta pesquisa, estabeleceram-se os seguintes objetivos específicos:

³ Indicada pelo PPGCI/UFPE ao Prêmio de Melhor Dissertação ANCIB 2015.

⁴ <http://lattes.cnpq.br/web/dgp/censo-atual/>.

- a) discutir a dinâmica de relações sociais entre pesquisadores na Ciência;
- b) identificar as atividades mais recorrentes exercidas por Grupos de pesquisa;
- c) elaborar um instrumento de análise pautado em parâmetros para as principais atividades endógenas e exógenas exercidas pelos Grupos;
- d) analisar os Rendimentos de Escala obtidos pelos Grupos de Pesquisa brasileiros da subárea de Agronomia.

Para realizar comparações e análises mais apuradas, delimitou-se o estudo a subárea de Agronomia, um dos campos do conhecimento contemplados na Grande Área de Ciências Agrárias⁵ (as demais são: Engenharia Agrícola, Medicina Veterinária, Zootecnia, Recursos Florestais e Pesqueiros). Inclusive, percebeu-se - e foi indicado - no exame de Qualificação desta Tese que comparações entre Grupos de áreas distintas poderia conduzir a resultados destoantes. Ademais, considerando os potenciais diferenças epistemológicas e ontológicas entre os campos da área das Ciências Agrárias que levam a potenciais diferenças em suas práticas de comunicação científica, considera-se que tomar como universo de análise um dos seus campos contribuiu para que o comportamento dos grupos de pesquisas sejam comparáveis e os resultados da análise sejam mais representativos do fenômeno estudado. Logo, o percurso metodológico desta pesquisa considerou a avaliação do tamanho e da efetividade dos Grupos de Pesquisa da área de Agronomia, podendo servir para novas aplicações e análises de Grupos de outras áreas correlatas às Ciências Agrárias, bem como outros campos de conhecimento, no Brasil.

Neste sentido, esta Tese pode contribuir para o aperfeiçoamento deste tipo de estudo e seu objetivo central é pertinente à área de Ciência da Informação, já que se conecta com o foco de pesquisas investigativas sobre Grupos de pesquisa. Acerca deste ponto, é relevante destacar também a pertinência e a aderência desta Tese com a área de concentração Informação, Memória e Tecnologia do PPGCI/UFPE, uma vez que se trata de um estudo avaliativo da Ciência e do comportamento de pesquisadores em Instituições de Ensino Superior (IES). Seguindo a linha das descobertas publicadas no Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (ENANCIB) por Santana e Silva (2015) e na dissertação de Santana (2015), esta Tese se enquadra na linha de pesquisa 2 (Comunicação e Visualização da Memória) do

⁵ Segundo Tabela de áreas do conhecimento do CNPq.

PPGI/UFPE e avalia fenômenos na perspectiva dos estudos métricos sob à luz dos rendimentos de escala.

Em relação a Dimensão Epistemológica, este documento inicia-se com a construção do objeto de pesquisa a partir do conhecimento teórico, iniciando por um recorte da literatura internacional sugestivo da questão principal. Portanto, parte-se de uma posição da literatura motivadora da relação estabelecida entre quantidade e qualidade. Em seguida, reflete-se sobre os Grupos de pesquisadores e sua atuação, além de aventar questionamentos a respeito da destinação e concentração de recursos. A partir deste ponto são apresentados os procedimentos metodológicos e o instrumento de análise de variáveis endógenas e exógenas que envolvem Grupos de pesquisa. Em seguida, se apresentam os resultados e toda a discussão que envolvem os desdobramentos e rendimentos dos Grupos em sete variáveis. Por fim, se apresentam as considerações finais desta Tese, com as dificuldades encontradas para a execução, sugestões de continuidade do estudo e visão do impacto do tamanho dos Grupos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A fundamentação deste projeto inicialmente discutirá a dinâmica e desdobramentos de relações sociais entre pesquisadores na Ciência sob a perspectiva de autores clássicos da Ciência da Informação e da Sociologia da Ciência como Elias (1990; 1997; 1999), Kuhn (2005), Latour (1994; 2001; 2008), Merton (1970; 1974), Meadows (1999) e Parsons (1951).

Ainda se expõe o entendimento acerca da formação de relações sociais e como ela apoiou a institucionalização da Ciência no mundo. Há também uma correlação desta discussão com a dinâmica em CT&I no Brasil, e com as atividades mais recorrentes exercidas por Grupos de pesquisa

Logo após, são analisados aspectos inerentes a tamanho e a Teoria dos Rendimentos de Escala de agrupamentos de pesquisadores no mundo e a indicadores de avaliação de desempenho Grupos de Pesquisa brasileiros.

Ao final, promove-se um debate acerca dos Rendimentos de Escala de Grupos de Pesquisa da área de Ciências Agrárias que envolvem variáveis endógenas (como atividades de pesquisa, formação de recursos humanos, produção intelectual) e variáveis exógenas (como índice H dos pesquisadores, citações em bases de dados, impacto da qualidade de periódicos).

2.1 AS RELAÇÕES ENTRE PESQUISADORES NA CIÊNCIA

Um dos motivos para adotar-se conceitos da Sociologia da Ciência para analisar ações e relações científicas é a necessidade de compreensão do comportamento, construção, desdobramentos de relações sociais e agrupamentos entre pesquisadores (CANAL, 2011). Para entender estes aspectos é importante observar a sociedade a sua inter-relação com os indivíduos. Partindo desta premissa, Elias (1990; 1997; 1999) desenvolveu estudos para investigar a relação do indivíduo com a sociedade, e defendeu que a conexão entre muitos indivíduos poderia formar algo novo, que sequencialmente poderia levar a um novo contexto.

Parsons (1951) considerava a personalidade de um indivíduo como uma caixa preta fechada e dotada de uma série de fenômenos individuais, mas que, quando inserida em um Grupo (mesmo diferente de seu contexto), passaria a assimilar um novo conjunto de aspectos ou conhecimentos. Elias (1999) acrescenta que o indivíduo

separado do mundo traz a imagem de um eu fechado ou uma substância com aspectos próprios sem dependência de relacionamentos, que teria personalidade fechada e separada de figuras sociais e instituições.

Nesta perspectiva, um indivíduo sem relações não construiria novas possibilidades e por isso, necessitaria agir com outros atores para adquirir novos conhecimentos. Portanto, diversos motivos têm levado pesquisadores a se inserir em um Grupo ou uma rede, em decorrência dos benefícios desta inserção. Bolsistas de produtividade brasileiros, por exemplo, precisam estar inseridos em Grupos de pesquisa. Programas de Pós-Graduações são melhor avaliados quando possuem docentes vinculados a Grupos, especialmente, na condição de líderes. Partindo da premissa de que só há integração quando há processos de socialização, para se relacionar com a CT&I, o indivíduo necessita criar relações dinâmicas com outras pessoas, ou pesquisadores.

Sobre esta realidade, retoma-se o estudo de Elias (1999) que indica que pesquisadores tem uma predisposição natural a colaborar, sendo de sua natureza, o propósito de se desenvolver por meio do relacionamento. Essa dinâmica acadêmica que motiva um indivíduo a se relacionar com outros pesquisadores pode decorrer do fato de um pesquisador buscar novas concepções para produzir algum material, fomentar a criação de uma rede ou até pelo reconhecimento ou exploração de uma determinada temática. Inclusive, a concepção clássica sobre relações em prol da Ciência é de que dois cientistas colaboram quando compartilham dados, equipamentos e/ou ideias em um projeto, que resulta em experimentos e pesquisa (KATZ; MARTIN, 1997).

De tal modo, ao se discutir relações sociais na Ciência, destacam-se os questionamentos de Latour (2001) e Latour e Woolgar (2007) sobre como seria a vida em laboratório e sobre a dinâmica de produção de fatos científicos. Neste caso, os autores realizaram imersões em laboratórios e realizaram estudos etnográficos com cientistas, permitindo-os compreender os motivos dos pesquisadores se relacionarem para fazer CT&I. Latour (2001), por sinal, comprovou a necessidade de cooperação entre cientistas, já que as conclusões de algumas pesquisas dependiam intrinsecamente do surgimento de outras, e vice-versa. As respostas abrangeram temas como o social, o humano e o imaterial, e revelaram de acordo com Latour (2001) que existe uma necessidade do ser humano em se abrir a novas verdades. Todavia, sair do eixo habitual ou se aventurar fora de seu contexto é um desafio para

qualquer indivíduo, por isso, para compreender a atuação de cientistas e tecnólogos é pertinente afeiçoar-se com as motivações que conduzem a se relacionar e quais são os consequentes desdobramentos dessas relações.

Com base nos resultados das pesquisas de laboratório e demais estudos mencionados até aqui, conclui-se que Latour (1994; 2001; 2008) acreditava que um cientista envolvido na construção de um fato científico buscava alianças com outros atores humanos. É neste ponto que o autor introduz a Teoria do Ator-Rede (TAR) e indica que projetos científicos se assemelham ao trabalho de uma formiga trabalhando para outras formigas. Por estes motivos, Ziman (1979) acreditava que as ligações intelectuais entre as ideias dos cientistas se estabeleciam por meio de relações sociais. Dentre os diversos benefícios, essas relações sociais e agrupamentos de pesquisadores na Ciência podem propiciar um ambiente de colaboração que provê diversas contribuições, como o aumento do número de publicações científicas e citações em bases de dados nacionais e internacionais e formação de recursos humanos.

Esses agrupamentos de pesquisadores têm sido recorrentes e por isso vem dinamizando as relações de comunicação e colaboração científica através dos tempos (ALVES, 2011). Silva (2012) acrescenta que ao estabelecer relações, os pesquisadores iniciam um diálogo e disseminam informações, podendo concordar ou refutar o conhecimento produzido, bem como agregar e socializar experiências, valores e aprendizados externos ao seu fazer. Meadows (1999) assegurou que a produção em coautoria alcança maior visibilidade, por isso a existência de redes de colaboração tende a contribuir para a Ciência. Congruente a esta linha de raciocínio, Robert Merton (1974) entendia a Ciência como uma instituição ligada ao restante da sociedade, e às suas influências, estudando como sistematicamente esta relação poderia gerar mudanças para ambas.

Na medida em que Merton (1970; 1974) propõe que a Ciência influencia e é influenciada pela sociedade, Kuhn (2005) considera que o conteúdo e os padrões do conhecimento científico são constitutivamente sociais. Os estudos realizados por Kuhn (2005) levam a compreender que a Ciência não pode ser considerada estática, porém fluída. E neste processo mais líquido, é vital que a Ciência envolva atores sociais para que não esteja distante das reais necessidades de uma localidade.

Este é o momento de retornar a Latour (2000), devido o autor concordar com Elias (1990), apontando também a existência de uma relação indissociável entre

sociedade e a Ciência. O autor argumenta que há um alinhamento de interesses entre a Ciência e a sociedade, havendo translação heterogênea de um lado e de outro. Portanto, se é no coletivo que funciona a Ciência, a cooperação entre pesquisadores é um assunto importante a ser debatido.

Diante destas discussões sobre a cooperação entre pesquisadores, Latour (2000) desenvolve conceitos importantes para o arcabouço teórico deste trabalho. De acordo com o autor, os fatos científicos e tecnologias são construídos por cientistas através de redes e por meio da partilha de interesses de atores sociais e elementos não humanos, fatos científicos ou objetos tecnológicos vão gradualmente amadurecendo dentro dessa rede (LATOUR, 2000).

Marteletto (2001, p. 72) destaca que uma rede ou Grupo é composta por um conjunto de participantes “unindo ideias e recursos em torno de valores e interesses compartilhados”. Em síntese, Silva (2012, p. 22) argumenta que as redes englobam um “conjunto de pessoas, Grupos ou organizações que compartilham ideias e interesses comuns, podendo expandir-se de forma ilimitada”, mediante vários desdobramentos. Nota-se que essa formação permite o desenvolvimento de um diálogo, compartilhamento de informações e geração de conhecimento, e por isso, a formação de uma rede representa uma forma dos pesquisadores desenvolverem CT&I.

A existência das redes indica uma relação de complementariedade entre os pesquisadores, e suas formações convergem com as relações estabelecidas em Grupos de Pesquisa (LATOUR, 2000). Vale ressaltar que Marteletto (2001, p. 72) conceitua uma rede como um “sistema de nodos e elos; uma estrutura sem fronteiras; uma comunidade não geográfica; um sistema de apoio ou um sistema físico que se parece com uma árvore ou uma rede”.

De certa maneira, a existência de uma rede de colaboração em um Grupo de Pesquisa seria a validação do atingimento do objetivo de integração do Grupo. Ressalta-se também que Latour (2008) destaca a importância da colaboração entre pesquisadores na esfera científica, uma vez que as vivências e conhecimentos adquiridos por cada pesquisador quando combinados e socializados em um Grupo podem gerar grandes contribuições coletivas.

Na sociedade ou na Ciência, os integrantes de uma rede têm funções interdependentes, por isso, Elias (1997) afirma a importância de analisar o comportamento das cadeias de interdependência que se geram entre indivíduos e as

quais fazem parte os conflitos e as tensões. Desta forma, as redes representam alternativas para “agregar Grupos, integrar competências e aperfeiçoar o uso de recursos de natureza diversa, em espaços múltiplos, contextos diversos, e sem barreira geográfica e econômica” (SILVA, 2012, p.22).

Com base em Latour (1994; 2001; 2008) e Elias (1997), pesquisadores buscam relações ou formam redes pela motivação de buscar de informações que favoreçam o descobrimento e o controle da realidade na qual estão inseridos. No livro ‘A esperança de Pandora’, Latour (2001) destaca que o foco em desbravar o conhecimento vinha do pressuposto de que existia algo ali fora um objeto silenciado, pronto para ser conhecido, e não para ser apenas escutado ou acolhido.

É possível assegurar, portanto, que as motivações dos pesquisadores na CT&I perpassam por aspectos inerentes às rotinas que envolvem atividades como produtividade, reconhecimento, prestígio e capacitação. Sobre tal discussão, Marteleto (2001) conclui que o desenvolvimento de redes e o agrupamento de atores podem ter motivações diversas que se enquadram em intenções individuais ou institucionais. A autora supracitada aponta que as mais significativas representam “os assuntos que relacionam os níveis de organização social-global, nacional, regional, estadual, local, comunitário”, envolvendo “direitos, responsabilidades e vários níveis de tomadas de decisões” (MARTELETO, p. 73). É necessário salientar que essas redes vão se constituindo por relações que ultrapassam as fronteiras da universidade, já que existem casos de pesquisadores que nem se conhecem ou sequer possuem vínculos de amizade, mas possuem vínculos gerados por interesses profissionais comuns (BALANCIERI, 2004; BALANCIERI *et al.* 2005). Consequentemente, nas instituições de ensino e pesquisa, essas relações podem se desdobrar em parcerias em pesquisas, orientações, produções científicas, e vínculos de amizade e confiança (VANZ; STUMPF, 2010).

Além disto, infere-se que a busca pelas relações sociais na Ciência parte da premissa de que há algo para ser averiguado ou descoberto. As respostas identificadas nos estudos realizados por Latour (1994; 2001; 2008) apontam para a busca dos cientistas em obter novos conhecimentos. Neste ponto, a conexão de pesquisadores pode incentivar, de diversas formas, o aprendizado e o desenvolvimento de áreas do conhecimento, por meio de pesquisas científicas, tecnológicas ou de cunho inovativo.

2.2 A EVOLUÇÃO DOS AGRUPAMENTOS ENTRE PESQUISADORES

Segundo estudos sociais realizados por Merton (1968) e Santos (1978), a Ciência passou por três grandes fases. Numa primeira fase, a Ciência (especificamente, a física e natural) passou por uma retórica de legitimação, com ligação da Ciência com a técnica, sendo vista como uma oportunidade de desenvolvimento de variáveis na sociedade, como a econômica, a política e a cultural.

Na segunda fase (Século XIX) é constatado um período de ideologia de fé no progresso científico, tendo em vista que a Ciência tinha alcançado o auge da aceitação social, possibilitando diversos avanços tecnológicos, de engenharia e de saúde. Merton (1968) assume que foi a fase da autonomia da Ciência e sobre esta perspectiva da aceitação, define quatro sentidos comuns do termo Ciência: 1) um conjunto de métodos característicos por meio dos quais o conhecimento é avaliado; 2) um estoque do conhecimento acumulado resultante da aplicação dos métodos; 3) um conjunto de valores culturais e normas que presidem as atividades consideradas científicas; 4) uma combinação dos sentidos anteriores. Portanto, é um dos propósitos da Ciência estudar os critérios de validade e as demais condições teóricas e metodológicas no desenvolvimento de produtos e serviços.

Embora a Ciência tenha um caráter agregador, a sua utilização com propósitos que não sejam o desenvolvimento científico e tecnológico de uma nação pode trazer segregação, e é esta uma característica da terceira fase. Diferente do Século XIX, o XX é marcado pelos primeiros golpes significativos na Ciência, pois as consequências nefastas do progresso tecnológico começaram a minar de vários modos o princípio de autonomia dos cientistas (MERTON, 1968). Ao mesmo tempo que agrega, ela segrega com temas específicos, tolhendo em certos aspectos a criatividade. É possível perceber que a partir de então as políticas de fomento ficaram cada vez mais específicas, tendo o pesquisador a se adequar as exigências estabelecidas.

Surgiram, então, condições negativas para se questionar as razões e funções sociais da Ciência, principalmente ao que Santos (1978) chamou de prostituição da Ciência para objetivos de guerra. De tal modo, o período de Guerras Mundiais foi marcado pela geração de um movimento anti-Ciência, baseado em sentimentos difusos de revolta (SANTOS, 1978). Para Merton (1968), foi um desvio da Ciência, uma vez que a prática científica passou a se orientar de modo contrário, caminhando no sentido de legitimação dominante.

Apesar de a autonomia científica ter sofrido um duro golpe durante a fase de guerras, contraditoriamente, é neste período que a Ciência mais progride em novas descobertas, tornando-se um campo privilegiado para a aplicação de conhecimentos científicos e sociais para a preparação militar, guerra psicológica, espionagem e contraespionagem (SANTOS, 1978). A racionalidade passou a ser o cerne do modo de pensar a Ciência nos Estados Unidos (DIAS, 2011) e de acordo com Salomon (1999), demais países (localizados na Europa) seguiram na mesma direção, ao aumentarem os recursos destinados à promoção do avanço da CT&I, ampliar a quantidade e incentivar a qualidade das pesquisas de seus pesquisadores, assim como além implementarem novos programas de pesquisa em laboratórios e IES.

É a partir desta fase que se formulam políticas integradas em CT&I. A respeito de casos específicos de institucionalização da Ciência, Santos (1978) discorre sobre o desenvolvimento científico em Portugal e nos Estados Unidos. No primeiro caso foi necessária a criação de uma política voltada à CT&I com finalidade de fomentar a pesquisa básica e a pesquisa aplicada, tendo preferência pelos domínios que interessam o desenvolvimento do país, no âmbito da cooperação e do intercâmbio entre os povos. Sobre o contexto dos Estados Unidos nos anos 1970, o autor aponta que os direcionamentos de políticas de incentivo costumavam estar voltadas a: pesquisa atômica; espacial; defesa; para o bem-estar e saúde, e; em entidades privadas no sentido de movimentar a economia.

Para desenvolver a Ciência, os esforços em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e as políticas de CT&I em países europeus estavam orientados para a formação de grandes centros de pesquisa subsidiados pelas nações, enquanto nos Estados Unidos havia a diretriz de contar com as universidades e grandes empresas (SANTOS, 1978). Apesar de serem ações de desenvolvimento, a Ciência em diversos países passou a ter cientistas submetidos a um processo de proletariado, trabalhando no interior de laboratórios e centros de pesquisa com dependência das diretrizes propostas por suas nações, e consequentemente tendo menos autonomia para fazer Ciência. De certa forma, a Ciência passou a ter uma lógica de mercado, vendo o pesquisador como operário.

A racionalidade no modo de pensar o desenvolvimento da Ciência pôde ser sintetizada a partir de cinco pressupostos fundamentais desde então (SAREWITZ, 1996). Para Sarewitz (1996), esses pressupostos passaram a ser amplamente aceitos

pela comunidade científica na medida em que estavam coerentes a uma realidade de paz e da Ciência moderna pós-guerra, a saber:

- 1) benefício infinito: referente à crença de que mais Ciência inevitavelmente levaria a um aumento do bem-estar social;
- 2) pesquisa livre: qualquer linha de pesquisa razoável voltada para a compreensão de processos fundamentais da natureza renderia benefícios para a sociedade;
- 3) responsabilidade: os mecanismos de controle da qualidade da pesquisa científica (como a revisão por pares e a fidelidade ao método científico, por exemplo) conteriam as principais responsabilidades éticas do sistema de pesquisa;
- 4) Autoridade: a informação científica ofereceria uma base estritamente objetiva para a resolução de disputas políticas;
- 5) Autonomia: o conhecimento gerado na fronteira da Ciência seria autônomo em relação a suas consequências práticas e morais junto à sociedade.

Neste contexto, o autor sintetizou o modo de atuar da Ciência após as grandes guerras em cinco conceitos basilares. Assim, a Ciência passaria a ter uma lógica intrínseca de funcionamento, garantindo que os problemas a serem por ela trabalhados seriam apresentados e resolvidos por questões técnicas (DIAS, 2011). E tais questões passaram a ser fortemente trabalhadas pelas Universidades em quase todos os países, uma vez que são os locais com maior predominância de execução de pesquisas básicas e massa crítica de pesquisadores.

Brandt e Schubert (2013) apontam que um desenho organizacional dominante emergiu ao longo dos anos, colocando as Universidades como os principais centros de educação, tendo também a pesquisa e extensão na composição do tripé que faz a Ciência. Os autores citados nomearam este conglomerado educacional que se moldou com o passar do tempo de "modelo universitário padrão", e reconhecem que a estrutura organizacional das Universidades foi resultante de processos históricos e de pressões econômicas voltadas a eficiência. Vale destacar que um forte determinante deste modelo universitário padrão é o processo evolucionário de sobrevivência. Para sobreviver, a dinâmica de relação e comunicação na Ciência passou a envolver a transferência da informação por canais profissionais e automatizados, apesar de que outrora canais de caráter mais pessoal ou destituídos de formalismo eram demasiadamente utilizados (FERREIRA; MODESTO; WEITZEL, 2003).

Os meios mais antiquados, inclusive, foram utilizados por pesquisadores durante muito tempo para trocar informações sobre relatos de pesquisa concluídos, participar de comunidades científicas e de associações profissionais. Price (1963) definiu estes tipos de agrupamentos como colégios invisíveis, que congregavam membros que se retroalimentavam com informações sociais e políticas, e por muitas vezes, contribuíram para o aumento da produção de textos. Os colégios invisíveis segundo o autor normalmente representavam núcleos/Grupos científicos ou tecnológicos individualizados e tinham a finalidade de tornar claro o inter-relacionamento existente entre cada elemento de uma comunidade, voltando-se a pesquisa simples ou especializada. Inclusive, nota-se que a institucionalização de Grupos de Pesquisa favoreceu a formalização e oficialização dos colégios invisíveis.

Esse esforço em prol de um objetivo comum permitiu a interação e o descobrimento de habilidades individuais, viabilizando aos pares a oportunidade de se conhecerem e gerar juntos novos produtos científicos e tecnológicos. Por tais motivos, ocorreu o surgimento de pesquisas colaborativas e formação de agrupamentos de pesquisadores trabalhando em uma mesma instituição ou não. Este é um comportamento que vem sendo visto na Ciência ao longo dos últimos séculos (MERTON, 1974; ELIAS, 1990; LATOUR, 2000). Hoje, as universidades possuem grande parte destes Grupos e conforme Brandt e Schubert (2013) há agrupamentos de pesquisa autônomos, controlados por lideranças com um nível de gestão relativamente fraco.

Tais estudos auxiliaram a compreender melhor quais as características dos Grupos de Pesquisa e sua complexa dinâmica, além de indicar sugestões sobre a organização do ponto de vista da gestão da equipe. Logo, Brandt e Schubert (2013) asseguram que a adequação das estruturas organizacionais das universidades, institutos de pesquisa públicos ou privados abre caminho para a compreensão de forças motrizes por trás da sua evolução organizacional.

E dada a importância dos Grupos de pesquisa, é relevante entender melhor como se moldam e quais seus desdobramentos ao longo do tempo e levantar hipóteses e gerar conclusões sobre os questionamentos relacionados às relações sociais entre pesquisadores, produção acadêmica, formação de pessoas, alocação ou concentração de recursos financeiros e de infraestrutura. Estas preocupações são debatidas nas próximas seções desta tese.

2.3 OS GRUPOS DE PESQUISA NO BRASIL

Para Latour (2000), o conhecimento é um produto social, constituído de um rigoroso método científico privilegiado que pode ser visto como um produto ou um efeito de uma rede heterogênea composta por indivíduos especialistas em diferentes áreas do conhecimento. Para se desenvolver um produto ligado a CT&I, necessita-se do envolvimento de pesquisadores capacitados em áreas afins, com o mesmo propósito.

Embora agrupamentos de pesquisadores estivessem presentes nas Instituições de Ensino Superior, o país não contava com uma lista ou base nacional de consulta e cadastro dos Grupos de pesquisas existentes, mas o crescimento da Internet no Brasil levou o CNPq a lançar o Diretório dos Grupos de Pesquisa (DGP), em 1992. O DGP foi desenvolvido para ser uma base de dados com informações sobre os Grupos em atividade no País. Desde então, o Diretório passou a manter uma Base corrente, cujas informações são atualizadas paulatinamente pelos líderes de Grupos, pesquisadores e dirigentes de pesquisa das instituições participantes (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, 2020a).

O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (2020a), inclusive, define os Grupos como um conjunto de indivíduos organizados hierarquicamente em torno de uma ou, eventualmente, duas lideranças e aponta quatro características básicas, à saber: fundamento organizador da hierarquia é baseado na experiência, ou seja, destaque e liderança no terreno científico ou tecnológico; existência de envolvimento profissional permanente com a atividade de pesquisa; organização em torno de linhas comuns de pesquisa, e; compartilhamento de instalações e equipamentos (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, 2020b).

A posição de Elias (1990) fundamenta a reflexão sobre o conceito de Grupo de pesquisa, pois é construída a partir da superação das deficiências e limitações das concepções teóricas consideradas clássicas pelas Ciências Sociais, associadas, sobretudo, ao funcionalismo de Parsons (1951) e a versões do estruturalismo. Neste caso, os pesquisadores, ao construírem Grupos de interdependência, originam configurações diversas em sua natureza, tais as comissões, os comitês e fóruns

especiais e, aqui, especificamente, os Grupos de pesquisa. O conceito de configuração pode ser aplicado a todos os tipos de conexões na Ciência.

De acordo com Perucchi e Garcia (2012), os Grupos de Pesquisa são normalmente constituídos por professores e técnicos administrativos, integrantes do quadro permanente de pessoal, estudantes e pesquisadores internos ou externos. Pereira e Andrade (2008) afirmam que os Grupos funcionam como instrumentos para a organização a produção do conhecimento, contribuindo para que os especialistas de diferentes áreas dialogarem sobre uma mesma temática. Em síntese, um Grupo de Pesquisa representa um corpo de pesquisadores (geralmente docentes com mestrado ou doutorado), de discentes (cursando graduação, especialização, mestrado ou doutorado) e de pessoal de apoio (técnicos) que está organizado para a exploração de linhas de pesquisa segundo uma regra hierárquica fundada na experiência e na competência técnico-científica de um líder.

Observa-se que o CNPq vem realizando Censos bianuais que possibilitam um monitoramento dos Grupos de Pesquisa no Brasil, bem como ter uma noção do avanço por região, unidade federativa, instituição, grande área, campo do conhecimento e anos de existência. Os dados dos Censos, sobretudo revelam um aumento significativo no número de Grupos de pesquisa, pois se em 1993 havia 4.402 Grupos, o último Censo realizado em 2016 apontou a existência de 37.640 Grupos (Tabela 1).

Tabela 1 - Distribuição dos Grupos de Pesquisa segundo a região geográfica (1993-2016)

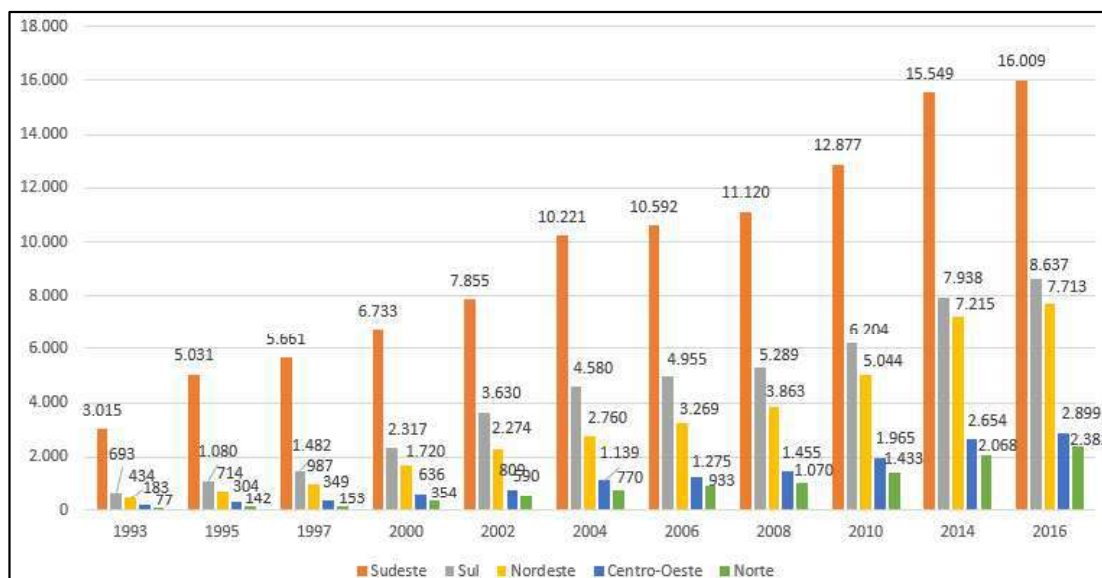
Região	1993	1995	1997	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2014	2016
Sudeste	3.015	5.031	5.661	6.733	7.855	10.221	10.592	11.120	12.877	15.549	16.009
Sul	693	1.080	1.482	2.317	3.630	4.580	4.955	5.289	6.204	7.938	8.637
Nordeste	434	714	987	1.720	2.274	2.760	3.269	3.863	5.044	7.215	7.713
Centro-Oeste	183	304	349	636	809	1.139	1.275	1.455	1.965	2.654	2.899
Norte	77	142	153	354	590	770	933	1.070	1.433	2.068	2.382
Total	4.402	7.271	8.632	11.760	15.158	19.470	21.024	22.797	27.523	35.424	37.640

Fonte: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (2020a)

Ao calcular taxa de crescimento dos GP por região, foi possível observar que, em 1993, os Grupos de Pesquisa da região sudeste representavam 68% do total geral. Observa-se que ao longo das décadas não houve crescimento proporcional na quantidade de Grupos na região sudeste, tanto que em 2016 (último senso) o percentual caiu para 42,5%. Por outro lado, a região Norte, que em 1993, representava

1,7%, obteve crescimento de 299% e atingiu em 2016 o montante de 6,3%. Embora o total ainda seja pequeno, o número representa efetividade da política científica nacional. Para facilitar a visualização, apresenta-se a Gráfico 1.

Gráfico 1 - Distribuição dos Grupos de Pesquisa segundo a região geográfica (1993-2016)



Fonte: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (2020a)

Esta ascensão do número de Grupos fundamentou as diretrizes do DGP ao limitar a inclusão no diretório às instituições com predominância pública e com vínculo com ensino e pesquisa, como

universidades federais, estaduais, municipais e privadas; instituições de educação superior não universitárias que possuam pelo menos um curso de pós-graduação reconhecido pela CAPES/MEC (centros universitários, faculdades integradas, faculdades isoladas, institutos, escolas, centros de educação tecnológica etc.); institutos públicos de pesquisa científica; institutos tecnológicos públicos e centros federais de educação tecnológica; e laboratórios de pesquisa e desenvolvimento de empresas estatais” (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, 2020a).

As Instituições de Ensino e pesquisa e os institutos que ministram cursos de pós-graduação concentram mais de 90% dos Grupos cadastrados. Sendo assim, é possível afirmar que a Pós-graduação brasileira é propulsora para a consolidação dos Grupos de Pesquisa no país, assim como para a formação de novos Grupos. Um motivo para esta propulsão são as exigências e critérios de avaliação para ter um bom desempenho no quesito corpo docente do Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

(CAPES), que exigem que todo docente permanente esteja vinculado a um Grupo de pesquisa.

Por outro lado, Rapini (2007) apresentou uma proposta metodológica de exploração do DGP para investigar a interação universidade-empresa no Brasil. O autor identificou baixa participação dos Grupos de Pesquisa em interações com o setor produtivo empresarial.

De acordo com as regras do DGP, o conceito de Grupo admite não apenas os Grupos formados por dois ou mais pesquisadores, mas também aquele composto de um único pesquisador. No entanto, na quase totalidade desses casos, os Grupos são compostos por pesquisadores e discentes, sendo de graduação ou pós-graduação (CNPq, 2020). Um Grupo deve ter a finalidade de desenvolver atividades de pesquisa, com o intuito de potencializar o conhecimento em produção científica e tecnológica, registrar projetos de docentes e discentes envolvidos em pesquisas e apresentar indicadores de produção científica e tecnológica (PERUCCHI; GARCIA, 2012).

Embora os Grupos de Pesquisa no país apresentem um perfil semelhante, existem diversos Grupos com comportamentos diferentes do normal. De acordo com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (2020a), tem-se observado, crescentemente, o aparecimento de configurações diferentes do perfil geral dos Grupos de Pesquisa no país, e por isso alguns Grupos (ainda que certificados e cadastrados no Diretório) são considerados atípicos. Ou seja, é um Grupo cujo perfil apresenta afastamento estatístico relevante em relação ao perfil médio dos Grupos. O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (2020a) classifica os casos atípicos, como: Grupos unitários (formados por apenas um pesquisador); Grupos sem estudantes; Grupos sem técnicos; Grupos com mais de dez pesquisadores; Grupos com mais de 10 linhas de pesquisa; Grupos onde o líder não é doutor; Grupos sem doutores no conjunto de pesquisadores; Pesquisadores que participam de quatro ou mais Grupos; Estudantes que participam de dois ou mais Grupos; Grupos semelhantes.

Inclusive, é de difícil compreensão que o CNPq permita que um único pesquisador possa representar um Grupo, uma vez que o sentido de Grupo é justamente o compartilhar, a troca de ideias e experiências entre pesquisadores, estudantes e técnicos. Ainda é possível notar Grupos que atuam em uma mesma temática surgindo em uma mesma instituição e departamento, levantando a problemática da distribuição de recursos financeiros para se fazer a mesma coisa.

Estas questões mostram o caráter social da ciência, com disputas, egos e visões de mundo diferentes e muitas vezes influenciando a formação e desdobramento de grupos. Por isso, o CNPq recomenda que as atipicidades levem o dirigente ou líder de pesquisa a uma melhor análise dos dados do Grupo no momento da certificação.

Vale ressaltar que a atipicidade não gera a perda da certificação ou alguma penalidade ao DGP, mas é um fator que deixa o Grupo destoante do perfil nacional de Grupos. Isto deve ser levado em consideração pelos líderes na avaliação de seus Grupos. Neste sentido, a análise de Grupos de Pesquisa é pertinente para identificar diferentes comportamentos e verificar suas relações sociais. Por tais motivos, a atividade de geração e análise de indicadores de Grupos de Pesquisa é uma atividade importante para a avaliação do desenvolvimento científico no país.

Em estudos, Latour (1994; 2000; 2001) destacava que para entender a dinâmica da Ciência é necessário verificar como ambientes complexos do conhecimento (caixas-pretas) vão se formando e como uma rede de atores humanos e não-humanos envolvida nesse processo se constitui e funciona. Logo, Grupo de Pesquisa podem ser avaliados a partir da produção científica, progressão dos estudantes e dos próprios pesquisadores, além do desenvolvimento tecnológico.

Ao analisar um Grupo de Pesquisa com um grande número de membros, costuma-se verificar seu tamanho, quantidade e qualidade das relações existentes (ACIOLI, 2007). Araújo (2006) afirma que avaliar a produtividade de Grupos de Pesquisa pode auxiliar na caracterização, fortalecimento e consolidação de sua área de atuação, desde que seja considerado o contexto em que estão inseridos e as especificidades de áreas do conhecimento de cada um. Além disto, esta atividade pode auxiliar na socialização e visibilidade dos Grupos, já que podem ser analisados aspectos voltados à produção científica e tecnológica (pesquisas e temáticas abordadas) e recursos humanos.

Perucchi e Garcia (2012, p. 61) destacam que as informações sobre os Grupos apresentadas em indicadores quantitativos podem ser instrumentos para

conhecer aspectos importantes sobre sua população, monitorar os processos de produção, difusão e uso dos conhecimentos científicos e tecnológicos e auxiliar a gestão das atividades de Ciência e tecnologia, bem como pela tomada de decisão acerca de políticas indicativas dos interesses da organização sobre a geração de novos Grupos de Pesquisa e sua produção.

Na literatura produzida pela área da Ciência da Informação, há estudos centrados na autoria, seja individual ou em Grupo, devido a cultura própria de

cada instituição indicando se preferem a composição em Grupos ou optam pela produção individual de textos (PERUCCHI; GARCIA, 2011). Em relação a experiências de pesquisa em Grupos, Pereira e Andrade (2008) apontam que esse tipo de atividade se amplia, até mesmo por se tratar de uma indicação de política de pesquisa assumida pelas IES e pelas instituições nacionais de fomento à produção.

Desta maneira, a geração de indicadores de Grupos de Pesquisa é uma atividade que pode contribuir para uma compreensão acerca da atividade de CT&I no Brasil. Como visto no parágrafo anterior, a Ciência da Informação possui estudos de análise de autoria e de Grupos, concentrando-se nas avaliações de produtividade e de indicadores de Grupos de pesquisa. Tais estudos tem relevância para a Ciência da Informação por ser uma área que estuda as dinâmicas de origem, coleta, organização, armazenagem, recuperação, interpretação, transmissão, transformação e uso de informação (HAWKINS, 2001), e a relação que existe entre informação e conhecimento. Sendo assim, os estudos de autoria de Grupos de Pesquisa publicados nas últimas décadas na área de Ciência da Informação serviram como fontes de informação para este projeto.

Usualmente um Grupo é formado predominantemente por docentes pesquisadores, uma vez que gerenciam projetos de pesquisa e atuam na própria liderança do Grupo ou em linhas de pesquisa, bem como orientam pesquisas na graduação e/ou pós-graduação. Esta situação foi confirmada por Lima (2011) em seu estudo das redes sociais de um PPG da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O autor verificou que os docentes pesquisadores do programa são atores centrais nas redes e que mantêm destaque ao longo dos anos, além de reincidir parcerias na produção do conhecimento científico da instituição, culminando em uma reprodução social da estrutura da rede de coautoria.

Apesar de docentes pesquisadores estarem mais frequentemente presentes nas redes, Lima (2011, p. 50) notou que “existem outros atores (discentes e participantes externos) que disputam, ao longo dos anos, posições privilegiadas/centrais na rede de coautoria”. Isso sugere que há uma luta significativa pelas posições nas redes sociais, que pode ser oriunda de estratégias pautadas pela “aceitação e pela adequação à hierarquia presente nesse contexto com o intuito de acumular capital científico e, conseqüentemente, galgar e/ou manter posições de destaque” (LIMA, 2011, p. 50).

Esta relação de pesquisadores com membros externos ao Grupo de Pesquisa também foi percebida por Santana *et al.* (2014) em estudo sobre Grupos da área de Gestão da Informação. Verificou-se que os Grupos que se destacaram pela grande produção de artigos foram também os que apresentaram a menor incidência de colaboração endógena, fragilizando de certo modo, a relevância dos grupos de pesquisa.

Perucchi e Garcia (2011) identificaram um padrão na autoria das publicações dos pesquisadores vinculados aos 23 Grupos de Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) que foram analisados. As autoras observaram que a produção científica dos Grupos é predominantemente colaborativa, por outro lado, a produção tecnológica é individual. De acordo com o as autoras, os pesquisadores que se voltam para a Ciência formam Grupos, e os que se dedicam à tecnologia desenvolvem uma natureza de sigilo nos processos nessa área (ex.: pedido de patentes e desenvolvimento de softwares) (PERUCCHI; GARCIA, 2011). O tipo de recompensa também é diferente nos dois tipos de produção. Todos os coautores ganham as mesmas quantidades de reconhecimento/impacto (citações) que um artigo recebe. Na produção tecnológica, em especial em patentes, a recompensa é normalmente vem de natureza financeira, que é dividida entre os inventores. Assim, quanto menos autores (inventores), maior a fatia financeira para cada participante do projeto.

Em pesquisa semelhante, porém focada em dados gerais de produção científica e tecnológica do IFPB, Perucchi e Garcia (2012, p. 62) verificaram que “há maior concentração da produção no século atual, o que significa acompanhamento das tendências atuais de exigência de produção do conhecimento”, além de um assentimento das responsabilidades dos Grupos de Pesquisa com a sociedade.

Caminhando na mesma direção, Silva *et al.* (2012) puderam perceber que pesquisadores de certas áreas do conhecimento tendem à colaboração e não ao individualismo. O perfil nacional de Grupos de Pesquisa da área de Bibliometria e Cientometria mapeado pelos autores supracitados aponta que a produção colaborativa é notadamente uma prática favorável à consolidação dos Grupos. Concluiu-se que o mapa de relacionamentos entre os Grupos da referida área retrata um retrospecto favorável, demonstrando relações entre boa parte dos pesquisadores do *corpus*, mas com espaço para mais avanços, por meio do incentivo a inclusão

daqueles pesquisadores que não produziram com outros membros do Grupo e também para a produção entre integrantes de Grupos diferentes.

Mesmo com uma tendência de a produção de Grupos de Pesquisa convergir para a colaboração, há áreas que apresentam características diferentes, como o caso de áreas emergentes ou em busca de consolidação (SANTANA; SILVA, 2013; SANTANA, 2014). Os pesquisadores analisados nos Grupos de Pesquisa da área de gestão da informação, localizados na região Nordeste do Brasil, costumam produzir estudos de caráter individual. Os Grupos analisados nesse estudo demonstraram maior interesse na formação de novos pesquisadores e difusão de pesquisas, do que no de colaboração interna (publicar com integrantes do próprio Grupo). Aspecto que não deveria ser inerente a um Grupo de pesquisa, dado o seu princípio de colaboração e integração.

Portanto, não é regra que os pesquisadores dos Grupos de Pesquisa publiquem em colaboração, uma vez que os estudos de Perucchi e Garcia (2012), Garcia *et al.* (2014) e Santana (2014) demonstraram que também pode predominar nos Grupos publicações de autoria única. Há de salientar que independentemente da produção individual ou colaborativa, um Grupo de Pesquisa necessita que se seus componentes estejam engajados no processo efetivo de produção (PERUCCHI; GARCIA, 2011).

Pesquisas sobre as linhas de pesquisa dos Grupos também têm contribuído para as discussões sobre o tema. Sobre este tipo de estudo, Araújo (2006) descreve a pesquisa científica dos Grupos de Pesquisa em Ciência, Tecnologia e Sociedade no Brasil, apontando que as linhas de pesquisa mais presentes nestes Grupos estão voltadas ao ensino das Ciências, formação de professores e estudos sociais em Ciência e tecnologia.

Ainda que as linhas de pesquisa possam convergir ao objetivo e temática principal do Grupo de pesquisa, nem sempre a produção científica do Grupo é aderente a elas. Isso ocorre quando os pesquisadores não se identificam com as temáticas do Grupo, urgindo uma revisão do pesquisador ou do líder, e quem sabe migrar para um Grupo que mais se adeque. Santana *et al.* (2012) identificaram que a produção, aderente as linhas de pesquisa dos Grupos, era bem menor que a produção que não tinha foco nas linhas. A partir desta situação, a necessidade de geração de indicadores em Grupos de Pesquisa se faz mais uma vez latente, pois avaliar o modo

de operação dos membros dos Grupos pode ajudar na readequação e planejamento de seus líderes.

Face às fragilidades verificadas no sistema nacional de CT&I, e especificamente na geração de indicadores, ficou demonstrada a necessidade de se corrigirem as carências e as deficiências nas legislações e as disfunções nas atividades dessa área (PERUCCHI; GARCIA, 2012). Uma das principais disfunções, por exemplo, refere-se ao baixo grau de aproveitamento em geração de patentes (FUJINO, 2006). Nessa perspectiva, ressalta-se a importância dos indicadores de Grupos de pesquisa, para que possam atuar como instrumento de desenvolvimento econômico e social.

2.4 QUAL TAMANHO DEVEM TER OS GRUPOS DE PESQUISA?

Como visto na seção anterior, a literatura sobre Grupos de Pesquisa perpassa por diversas questões, como produtividade, financiamento e colaboração científica. Esta discussão apoia o entendimento sobre a dinâmica dos Grupos, relações sociais entre pesquisadores e como o estímulo a pesquisa pode contribuir na Ciência. É notável que tais estudos apontam para comportamentos e padrões comuns, dando a entender que alguns elementos específicos influenciam sua configuração. Inclusive, um dos fatores segundo o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (2020a) que tornam um Grupo atípico é o fato de ter mais de 10 pesquisadores. Sendo assim, esta seção demarca uma discussão referente ao quantitativo de integrantes em Grupos.

No passado, a existência de desvantagens em aumentar o tamanho de Grupos na Ciência foi contestada. As principais lógicas para assumir que Grupos maiores de pesquisa seriam mais produtivos é a de que seus membros receberiam mais vantagens intelectuais com a aproximação de recursos, mas também o sistema de recompensa, uma vez que participar de Grupo traz benefício para o pesquisador na candidatura a bolsas, concursos, benefícios para a pós-graduação, assim como para as instituições de ensino. Outra justificativa seria a de que poderiam obter mais estímulo a ideias de pesquisa devido às interações com colegas de linhas de pesquisa similares. Ainda existia a expectativa de que teriam uma chance maior de gerar internamente a massa crítica necessária para aplicações de sucesso para pesquisa

de subvenções, e de que maiores Grupos de Pesquisa seriam mais propensos a atrair pesquisadores de alta qualidade (KYVIK, 1995; TUNZELMANN *et al.* 2003).

Pode-se entender o motivo da contestação por um ponto de vista industrial, pragmático e mecanicista, tomando o exemplo das IES, como as Universidades, que podem ser compreendidas como grandes produtoras (indústria) de informação e conhecimento. Esta é a lógica Taylorista-Fordista. A Teoria da Administração Científica iniciada por Frederick W. Taylor (1856 1915) fundamenta-se na aplicação de métodos da Ciência positiva, racional e metódica aos problemas administrativos, a fim de alcançar a máxima produtividade. Essa teoria provocou uma verdadeira revolução no pensamento administrativo e no mundo industrial.

Dando prosseguimento, Henry Ford, em 1913, aplica a tecnologia da linha de produção e montagem na fabricação de automóveis. Utiliza os mesmos princípios desenvolvidos pelo Taylorismo, porém trata-se de "uma estratégia mais abrangente de organização da produção, que envolve extensa mecanização, como uso de máquinas-ferramentas especializadas, linha de montagem e de esteira rolante e crescente divisão do trabalho" (LARANJEIRA, 1999, p. 51). O modelo taylorista/fordista difundiu-se no mundo e influenciou fortemente todos os ramos da produção. Nesta analogia, a Universidade teria várias unidades de produção, que neste caso seriam os Grupos de pesquisa, e operários, representados por professores, técnicos e estudantes. Tal lógica pressupõe que quanto mais operários trabalham em uma unidade de produção, mais resultados quantitativos a unidade terá.

No entanto, análises da Sociologia da Ciência demonstram que isto não é uma condição, tampouco uma certeza, visto que existem diversos aspectos que podem comprometer a produção, como gestão deficiente, ego, orgulho, ambiência e clima organizacional, entre outros. Price e Beaver (1966) trouxeram a temática do tamanho dos Grupos à tona quando analisaram colégios invisíveis e averiguaram que agrupamentos com menor número de cientistas conseguiam ter maior produtividade que a média dos Grupos, e que possuíam a característica de vínculos fortes de coautoria. Ainda vale salientar que os autores averiguaram que a produção científica de colégios invisíveis com menos pesquisadores era quase proporcional ao seu tamanho e que desenvolviam indivíduos extraordinariamente produtivos.

Pesquisas desde então vêm sendo empreendidas em diversos países para entender os comportamentos e configurações dos Grupos. Os estudos de Wallmark *et al.* (1973) e Cohen (1981), por exemplo, argumentavam que aumentar o tamanho

do Grupo de pesquisadores não necessariamente levaria a um aumento exponencial de produtividade. Entendendo essa situação, SCHUBERT (1979) e Qurashi (1972; 1984; 1993) indicaram a existência de tamanhos ideais em Grupos de pesquisa, deixando assim, insumos para estudos que vieram a seguir, como o de Glänzel (2003), que afirmou a existência de tamanhos ideais para a maior produtividade em coautoria em diferentes campos. Qurashi (1972), inclusive, estimou o coeficiente de proporcionalidade ucraniano (ou seja, o número anual de publicações por cientista) entre 1,5 e 1,9 publicações anuais por pesquisador (da área de Matemática e Física Teórica); e na área de Biologia Geral, verificou uma média de 1,5 publicações anuais; Geologia 1.2; Bioquímica e Medicina Teórica, 1.1; Física Aplicada 1.0; Química e Tecnologia Química 0,9; e Ciências Técnicas 0.8).

Em trabalho seminal, Cohen (1991), avaliou o índice de publicações em relação ao tamanho de laboratórios instalados em três instituições de pesquisas biomédicas: Universidade Rockefeller (Nova York, EUA); Instituto Nacional do Câncer (Bethesda, EUA); e, o Instituto Nacional de Pesquisa Médica (Londres, Inglaterra). O autor apresentou diagramas de dispersão (com a coordenada horizontal medindo o número de cientistas em um laboratório, o eixo vertical medindo o número de publicações) e averiguou que usualmente cada cientista aumenta o número anual esperado de publicações de um laboratório em aproximadamente 1,1 produção, independentemente do tamanho do laboratório. Embora as três instituições tivessem tamanhos laboratoriais médios significativamente diferentes, a distribuição de frequência de publicações sobre o tamanho do laboratório em cada instituição era basicamente a mesma. Um fato que chamou a atenção foi que os laboratórios com menos cientistas publicaram proporcionalmente mais se comparado aos Grupos maiores.

Em estudo realizado em Grupos da área de Engenharia, na Inglaterra e na Austrália, Johnston, Grigg e Currie (1995) verificaram que independentemente do tamanho de uma unidade de pesquisa, pesquisadores sempre promoviam uma reorganização em Grupos menores. Os autores supracitados identificaram que a reorganização em tamanho menor tornava a comunicação mais eficiente e melhorava a produtividade. Ainda ressaltaram que quedas na produção eram frequentes em agrupamentos maiores (centros de pesquisa, por exemplo) devido às diversas cisões (reorganizações) que ocorriam nos Grupos com o objetivo de restabelecer padrões de

interação desejados (nível mínimo de recursos, particularmente na forma de equipamento ou biblioteca, juntamente com um nível mínimo de interação intelectual).

Outro aspecto a ser considerado sobre a aglomeração de pesquisadores relaciona-se as indivisibilidades, o que significa que as entradas não são arbitrariamente escaláveis. Isso sugere a existência de um tamanho mínimo eficiente para utilizar e produzir recursos. Na mesma linha, Diaz-Frances, Ruiz-Velasco e Jimenez (1995) verificaram a relação entre a taxa de publicação e o tamanho de Grupo de Pesquisa localizados no México. Os dados obtidos apontaram que a produção científica dos Grupos declinava na medida em que o tamanho do Grupo aumenta.

Em direção similar, na Noruega, Seglen e Aksnes (2000) analisaram a relação entre o tamanho do Grupo de Pesquisa e a produtividade científica dentro do ambiente de pesquisa em Ciência Biomédica, na área de Microbiologia. A base que os autores construíram resultou em um total de 180 Grupos de Pesquisa com tamanho variando de um autor com pelo menos um artigo a 180 autores com 83 artigos. Neste caso, a produtividade aferida dos cientistas noruegueses mostrou apenas variações moderadas entre os Grupos, com 0,1 artigo publicado anualmente por autor, demonstrando que estar em um Grupo grande não trazia vantagens mais significativas que estar em um Grupo menor.

Kyvik (1995) e Tunzelmann *et al.* (2003) afirmam que pequenos Grupos de Pesquisa se beneficiam da maior individualidade e criatividade de seus pesquisadores, enquanto os grandes Grupos têm níveis mais complexos de gestão e dificuldades (por vezes relacionados aos encargos administrativos e processos de coordenação). Tunzelmann *et al.* (2003) ainda evidenciaram que em alguns campos científicos a quantidade ideal de pesquisadores por Grupo paira em torno de seis a oito pessoas.

Bonaccorsi e Daraio (2002) analisaram os dados do Conselho Nacional de Pesquisa da Itália e mostraram que a idade média dos cientistas nos laboratórios e o tamanho dos laboratórios se distribuem da seguinte maneira: Grupos menores com pesquisadores mais jovens e Grupos maiores com pesquisadores mais experientes. Outro ponto a salientar é que em três de seis domínios analisados, se descobriu que o aumento do tamanho dos laboratórios (ou seja, o número de pesquisadores) estava negativamente relacionado com a diminuição da produtividade.

Para avaliar a atividade de pesquisa francesa, Carayol e Matt (2004) levantaram dados em mais de oitenta laboratórios pertencentes à Universidade Louis

Pasteur e evidenciaram retornos decrescentes de escala (de produção científica) em Grupos com tamanhos maiores. Em estudo realizado na Alemanha, Brandt e Schubert (2013) focaram as áreas de Astrofísica, Biotecnologia, Nanotecnologia e Economia, e os resultados impressionaram no que diz respeito a produtividade dos pesquisadores e o tamanho do Grupo. A análise dos autores se baseou em três conjuntos de dados combinados entre os anos de 2007 e 2009, e observaram que ter um alto número (de entrada) de pesquisadores em um Grupo não resulta em produtos científicos (saídas). Esta evidência apontou para a necessidade de os Grupos alemães reverem diversos fatores ligados à governança e gestão.

No que diz respeito ao relacionamento entre o tamanho do Grupo de Pesquisa e o tamanho do respectivo departamento ao qual está subordinado, os resultados empíricos indicam que agrupamentos menores são capazes de funcionar e produzir o suficiente para a Universidade (TUNZELMANN *et al.*, 2003). Partindo do princípio econômico de que o custo médio de cada item produzido diminui à medida que a produção aumenta, organizações de pesquisa ambiental tem descontinuado Grupos menores, e em contrapartida, tem criado Grupos maiores (VANDERWAL *et al.*, 2009). De acordo com Van Der Wal *et al* (2009), este princípio prejudica o desempenho científico dos institutos de pesquisa da área ambiental (Ecologia e Hidrologia) no Reino Unido, uma vez que a produtividade por cientista diminui com o aumento do tamanho do Grupo de pesquisa. Os autores ressaltam que fatores sociais poderosos limitam a produtividade de Grupos maiores e que uma reavaliação na maneira de reestruturar organizações de Ciências Ambientais deve ser considerada para maximizar sua qualidade.

Ao analisar a produção de Grupos de Pesquisa da área de Ciências Biológicas, no Reino Unido, Cook, Grange e Eyre-Walker (2015) revelaram a partir da análise de três medidas de produtividade (número de publicações, fator de impacto dos periódicos nos quais os trabalhos são publicados e número de citações) que ter um Grupo com quantidade alta de pesquisadores não, proporcionalmente, gera incremento da quantidade de publicações. Segundo os autores, dobrar o tamanho do Grupo pode reduzir a menos da metade da produtividade desejada, e além disso, averiguou-se um padrão de produção científica decrescente nos Grupos com grande quantidade de pesquisadores analisados.

As conclusões de Cook, Grange e Eyre-Walker (2015) sugerem que um aumento na produtividade nas Ciências Biológicas na Inglaterra tende a ser alcançado

através do financiamento de mais pesquisadores-chaves em pequenos Grupos de pesquisa. Este é um achado relevante para a Ciência, principalmente no que tange o dilema quantidade versus qualidade. Segundo os resultados obtidos pelos autores, o agrupamento de poucos pesquisadores tende a gerar um número qualitativo e quantitativo proporcionalmente maior a Grupos com vários pesquisadores.

Nesta direção, Wadman (2010) avaliou dados do Instituto Nacional de Saúde (NIH-EUA) no que diz respeito a variável financiamento de Grupos versus produtividade, e descobriu que tanto o número de artigos quanto o fator de impacto mediano das publicações do instituto aumentaram durante o período de financiamento de seus laboratórios, e verificou também que, após o período de financiamento, o número de publicações e a mediana do fator de impacto diminuí. Estes resultados levaram a criação de política de revisão adicional pelo NIH para as doações de laboratórios bem financiados (BERG, 2012). Em análise realizada por Fortin e Currie (2013) sobre o financiamento canadense da Ciência, observou-se uma conclusão semelhante, onde várias medidas de produtividade e impacto (incluindo o número de publicações e o número de citações) estão correlacionadas com o financiamento. Os autores supracitados também afirmaram que a produção científica aumentava com o financiamento, mas não proporcionalmente.

Uma reflexão sobre estes dados leva a considerar que fazer pequenos financiamentos em Grupos relativamente produtivos aumenta a taxa de publicação e/ou a qualidade dos veículos onde os artigos são publicados. Johnston, Grigg e Currie (1995) indicaram que os Grupos de Pesquisa se organizam melhor quando estão com poucos membros, mas desde que preservada sua homogeneidade.

Estes resultados corroboram os achados de Cummings *et al.* (2013), que estudaram a produtividade longitudinal (publicação e produtividade da citação) de 549 Grupos de pesquisas (avaliando dados antes do início dos projetos até cinco a nove anos depois). Os autores verificaram que a produtividade dos Grupos diminuía na medida em que aumentavam de tamanho, e consequentemente quando cresciam de forma homogênea internamente. A heterogeneidade de conhecimentos faz com que pesquisadores de Grupos criem subgrupos, dificultando a cooperação na produção científica.

Esses resultados fornecem evidências de que a heterogeneidade do Grupo modela negativamente os efeitos do tamanho do Grupo e sugere que a diversidade desejável nos Grupos pode ser melhor aproveitada em unidades menores e mais

coesas (CUMMINGS *et al.*, 2013). Neste contexto, um Grupo menor possui um diálogo mais fácil e conseqüentemente, uma coesão. Palmer (1999) explica que o esforço de reorganização para ter subgrupos mais homogêneos é mais natural, uma vez que pessoas de áreas e pensamentos diferentes gastam mais esforço para desenvolver confiança, superar diferenças de linguagem e de interesses e se adequar às normas e formas individuais no processo de pesquisa.

Bonaccorsi e Daraio (2005) acrescentam que a subdivisão do trabalho em vários níveis pode levar também ao aumento dos custos de comunicação, mais tempo dedicado para a administração do Grupo, diminuindo a diversidade da base de conhecimento. Naturalmente, quanto mais tempo dedicado à gestão e resolução de conflitos do Grupo, menos tempo para pesquisa e produção científica.

Na Itália, a ocorrência potencial de rendimentos variáveis na atividade de pesquisa é um fator a ser considerado nas escolhas sobre o tamanho das organizações de pesquisa e também no planejamento de exercícios nacionais de avaliação de pesquisa, para evitar o favorecimento de organizações que se beneficiariam do fato de serem grandes Grupos (ABRAMO, D'ANGELO, DI COSTA, 2012). A partir da análise realizada em 183 campos de Ciências duras em todas as 77 universidades italianas, Abramo, D'angelo e Di Costa, (2012) garantem que quando a composição de tamanho do Grupo é levada em consideração, universidades com um amplo número de áreas obtém desempenho superior às instituições de enfoque especial. Em estudo subsequente, Abramo, D'angelo e Di Costa, (2014) concluíram também que, em geral, o escopo dos campos de pesquisa não tem impacto na produtividade da pesquisa ou na intensidade da colaboração interdisciplinar. Infere-se, portanto, que a área de atuação do pesquisador é determinante para sua produção ou colaboração.

A abordagem dos efeitos de aglomeração proposta por Brandt e Schubert (2013) indica o grau em que é aconselhável colocar Grupos de Pesquisa espacial e/ou organizacionalmente juntos em uma instituição de ensino. Para os autores, as vantagens em manter os Grupos de Pesquisa em tamanhos menores são: maior cooperação; melhor localização; reunião em um espaço específico; partilha física da infraestrutura; gestão menos verticalizada. Além disso, um contato mais direto gera um compartilhamento bilateral de conhecimento entre os pesquisadores dos Grupos (KRUGMAN, 1991; ANDERSSON; QUIGLEY; WILHELMSON, 2004).

Perović *et al.* (2016) analisaram dados em uma série de experimentos realizados no laboratório americano Fermilab, (um dos principais de física de alta energia do mundo). Os autores compararam taxas de publicação e citação com algumas variáveis, tais como: tamanho da equipe; número de equipes por experimento; tempo de conclusão. Os resultados concordam com outros estudos destacados até este momento, mostrando que equipes menores de pesquisa são mais produtivas e que a eficiência da equipe cai com o aumento do tamanho (PEROVIĆ *et al.*, 2016). Ainda salientam que os resultados dos laboratórios deveriam idealmente ter entre dez e quinze membros para manter satisfatórias taxas de publicação e citação.

Embora a discussão se paute até aqui nos benefícios de desenvolver sinergia e cooperação de pesquisadores em pequenos agrupamentos, Horta e Lacy (2011) verificaram que aumentar o tamanho da unidade de pesquisa não influenciava na produção científica total de pesquisadores portugueses, mas influenciava no perfil da produção científica individual. Tanto é que os acadêmicos portugueses de grandes unidades de pesquisa publicam mais em veículos estrangeiros do que em revistas nacionais revisadas por pares, levando-os a obter uma maior visibilidade internacional. Na mesma direção, Carillo, Papagni e Sapio (2013) averiguaram que a troca de conhecimentos e compartilhamento de recursos com estrangeiros levam pesquisadores italianos a uma maior produtividade individual.

Relevante destacar o paradoxo que é atuar em um Grupo de pesquisa, mas ainda assim produzir individualmente em veículos de publicação. Carayol e Matt (2004, 2006) aferiram este comportamento em instituições francesas, bem como Santana e Silva (2015) fizeram em Grupos de Pesquisa brasileiros.

Com tais resultados e tomando uma indagação de Brandt e Schubert (2013), é importante destacar que não necessariamente um grande Grupo em uma grande universidade terá melhores resultados se comparado proporcionalmente a um pequeno Grupo na mesma instituição. Esta discussão pode diferir entre campos de assuntos principais, como mostram estudos individuais, mas indicam a necessidade de ajustes na gestão, produtividade e relacionamento entre Grupos.

2.5 RENDIMENTOS DE ESCALA

Na área das Ciências Econômicas há teorias e campos de estudo que buscam compreender, entre outros aspectos, as organizações, as unidades de produção e as pessoas. Na Microeconomia há um fenômeno denominado Rendimentos de Escala, cujos estudos remontam à década de 1920 e que tiveram como pioneiros Robertson (1924), Sraffa (1926) e Pigou (1927), e que posteriormente teve seu conceito consolidado por Robertson, Sraffa e Shove (1930). Os estudos sobre Rendimentos de Escala analisam a relação entre o aumento quantitativo dos fatores produtivos e respectivos resultados no volume de produção (SRAFFA, 1926). Ao analisar algumas pesquisas, Shackle (1991) e Arthur (1996) apuraram que o alcance de um específico volume de produção requeria a ampliação da quantidade de fatores necessários, tais como: tempo; custo; pessoas; matéria-prima; tecnologias; e, horas de trabalho. O senso comum, até mesmo, infere que aumentar o volume de produção pode levar a uma maior eficiência nos resultados. Entretanto, Sraffa (1926) ressalta que este resultado pode ocorrer de diferentes formas, por isso aponta três distintos tipos de rendimentos de escala:

a) rendimentos crescentes de escala: este fenômeno ocorre quando se afere que o aumento dos fatores de produção leva a um aumento proporcionalmente superior na produção média resultante (SRAFFA, 1926). Por exemplo: supõe-se que 10 unidades de produção geram um volume de 100 produtos em um determinado período. O rendimento crescente de escala ocorreria caso se aumentasse para 20 unidades de trabalho e se fosse obtido um volume de 250 produtos, por exemplo. Ou seja, a dobra dos fatores de produção na unidade de produção resultaria em um volume maior que o dobro do resultado inicial.

b) rendimentos constantes de escala: ocorre quando o dobro dos fatores de produção leva ao dobro da produção inicial (SRAFFA, 1926). Tomando o exemplo anterior, imagina-se que as 10 unidades de produção geram um volume de 100 produtos, mas que passariam a 200 produtos caso as unidades de produção fossem 20. O rendimento constante de escala ocorreria por que a dobra dos fatores de produção resultaria, exatamente, no dobro do resultado inicial.

c) rendimentos decrescentes de escala: somente acontece quando o dobro dos fatores de produção leva a um resultado inferior ao dobro da produção inicial (SRAFFA, 1926). Voltando ao mesmo exemplo dado nos tipos anteriores, caso as unidades passassem ao número de 20 e gerassem 150 produtos, ao invés de 200 produtos, a produção seria um rendimento decrescente de escala. Este fenômeno

ocorreria devido a dobra dos fatores de produção terem resultado em um número inferior ao dobro do resultado inicial.

Desde então, estudos sobre Rendimentos de Escala têm se voltado à avaliação da capacidade de produção de países, segmentos, arranjos produtivos locais, empresas, unidades de produção e colaboradores. Em trabalho clássico, Arthur (1996) aponta que as inovações tecnológicas após a década de 1970 proporcionaram dois mundos distintos: um formado por rendimentos constantes ou decrescentes de escala, vivenciados normalmente em indústrias (de processamento ou produção), que apresentam vantagens competitivas até que esbarram em limitações que possibilitam um equilíbrio de preços e de mercado; e outro mundo marcado por rendimentos crescentes de escala, normalmente refletido em indústrias de alta tecnologia e de conhecimento, no qual o primeiro entrante obtém vantagens permanentes por sair na frente, tendendo a ampliar consideravelmente suas vantagens, se distanciando e muito de empresas que surgem muito tempo depois. Esta percepção revela que investimentos específicos em inovações e pessoas podem levar instituições e países a obter rendimentos crescentes de escala e a uma consequente posição de dominância produtiva. Obviamente, obter rendimentos crescentes em uma variável demonstra alta produtividade, mas também é relevante considerar que rendimentos constantes também devem ser considerados relevantes, tendo em vista que representam crescimento linear.

Em uma direção similar, Zagottis (2008) verificou a distribuição internacional de renda e visualizou que a intensificação do comércio internacional conduziu governos e empresas a um aprofundamento da divisão internacional de trabalho, realocação dos estoques de produção, reajuste na estrutura produtiva, ampliação da produtividade de pessoas nos setores em que atua, alterando o padrão de vida dos habitantes de cada Estado-nação. O resultado obtido por Zagottis (2008) se assemelha ao de Arthur (1996), pois ambos perceberam que o processo de desenvolvimento setorial leva empresas a absorverem mão-de-obra com maiores qualificações (nacionais ou estrangeiras), elevando os custos fixos.

Alves (2004) avaliou a capacidade de produção de empresas agrícolas no Brasil e observou que as empresas que tinham retornos crescentes ou constantes, enfrentavam restrições que não permitiam a expansão de suas produções, e, por isso, o nível de produção não era otimizado, e assim, o equilíbrio tornava-se instável. Este resultado demonstra que pode ocorrer uma estagnação produtiva quando uma

operação atinge sua máxima capacidade de produção (ALVES, 2004). Novas medidas e tecnologias são necessárias para permitir a evolução nesses casos.

Ao avaliar o desempenho exportador de indústrias brasileiras, De Negri (2006) encontrou evidências de que o tamanho do mercado brasileiro permitia atingir uma escala de produção competitiva, mas que precisava readequar a produtividade dos operários para chegar no nível de empresas no mercado internacional. O autor somente identificou esta possibilidade ao analisar a produção das indústrias e por aferir que a competitividade da produção de bens somente ocorreria se houvesse rendimentos crescentes de escala.

Vale salientar que Schubert e Tavassoli (2020) analisaram dados referentes a equipes de alta gestão e de média gestão de empresa suecas e comprovaram os resultados de Cummings *et al.* (2013) ao verificar que a diversidade de pensamentos de equipes de média gestão afetava o resultado real dos processos de inovação. Isto demonstra que a heterogeneidade em Grupos com mais pessoas (equipes de média gestão) pode comprometer o resultado real da inovação em uma organização, e em particular, no aperfeiçoamento ou criação do zero de produtos e seu grau de novidade no mercado.

Destaca-se também que apesar do conceito de rendimento de escala ser comum às Ciências Econômicas (ARTHUR, 1996; ALVES, 2004; DE NEGRI, 2006; LO; LU, 2006; LEWIS; WEBB, 2007; SCHUBERT, TAVASSOLI, 2020; ZAGOTTIS, 2008), a natureza multidisciplinar da Ciência e a interação com outros conceitos voltados a produtividade levam autores a realizar comparações análogas do rendimento de escala ao ambiente acadêmico (BRANDT; SCHUBERT, 2013; COHN; RHINE; SANTOS, 1989; GLASS; MCKILLOP; HYNDMAN, 1995; KOSHAL; KOSHAL, 1995; LABAND; LENTZ, 2003; SAV, 2004; WORTHINGTON; HIGGS, 2011).

Tais estudos defendem haver explicações econômicas relacionadas às características do processo de produção científica, tais como: obter financiamento a pesquisas; superar pressões para exceder a expectativa de publicações científicas; aumentar fatores produtivos, como novos ou mais avançados equipamentos, acesso a bases de dados mais caras, compra de insumos para testes, entre outros (WORTHINGTON, HIGGS, 2011). Esta situação decorre das inúmeras motivações apontadas por Vanz e Stumpf (2010, p. 50-51) que levam pesquisadores a ampliarem a colaboração científica:

1. Desejo de aumentar a popularidade científica, a visibilidade e o reconhecimento pessoal; 2. Aumento da produtividade; 3. Racionalização do uso da mão-de-obra científica e do tempo dispensado à pesquisa; 4. Redução da possibilidade de erro; 5. Obtenção e/ou ampliação de financiamentos, recursos, equipamentos especiais, materiais; 6. Aumento da especialização na Ciência; 7. Possibilidade de “ataque” a grandes problemas de pesquisa; 8. Crescente profissionalização da Ciência; 9. Desejo de aumentar a própria experiência através da experiência de outros cientistas; 10. Desejo de realizar pesquisa multidisciplinar; 11. União de forças para evitar a competição; 12. Treinamento de pesquisadores e orientandos; 13. Necessidade de opiniões externas para confirmar ou avaliar um problema; 14. Possibilidade de maior divulgação da pesquisa; 15. Como forma de manter a concentração e a disciplina na pesquisa até a entrega dos resultados ao resto da equipe; 16. Compartilhamento do entusiasmo por uma pesquisa com alguém; 17. Necessidade de trabalhar fisicamente próximo a outros pesquisadores, por amizade e desejo de estar com quem se gosta.

Alinhados conceitualmente com Vanz e Stumpf (2010), Glänzel e Schubert (2004), Brandt e Schubert (2013) acrescentam que a atuação em rede e em arranjos produtivos locais fortalecem e geram benefícios as Universidades e Grupos de pesquisadores. No entanto, os autores esclarecem que aumentar o tamanho do Grupo de Pesquisa não necessariamente trará rendimentos crescentes ou constantes de escala.

Para comprovar este argumento, Brandt e Schubert (2013) realizaram um estudo em Grupos de Pesquisa de institutos alemães e conseguiram identificar retornos decrescentes de escala ao nível dos Grupos de pesquisa. Como consequência, os autores supracitados afirmam que uma organização universitária eficiente precisaria aproximar Grupos de pequeno porte, mas sem fundi-los, permitindo uma troca de boas práticas, conhecimentos, infraestrutura e tecnologias.

Schubert (2014) continuou a pesquisa com os Grupos de Pesquisa alemães (das áreas de astrofísica, nanotecnologia biotecnologia, e economia) e encontrou um resultado conectado ao de Arthur (1996) e Alves (2004): os Grupos com um número menor de pesquisadores (abaixo do que o autor considerava ideal) se beneficiavam quando se aproximavam de grandes Grupos, obtendo mais chance de alcançar rendimentos crescentes de escala.

Para alcançar melhores rendimentos de escala, otimizar o desempenho de seu sistema científico e construir um sistema de excelência no ensino superior, a China empreendeu grandes esforços nos últimos quarenta anos. A Biblioteca Nacional da Academia Chinesa de Ciências publicou um relatório sobre seus Grupos de pesquisa, em 2015, demonstrando os avanços em número de citações e publicações. De acordo com o estudo, em várias disciplinas, como Biotecnologia Ambiental e Engenharia

Química, a China superou até os Estados Unidos em termos de publicações. Song *et al.* (2019) constataram retornos constantes em escala ao minerar os dados de 58 universidades chinesas e identificaram os principais motivos que levaram o país a este cenário: 1) crescentes direcionamentos de recursos foram investidos no sistema científico chinês desde o início do século XXI; 2) uso mais eficiente dos recursos existentes e aumento gradual da autonomia das universidades com relação à concessão de diplomas e à definição de temáticas a serem pesquisadas.

Outro resultado interessante foi o encontrado por Yang *et al.* (2014), quando observaram que os institutos biológicos na China tinham quedas de produção quando o número de entradas (pesquisadores) aumentava. A indicação dos autores é que estes institutos tem a necessidade de analisar a razão subjacente à ocorrência de aglomeração de pessoas, para que os recursos de CT&I possam ser usados com mais eficiência.

Schubert e Yang (2016) analisaram dados de entradas e saídas de discentes em universidades alemãs em um conjunto de dados de 12 anos. À luz do rendimento de escala, observaram que as universidades alemãs apresentaram um declínio da escala ideal para o fornecimento de atividades de ensino das universidades. Os resultados sugerem que essa queda também se deve ao fato de que as despesas administrativas relativamente mais altas das universidades maiores se tornam um passivo organizacional em tempos de rápida mudança institucional.

Conectando também o universo acadêmico com a teoria dos rendimentos de escala, Cook, Grange e Eyre-Walker (2015) avaliaram dados da produtividade de Grupos de Pesquisa de instituições de ensino da área de Ciências Biológicas no Reino Unido e identificaram rendimentos decrescentes de escala de publicações na medida em que os Grupos aumentavam de tamanho.

Ao encontro destes achados científicos, estudos realizados em instituições francesas por Carayol e Matt (2004) e em Grupos de pesquisas do México por Diaz-Frances, Ruiz-Velasco e Jimenez (1995) também verificaram que o aumento do tamanho do Grupo de Pesquisa induzia a rendimentos decrescentes de escala de publicações. Vale ressaltar que um padrão semelhante foi averiguado no Canadá (FORTIN; CURRIE, 2013) e nos Estados Unidos (WADMAN, 2010).

Foi possível observar que os estudos empíricos até aqui fornecem várias respostas, e nesta linha Dyckhoff *et al.* (2013) e Clermont, Dirksen e Dyckhoff (2015) se basearam em dados fornecidos pelo Centro de Ensino Superior da área de

Administração de Empresas de universidades na Alemanha e verificaram que as escolas de negócios de tamanho típico (pequeno ou médio) mostraram rendimentos constantes de escala. Além disso, observaram tendências de retornos decrescentes de escala para escolas de administração de grande porte. Neste contexto, a literatura leva a supor que existam tamanhos ótimos ou ideais de universidades, departamentos ou Grupos.

Em suma, os referidos estudos conseguiram aferir a existência de rendimentos decrescentes de escala na medida em que os Grupos cresciam. Este cenário também foi verificado por Cummings (2013) ao analisar os Rendimentos de Escala de 549 Grupos de pesquisa. O autor assegura que melhores indicadores de escala podem ser obtidos quando lições são aprendidas e quando são estabelecidas rotinas de trabalho mais consistentes nos Grupos. Desta maneira, de acordo com Sav (2004), é possível assegurar que o rendimento de escala depende também do compartilhamento do conhecimento entre os membros, comunicação da informação e melhor gestão do Grupo de pesquisa. É neste ponto que lideranças consistentes podem apoiar na alavancagem do Grupo.

Johnston, Grigg e Currie (1995) perceberam que para alcançar maior eficiência e produtividade, os líderes dos Grupos organizavam seus membros em especialidades, uma vez que um amplo conhecimento sobre uma temática facilitava a construção de novos conhecimentos. Entretanto, avaliaram também que os rendimentos decrescentes de escala ocorriam quando membros de áreas diferentes ingressavam no Grupo (trazendo mais heterogeneidade) e ocasionando mais dispersão na composição.

Ainda vale salientar que outros estudos foram realizados ao longo desta última década e tiveram (in)diretamente algum tipo de avaliação sobre rendimento de escala, tais como: Schubert e Kroll (2016) identificaram que Universidades alemãs de tamanho menor se beneficiavam quando haviam Universidades maiores em regiões próximas a sua localização; Castellani (2017) avaliou o retorno de investimentos em pesquisa no mundo e percebeu que várias instituições menores tinham resultados proporcionalmente melhores que instituições maiores; Ark *et al.* (2018) e Castellani (2018) mediram a produtividade em instituições na Europa, e verificaram resultados que endossam a hipótese deste projeto; Castellani *et al.* (2018) aferiram rendimentos decrescentes de escala na produção científica americana e europeia, e argumentaram

que a justificativa se dava por conta de falta de efetividade em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

Ao correlacionar os estudos até aqui apresentados, observa-se que as universidades e Grupos de Pesquisa podem adotar medidas que levem os Grupos a obter rendimentos crescentes e constantes de escala na medida em que crescem. Acerca desta assertiva, Arthur (1996) aponta três mecanismos derivados de externalidades, que geram rendimentos crescentes de escala, à saber:

- a) elevados custos fixos relacionados a P&D – que são realizados na aquisição de novas tecnologias, desenvolvimento de inovações, e consequentemente na melhoria de laboratórios, infraestrutura, de processos de produção e de gestão;
- b) efeitos de rede – conexões derivadas da intercambiabilidade de determinados conhecimentos ou de tecnologia, ou da existência de procedimentos que se complementem uns aos outros;
- c) curvas de aprendizado – na medida em que as pessoas processam e aplicam os conhecimentos obtidos, há chance de criar produtos e inovações diferentes.

A fim de alocar adequadamente recursos acadêmicos, é essencial ter consciência das propriedades dos Rendimentos de Escala da função de produção subjacente. Por exemplo, surge a questão de saber em que medida uma expansão da equipe acadêmica de um departamento universitário seria aconselhável para utilizar ganhos marginais crescentes da produção de pesquisa.

Portanto, as lideranças dos Grupos podem desenvolver estratégias de ajuste do processo de gestão para alcançar melhores resultados de produção científica, índice de citações e formação de recursos humanos, bem como compreender a melhor utilização dos fatores produtivos e diminuição dos custos do Grupo.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Como visto anteriormente, o objetivo proposto nesta Tese é aferir os Rendimentos de Escala de Grupos de Pesquisa Brasileiros da área de Ciências Agrárias e como suas configurações de número de pesquisadores se desdobram em indicadores de pesquisa, produção, formação e citação. Para alcançar este objetivo, escolheu-se adotar uma perspectiva analítica a partir de dados existentes em bases de dados nacionais e internacionais. Tendo a preocupação em compreender, interpretar e explicar como a composição de quantidade de Grupos de Pesquisa influenciam em variáveis endógenas e exógenas, optou-se pela adoção de procedimentos bibliométricos e cientométricos utilizados em estudos voltados a análise de Grupos de Pesquisa que se demonstraram aplicáveis e viáveis.

A Cientometria se ocupa com o desenvolvimento de metodologias para a construção e a análise de indicadores, com base em abordagem interdisciplinar, envolvendo a Ciência da Informação, a Economia, a Administração, entre outras áreas do conhecimento. Além disto, abarca o estudo das Ciências físicas, naturais e sociais, preocupando-se com a “dinâmica da Ciência, como atividade social, tendo como objetos de análise a produção, a circulação e o consumo da produção científica” (SANTOS; KOBASHI, 2009, p. 159).

A bibliometria pode ser entendida como um conjunto de técnicas e métodos quantitativos para a gestão de instituições envolvidas com o tratamento da informação (PRITCHARD, 1969; GLÄNZEL, 2003). Sua aplicabilidade se verifica na avaliação da produtividade de pesquisadores, centros de pesquisa mais desenvolvidos e no reconhecimento da consolidação de uma área científica (BORSCHIVER; GUEDES, 2005).

Os principais motivos que levaram a adoção de técnicas bibliométricas e cientométricas foram os seguintes:

- 1) considerou-se que seriam mais adequadas para atingir os objetivos deste trabalho e devido diversos estudos terem tido efetividade após realizarem abordagens básicas das técnicas de acordo com Santos e Kobashi (2009);
- 2) pelos resultados satisfatórios obtidos em outras pesquisas sobre Grupos de Pesquisa realizados na área de Ciência da Informação publicados em periódicos brasileiros (GARCIA *et al.*, 2014; PEREIRA; ANDRADE, 2008; PERUCCHI; GARCIA, 2011; PERUCCHI; GARCIA, 2012; SANTANA *et al.*, 2012; SANTANA; SILVA, 2013;

SANTANA *et al.*, 2014; SANTANA, 2014; SILVA *et al.*, 2012) e em periódicos internacionais (ABRAMO; D'ANGELO; DI COSTA, 2012; COOK, GRANGE, EYRE-WALKER, 2015; CUMMINGS *et al.*, 2013; FORTIN, CURRIE, 2013; HORTA, LACY, 2011; PEROVIĆ, ET AL, 2016; WADMAN, 2010);

3) por possibilitarem avaliações e diagnósticos da produção em CT&I (SANTOS; KOBASHI, 2009) e por tornar possível prever a produtividade de autores individuais, organizações e países (VANTI, 2002).

Uma vez que as justificativas de escolha das técnicas bibliométricas e cientométricas foram apresentadas, esta seção se subdivide na apresentação da caracterização do estudo, na delimitação do universo analisado e as etapas de operacionalização da pesquisa.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

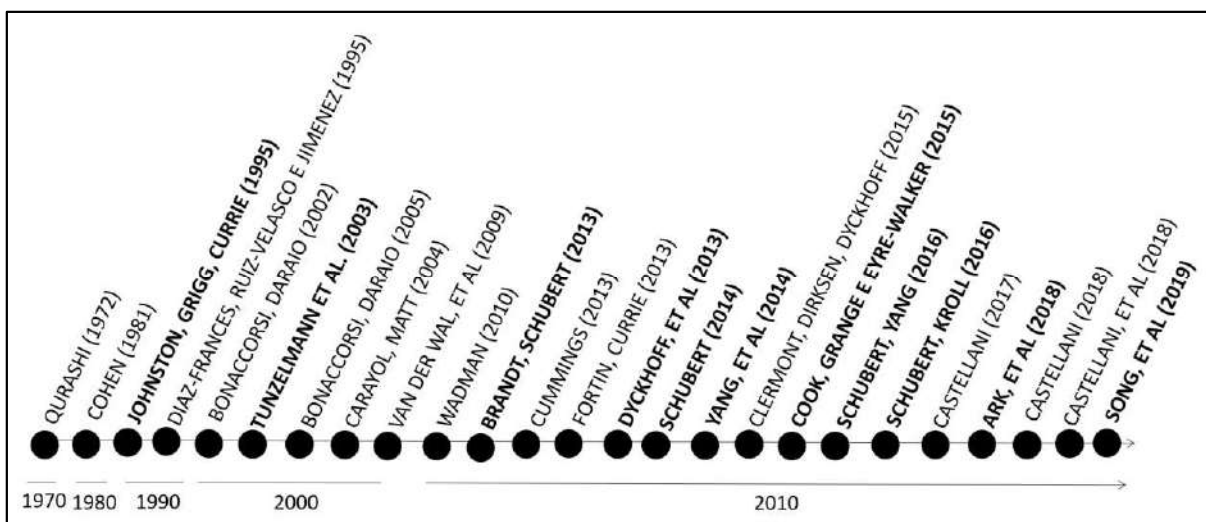
Minayo (2010) argumenta que a pesquisa qualiquantitativa – termo este questionado por alguns pesquisadores - representa a combinação destas duas modalidades de pesquisa, e por isso, esta Tese adota recursos e técnicas numéricas, sem abdicar da interpretação dos fenômenos e da atribuição de significados aos dados.

Baseado em Vergara (2016), considera-se que este estudo adota o método de abordagem hipotético dedutivo, uma vez que se fundamenta nos pressupostos da Teoria do Rendimento de Escala, a partir da qual se analisam variáveis. Quanto aos fins, trata-se de uma pesquisa explicativa, devido esclarecer e tornar inteligível a relação causal entre fenômenos. O conhecimento acumulado e consensual sobre o tema, em particular na literatura brasileira ainda é incipiente e por esta razão, este estudo possibilitará a comunidade científica formular novas hipóteses ou desenvolver novos questionamentos acerca da configuração de Grupos de Pesquisa nacionais.

Também se empreendeu uma pesquisa bibliográfica, por permitir explorar publicações científicas que convergiram na direção da hipótese de que aumento não planejado do número de pesquisadores pode reconfigurar negativamente os Grupos de pesquisa, e que sob o ponto de vista dos Rendimentos de Escala pode comprometer as atividades acadêmicas que exercem. Ressalta-se que os estudos que embasaram a fundamentação teórica desta tese seguiram pela vertente de análise de tamanho dos Grupos de Pesquisa e de Rendimentos de Escala de

agrupamentos de pesquisa em IES. Para uma visualização acerca dos estudos sobre tamanho e rendimentos de escala, apresenta-se a Figura 1.

Figura 1 – Evolução das publicações sobre Tamanho e Rendimentos de Escala em Grupos



Fonte: O autor (2020).

A Figura 1 exemplifica como a discussão sobre a temática vem crescendo ao longo das últimas décadas no mundo, bem como a quantidade de autores interessados. Inclusive, os autores demarcados na Figura foram os que mais inspiraram ou contribuíram para o desenvolvimento desta Tese.

Quanto aos meios, esta pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso e está circunscrita a uma comunidade específica segundo o CNPq (2020) (Grande Área de Ciências Agrárias, Área de Agronomia) de Grupos de pesquisa.

Como inspiração teórica para a elaboração do percurso metodológico, tomou-se o estudo publicado na *Scientometrics* (com Fator de Impacto 3,238), por Brandt e Schubert (2013) que analisou os efeitos de aumento de tamanho de Grupos de Pesquisa alemães da área de Astrofísica, Biotecnologia, Nanotecnologia e Economia, sob o prisma dos Rendimentos de Escala de produção científica. Os autores optaram por estudos multivariados ponderando os seguintes aspectos: quantidade de publicações dos Grupos; tamanho dos Grupos; e, tempo.

A base de análise leva em consideração os procedimentos adotados no estudo de Cook, Grange e Eyre-Walker (2015), publicado na *PeerJ* (com Fator de Impacto 2,984), que observaram a configuração e os Rendimentos de Escala de Grupos de Pesquisa da área de Ciências Biológicas, no Reino Unido, a partir de três variáveis:

número de publicações; fator de impacto dos periódicos nos quais os artigos foram publicados, e; número de citações recebidas em bases de dados.

Neste sentido, o aporte teórico apoia as reflexões quantos as variáveis adotadas nesta pesquisa. Ademais, as citadas obras contribuíram para a execução de dois (dos quatro) objetivos específicos: a) discutir a dinâmica de relações sociais entre pesquisadores na Ciência; b) identificar as atividades mais recorrentes exercidas por Grupos de pesquisa. Conforme visto anteriormente, a fundamentação teórica fundamentou-se em estudos internacionais sobre tamanho e Rendimento de Escala em Grupos de Pesquisa. Não diferente da revisão de literatura, os procedimentos para extração e análise dos dados consideraram, parcialmente, a metodologia adotada nos mencionados estudos (BRANDT; SCHUBERT, 2013; COOK; GRANGE; EYRE-WALKER, 2015), visto que tais procedimentos foram abalizados e validados pela comunidade científica.

Logo, o cruzamento de dados proposto por Brandt e Schubert (2013) e Cook, Grange e Eyre-Walker (2015) foi essencial para a viabilizar os demais objetivos específicos desta Tese: c) elaborar um instrumento de análise pautado em parâmetros para as principais atividades endógenas e exógenas exercidas pelos Grupos; d) analisar os Rendimentos de Escala obtidos pelos Grupos de Pesquisa brasileiros da subárea de Agronomia. A seguir será apresentada a delimitação do universo de pesquisa.

3.2 DELIMITAÇÃO DO UNIVERSO E CORPUS DA PESQUISA

A delimitação do universo da pesquisa foi baseada no último Censo do Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq⁶ de 2016, que divulgou a média de pesquisadores por Grupo nas Grandes Áreas do Conhecimento (segundo classificação das áreas do CNPq). As Ciências Agrárias alcançaram a maior média com 10,2 pesquisadores por Grupo, enquanto as demais áreas se concentraram num intervalo que varia entre 8,6 a 7,4 pesquisadores por Grupo. Além disto, o próprio Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (2020b) considera atípicos os Grupos com mais de 10 pesquisadores⁷. Desta forma, entende-se que a escolha da área de

⁶ <http://lattes.cnpq.br/web/dgp/censo-atual/>.

⁷ Os estudantes e os técnicos dos grupos não serão incluídos na análise, por serem membros em constante mudança.

Ciências Agrárias (por contar com o maior número de pesquisadores por Grupo) possa apresentar resultados que ilustrem melhor o objetivo geral desta Tese.

Sobre os filtros que delimitaram o corpus da pesquisa, salienta-se que no último Censo realizado em 2016 pelo DGP⁸ (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, 2020b) foram identificados 37.640 Grupos de pesquisa, dos quais 853 (2,27%) estavam enquadrados na área de Ciências Agrárias. Destes 853 Grupos, delimitou-se para o corpus do estudo, apenas os Grupos que atendessem os seguintes critérios de seleção:

- Ser um Grupo certificado e atualizado pelo diretório (demonstrando uma preocupação dos líderes com a manutenção junto ao CNPq).
- Ter pesquisador com bolsa de produtividade (IA e IB) do CNPq (evidenciando maturidade do pesquisador na atividade de pesquisa);
- Ter pesquisador com cargo de docente em Programa de Pós-Graduação (PPGs) com conceito entre seis e sete, conforme avaliação da CAPES. Docentes de programas costumam ser doutores envolvidos diretamente em projetos de pesquisa;
- Ser um Grupo da Grande Área de Ciências Agrárias, e ter a Agronomia como área de concentração.
- Ser um Grupo vinculado a uma Instituição de Ensino, e não de Instituição de Pesquisa.

Assim, o fato de ter um universo relativamente homogêneo de indivíduos (inseridos nos GPs) possibilitou gerar resultados mais representativos, visto que apresentaram menos variáveis não controladas afetando os resultados.

Após a aplicação destes requisitos, chegou-se ao número de 10 Grupos, valor considerado adequado e exequível para a pesquisa, e também recomendado pela banca de Qualificação. Considerando as subáreas nas Ciências Agrárias (Agronomia, Engenharia Agrícola, Medicina Veterinária, Zootecnia, Recursos Florestais e Pesqueiros), percebeu-se que a análise de áreas diferentes poderia trazer resultados destoantes. Essa assertiva é corroborada na Tese e na Dissertação de Rosas (2013, 2018), que realizou estudos específicos na área de Zootecnia. Partindo desse pressuposto, para realizar comparações e análises mais homogêneas, limitou-se o estudo a subárea de Agronomia.

⁸ http://dgp.cnpq.br/dgp/faces/consulta/consulta_parametrizada.jsf.

Dentre as proeminentes áreas do conhecimento na Grande Área de Ciências Agrárias, é importante destacar também que a subárea de Agronomia é um campo do conhecimento expoente, e que possui principalmente três áreas de atuação: ensino; pesquisa, e; extensão rural. A subárea de Agronomia produz pesquisas e desenvolve as técnicas que melhoram os resultados da agropecuária como, por exemplo, manejo de irrigação, engenharia rural, quantidade ótima de fertilizantes, maximização da produção em termos de quantidade e qualidade do produto, fitotecnia, zootecnia, seleção de variedades resistentes à seca e de raças (melhoramento genético animal e vegetal), doenças e pragas (entomologia, fitopatologia, fitiatria, matologia, microbiologia, nematologia), desenvolvimento de novos agroquímicos, modelos de simulação de crescimento de colheita, secagem e armazenagem de produtos agropecuários, agroindústria, economia rural, meio ambiente, mecanização agrícola e técnicas de cultura de células *in vitro*. Os Grupos estão representados no Quadro 1.

Quadro 1 – Distribuição dos Grupos de Pesquisa

GP	NOME DO GRUPO	SUBÁREA	INSTITUIÇÃO	QTD PESQ
01	Fertilizantes	Agronomia	Universidade Federal de Viçosa	9
02	Identificação da entomofauna e manejo integrado de pragas em espécies	Agronomia	Universidade Federal de Minas Gerais	9
03	Manejo de doenças causadas por bactérias fitopatogênicas e interação	Agronomia	Universidade Federal de Viçosa	4
04	Processos Pedogenéticos e Planejamento de Uso de Solos	Agronomia	Universidade Federal de Viçosa	8
05	Manejo integrado de pragas no Cerrado	Agronomia	Universidade Federal de Viçosa	17
06	Sistemas de Produção Integrada de Olerícolas no Cerrado	Agronomia	Universidade Federal de Viçosa	19
07	Tecnologias para produção de frutas nas condições do Cerrado Goiano	Agronomia	Universidade Federal de Jataí	14
08	Interação Planta-Patógeno	Agronomia	Universidade Federal de Lavras	20
09	PATOLOGIA FLORESTAL	Agronomia	Universidade Federal de Viçosa	26
10	Pesquisa de Feijão	Agronomia	Universidade Federal de Viçosa	15

Fonte: O autor (2021).

Deste modo, é possível afirmar que existe amplo reconhecimento da sociedade pelas contribuições significativas da subárea de Agronomia para o bem-estar nacional e mundial.

3.3 OPERACIONALIZAÇÃO DAS ETAPAS DA PESQUISA

Com relação a execução, foram adotadas técnicas usuais em estudos bibliométricos e cientométricos, alinhadas aos procedimentos observados nos estudos internacionais sobre tamanho e Rendimentos de Escala em Grupos de pesquisa. A seguir são apresentadas as etapas da pesquisa segundo o encadeamento sequencial das atividades:

a) Construção de banco de dados dos pesquisadores: elaboração de um banco com os nomes dos pesquisadores⁹ e seus respectivos Grupos. Foram coletados os seguintes dados: titulação; nome; ID LATTES¹⁰ dos pesquisadores; e, ano de inserção do pesquisador no Grupo. Todos os dados foram tratados no *Microsoft Excel*.

b) Utilização do Software *Scriptlattes*: a ferramenta possibilitou extração e compilação automática de dados. Foram criados arquivos de texto com os ID Lattes, nome dos pesquisadores e com os anos em que os mesmos entraram nos Grupos, respeitando o período de 2014 a 2020. Acredita-se que este período proporcionará indicadores adequados sobre os Grupos de Pesquisa da subárea de Agronomia por contemplarem os dois últimos ciclos avaliativos da CAPES. As listas geradas no *Scriptlattes* foram compiladas com o intuito de saber como a incorporação de novos pesquisadores a cada ano impactou nos Rendimentos de Escala.

c) Geração e análise de indicadores de Rendimentos de Escala: assim como proposto ao longo desta Tese, variáveis que envolvem os Grupos de Pesquisa foram analisadas sob o ponto de vista da teoria dos Rendimentos de Escala. Verificou-se a existência de rendimentos crescentes, constantes ou decrescentes¹¹. As análises consideraram variáveis endógenas e variáveis exógenas utilizadas em estudos estatísticos e cientométricos, e serão apresentadas a seguir.

3.3.1 Variáveis Endógenas

⁹ Os estudantes e os técnicos dos grupos não serão incluídos na análise, por serem membros em constante mudança.

¹⁰ O ID LATTES é uma numeração com 16 dígitos utilizados para identificar cada currículo cadastrado na Plataforma Lattes.

¹¹ Explicados na subseção 2.5.

Nas Ciências Econômicas, variáveis endógenas são determinadas internamente em um modelo, equipe, Grupo, instância, empresa ou organização (WOOLDRIDGE, 2019). O autor indica também que as variáveis endógenas possuem a característica de ser dependente e explicada pelo comportamento dos atores diretamente ligados a equipe ou organização que faz parte.

Ainda segundo Wooldridge (2019), representam as saídas de um modelo, ou seja, os produtos ou resultados gerados. Estas medidas de desempenho podem ser baseadas em informações contábeis, como o retorno sobre o ativo ou o retorno sobre vendas, por exemplo, ou em observações do mercado (TONELLI; ZAMBALDE, 2008). Tendo em vista que esta pesquisa conecta conceitos das Ciências Econômicas com a Cointermetria e a Ciência da Informação, para uma análise mais detalhada de Grupos de Pesquisa, considera-se que as variáveis endógenas podem representar o desempenho direto de seus pesquisadores membros.

Diante do exposto, as variáveis endógenas de análise são: 1) Tamanho dos Grupos; 2) Atividades de Pesquisa; 3) Formação de Recursos Humanos; 4) Produção Intelectual. A justificativa de escolha destas quatro variáveis se baseia nos estudos que fundamentaram esta Tese. Cada variável endógena recebeu um peso total de 1, perfazendo 4 pesos. Tais variáveis foram subdivididas em 11 dimensões de análise, onde cada uma recebeu um peso parcial. Para o atingimento do peso parcial em cada dimensão, foram definidas fórmulas e pontuações. As variáveis de análise e dimensões são apresentadas a partir deste momento.

Variável 1: Tamanho dos Grupos

Esta variável foi escolhida por conta da relevância dos estudos que fundamentou esta Tese. Os resultados obtidos por Brandt e Schubert (2013) avaliaram Grupos de Pesquisa de institutos alemães e observaram que uma organização universitária eficiente precisaria aproximar Grupos de pequeno porte, mas sem fundi-los. Yang *et al.* (2014) observaram que os institutos biológicos na China tinham quedas de produção quando o número de entradas de pesquisadores aumentava. Cook, Grange e Eyre-Walker (2015) avaliaram instituições de ensino no Reino Unido e identificaram rendimentos decrescentes de escala de publicações na medida em que os Grupos aumentavam de tamanho. Neste sentido, esta discussão

embasa a escolha da única dimensão desta variável, que é a de Quantidade total de pesquisadores.

Dimensão 1: Quantidade total de pesquisadores

Segundo o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (2020a), foi verificado uma crescente ocorrência de configurações diferentes do perfil geral dos Grupos de Pesquisa no país. Desta forma, Grupos com mais de dez pesquisadores são considerados pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (2020a) como atípicos, uma vez que apresenta um afastamento estatístico relevante se comparado ao perfil médio dos Grupos nacionais. Caminhando na mesma linha, Carayol e Matt (2004) verificaram que o tamanho menor em instituições francesas era mais benéfico. Diaz-Frances, Ruiz-Velasco e Jimenez (1995) também verificaram que o aumento do tamanho do Grupo de Pesquisa induzia a rendimentos decrescentes de escala de publicações. Vale ressaltar que um padrão semelhante foi averiguado no Canadá por Fortin e Currie (2013) e nos Estados Unidos por Wadman (2010). Ark *et al.* (2018) e Castellani (2018) mediram a produtividade em instituições na Europa, e verificaram resultados que endossam a hipótese deste projeto.

Variável 2: Atividade de Pesquisa

Estudos recentes (ANGELO, 2016; ANDRADE, 2019; GIBNEY, 2015; SOUZA, *et al.*, 2020) sobre as Atividades de Pesquisa no Brasil tem indicado a presença de diversos desafios, que podem ser agrupados em três categorias principais: 1) ambiente de pesquisa - representada pelas condições de trabalho no que se refere ao acesso a recursos, infraestrutura deficitária, burocracia nos processos universitários e sobrecarga de trabalho, tendo em vista que os pesquisadores atuam com pesquisa, ensino, extensão e gestão (ELIAS, 1999); 2) práticas de pesquisa - representada pela baixa interação com as demandas da sociedade e dos pesquisadores entre si (SANTANA, 2015; SANTANA; SILVA, 2015), baixa divulgação/apropriação do conhecimento produzido e valorização excessiva de artigos científicos; 3) qualificação de recursos humanos - referente a falta de comprometimento e capacitação de parte dos pesquisadores brasileiros, além de baixa relevância das pesquisas básicas e aplicadas desenvolvidas.

Em artigos publicados no periódico *Nature*, Gibney (2015), Angelo (2016) e Andrade (2019) apontaram que diante dos cortes sucessivos de investimentos públicos em pesquisa no Brasil, vem ocorrendo um agravamento dos desafios supracitados. Por este motivo, acompanhar e fomentar novas discussões acerca do planejamento da pesquisa acadêmica tende a apoiar no desenvolvimento de pesquisas mais relevantes e competitivas no cenário internacional. Logo, cinco dimensões são analisadas dentro da variável de Atividades de Pesquisa, a saber:

Dimensão 1: Participação em Projeto de Pesquisa

Para o desenvolvimento da CT&I no Brasil, pesquisadores de Grupos usualmente desenvolvem projetos de pesquisa e os submetem a órgãos de fomento. Desta maneira, a participação nos Projetos apoia no desenvolvimento de novos pesquisadores e fortalecimento do conhecimento de seus participantes.

Dimensão 2: Pesquisadores com bolsa de produtividade (CNPq)

Segundo o CNPq, a bolsa de produtividade em pesquisa¹² é destinada aos pesquisadores que se destacam entre seus pares, valorizando sua produção científica segundo critérios normativos estabelecidos pela instituição, e específicos, pelos Comitês de Assessoramento (CAs). Entendendo a importância de avaliar influências, avanços e retrocessos em relação aos bolsistas de produtividade, Wainer e Vieira (2013), Wendt (2013), Guedes, Azevedo e Ferreira (2015), Bufrem, Silva e Sobral (2017), Cruz (2018) e Tani, Drews e Corrêa (2020) desenvolveram estudos para apoiar nesta compreensão e trouxeram contribuições relevantes sobre esta dimensão de análise.

Dimensão 3: Orientações Concluídas de Projeto de Iniciação Científica

¹² As bolsas são divididas em três categorias, à saber: Para a categoria 1, o pesquisador será enquadrado em quatro diferentes níveis (A, B, C ou D), com base comparativa entre os seus pares e nos dados dos últimos 10 (dez) anos, entre eles o que demonstre capacidade de formação contínua de recursos humanos (a duração da bolsa PQ categoria/nível 1A é de 60 (sessenta) meses; 1B, 1C e 1D é de 48 (quarenta e oito) meses); Para a categoria 2, em que não há especificação de nível, será avaliada a produtividade do pesquisador, com ênfase nos trabalhos publicados e orientações, ambos referentes aos últimos 5 (cinco) anos (a duração da categoria 2 é de trinta e seis meses); Ainda existe a bolsa SR, referente a um Pesquisador Sênior que se destaca entre seus pares como líder e paradigma na sua área de atuação, valorizando sua produção científica e/ou tecnológica (para receber uma bolsa PQ - SR, o pesquisador deverá ter permanecido no sistema por pelo menos 15 (quinze) anos na categoria 1 níveis A ou B, consecutivos ou não, e continuar ativo no desenvolvimento de pesquisas científicas e/ou tecnológicas e na formação de pesquisadores em diversos níveis).

Silva e Farias (2020, p.82) argumentam que “a inserção dos alunos nas ações de pesquisa nas universidades oportuniza o desenvolvimento de uma visão crítica da realidade, o despertar da criatividade e proatividade”. Tendo em vista que o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) proporciona aos discentes participantes uma oportunidade de interação com a pesquisa, e consequentemente de crescimento pessoal, acadêmico e profissional, estudos e indicadores vem sendo desenvolvidos para mensurar o impacto do programa para seus egressos (MORAES, 2010; FERNANDES; BESSA; SILVA, 2013; ANGELO *et al.*, 2020). Caminhando noutra direção, Costa (2013) e Costa *et al.* (2014) realizaram estudos avaliando o desempenho dos orientadores em uma Instituição de Ensino por entenderem que aferir a eficiência técnica do professor universitário é uma etapa importante para melhor desenvolver recursos humanos (bolsistas) em fase inicial. Estas orientações não entraram na Variável de Formação de Recursos Humanos, visto que na academia um pesquisador é aquele docente com Mestrado e Doutorado efetivamente concluídos.

Dimensão 4: Participação em Eventos

Os eventos científicos representam uma estratégia de comunicação que influencia a comunidade científica de forma social, espacial e cognitiva (SILVEIRA; BUFREM; CAREGNATO, 2015; SPIESS; MATTEDI, 2020). Inclusive, os eventos científicos representam uma das formas mais utilizadas pela comunidade científica para trocar conhecimentos por meio de apresentações e discussões, levando a um processo de atualização dos cientistas por conta da fluidez e flexibilidade dos contatos diretos e interpessoais. Spiess e Mattedi (2020, p. 442) ainda argumentam que “do ponto de vista relacional, podem ser vistos como uma espécie de feira cognitiva [...] onde são apresentados, oferecidos e construídos produtos cognitivos”. Portanto, pode-se entender que a participação de eventos é uma atividade de pesquisa relevante na comunidade científica (HAYASHI; GUIMARÃES, 2016). Estas justificativas levaram a escolha desta dimensão para a avaliação de Rendimentos de Escala de Grupos de pesquisa.

Dimensão 5: Organização de eventos

Conforme visto na dimensão anterior, é natural que pesquisadores busquem se relacionar nas CT&I, e destas relações ocorrem diversos desdobramentos. Um

deles também é a organização de eventos (congressos, conferências, colóquios, seminários, apresentações e sessões plenárias, workshops, mesas redondas, leitura e avaliação de pôsteres) (SPIESS; MATTEDI, 2020). Neste sentido, organizar eventos pode contribuir para que Grupos de Pesquisa consolidem relacionamentos, bem como gerem maior interação entre pesquisadores.

Variável 3: Formação de Recursos Humanos

De acordo com Minayo (2019, p. 1) a orientação acadêmica “é ainda tratada de forma amadora, como uma aprendizagem que ocorre a partir da experiência e como algo de interesse privado de um professor com seu aluno”. Acerca desta assertiva, Lee (2008), Vilkinas (2011) e Lindén, Ohlin e Brodin (2013) examinaram as supervisões de Mestrado e Doutorado em IES, identificando entraves que dificultam a orientação. Embora os estudos tenham apontado falhas no processo de orientação, a necessidade de supervisão durante etapas acadêmica é inegável (MINAYO, 2019). Desta maneira, a variável de Formação de Recursos Humanos foi escolhida por ser importante aferir a capacidade dos Grupos da área de Ciências Agrárias em formar novos pesquisadores, tendo em vista que o Sistema Nacional de CT&I necessita de novos talentos para haver um processo de retroalimentação e oxigenação.

Dimensão 1: Orientações de Teses

Em texto seminal, Eco (1998) observou que a não adequação do professor orientador aos anseios do orientado poderia contribuir para o insucesso do trabalho monográfico final. Assim, a atenção na orientação de um doutorando é essencial para a oxigenação da Ciência. Esta dimensão busca avaliar se os pesquisadores membros dos Grupos de Pesquisa estão gerando rendimento de escala de orientações de Tese.

Dimensão 2: Orientações de Dissertações

Conforme destacado na dimensão anterior, a necessidade de orientações efetivas é necessária, devido ao Sistema Nacional de CT&I sempre demandar novos pesquisadores para áreas consolidadas ou emergentes. Em contrapartida, a CAPES em seus critérios de avaliação de PPGs define a necessidade de um orientador concluir a orientação de uma Tese de Doutorado a cada duas Dissertações de

Mestrado. E é neste ponto que serão aferidos os indicadores de escala desta dimensão.

Variável 4: Produção Intelectual

As publicações em artigos de periódicos, livros e capítulos de livros serão analisados, uma vez que são tipologias documentais que geram grande número de citações, além de serem rotineiramente utilizadas na comunidade científica para investigações sobre produção. Meadows (1999) aponta que o comportamento de publicação dos pesquisadores varia de acordo com linha de pesquisa e campo do conhecimento que atua, pois cada uma possui uma tendência e tradição na divulgação de resultados de pesquisas. Sendo assim, para entender quais os principais veículos da área de Ciências Agrárias, acessaram-se os critérios de avaliação de Programa de Pós-Graduação da CAPES, e nele foi percebido um uma valorização em três veículos de publicação: Artigos de periódicos; Livros; Capítulos de Livros.

Dimensão 1: Artigos publicados

Esta tipologia documental tem sido selecionada em estudos métricos para aferir a capacidade produtiva de Grupos de pesquisa. Seglen e Aksnes (2000) realizaram estudos sobre produção de artigos na Noruega, Wadman (2010) nos Estados Unidos, Cook, Grange e Eyre-Walker (2015) na Inglaterra, na Itália Abramo, D'angelo e Di Costa (2012, 2014), e Brandt e Schubert (2013) avaliaram a produção de artigos por Grupos de Pesquisa na Alemanha. Portanto, a revisão de literatura desenvolvida nesta Tese assinala para a necessidade de estudos avaliativos da produção científica de um Grupo sob a perspectiva dos artigos publicados em periódicos.

Dimensão 2: Livros publicados

Estudos seminais desenvolvidos por Meadows (1999) e Targino (2000) indicaram o livro como veículo de comunicação científica mais formal, estruturado e planejado. Os autores supracitados são corroborados por Le Coadic (2004), tendo em vista os apontamentos que fazia sobre as comunicações impressas serem veículos de alcance de um público segmentado, de armazenagem e recuperação mais seguras e com maior rigidez e controle via avaliação prévia. Mas com o escalável crescimento

de periódicos científicos online, livros passaram a também ter versões digitais e por isso houve crescimento dos e-books. Inclusive, são apontadas por Navarro (2014), Musiño (2017) e Blattmann, Fachin, Werlang (2020) como fortes tendências para a década de 2020.

Dimensão 3: Capítulos de Livros publicados

Levando em consideração o que foi exposto na dimensão anterior, os capítulos seriam formas mais ágeis, pois não requerem o nível de planejamento e organização do livro em si (FERREIRA; WANNMACHER, 2018).

3.3.2 Variáveis Exógenas

Em modelos econômicos e econométricos, uma variável exógena refere-se a algo ou cenário que é determinado fora do modelo, como por exemplo: base monetária; taxa de redesconto de liquidez; comportamento do público; bancos comerciais; gastos do governo; impostos e taxa de juros (WOOLDRIDGE, 2019). Observa-se que as variáveis exógenas são independentes e derivam-se de circunstâncias externas que influenciam o funcionamento da economia (TONELLI; ZAMBALDE, 2008). Desta maneira, as variáveis exógenas afetam o equilíbrio das variáveis endógenas, visto que representam as entradas (inputs, insights, ideias, informações e conhecimentos) de um modelo. Estas variáveis não são controladas ou descritas pelo ambiente interno (WOOLDRIDGE, 2019).

Logo, a segunda etapa da análise dos Grupos de Pesquisa se baseia em três variáveis exógenas, que são: 1) Impacto dos Pesquisadores; 2) Citações em bases de dados; 3) Impacto dos periódicos. Por conseguinte, estas três variáveis levaram em consideração parte da revisão de literatura deste trabalho. Cada variável exógena recebeu o Peso 2,0, perfazendo 6,0 pesos. O motivo ao qual as variáveis exógenas possuem mais peso é por conta da influência que exercem sob as endógenas.

As variáveis exógenas foram subdivididas em seis dimensões de análise, onde cada uma recebeu um peso parcial. Para o atingimento do peso parcial em cada dimensão foram definidas fórmulas e pontuações. As variáveis de análise e dimensões são apresentadas a seguir.

Variável 1: Impacto dos Pesquisadores

A primeira variável avalia o Impacto dos Pesquisadores dos Grupos em relação a comunidade acadêmica. A quantificação da produtividade e do impacto de um Grupo de cientistas podem ser feitas sob algumas perspectivas, e uma delas se considera seus artigos mais citados. Portanto, para aferir o Impacto dos Pesquisadores será adotado o Índice H.

Dimensão 1: Índice H

O índice H foi proposto em 2005 por Hirsch (2005; 2007) como uma ferramenta para determinar a qualidade relativa dos trabalhos de físicos teóricos, mas apesar de ter surgido avaliando uma única área, é aceito internacionalmente pelas principais universidades (LIMA; VELHO; FARIA, 2012). Tanto é que bases internacionais como a *Scopus* e a *Web of Science* geram o Índice H dos pesquisadores levando em consideração as citações recebidas nos periódicos indexados nas bases. A escolha do índice H para ser analisado nesta variável exógena partiu do motivo do cálculo¹³ desse indicador ser simples e devido seu desempenho ter se mostrado melhor do que o de outros indicadores, além de caracterizar a produtividade científica de um pesquisador com objetividade (HIRSCH, 2005; HIRSCH, 2007; SILVA; GRÁCIO, 2017). Vale ressaltar que Silva e Grácio (2017) analisaram pesquisadores representativos na temática Estudos Métricos da Informação e verificaram a partir do Teste de *Wilcoxon-Mann-Whitney* com nível de significância de 5%, que o índice h não difere estatisticamente entre as bases de dados *Scopus* e *Web of Science*. Além disto, após testes iniciais realizados nesta Tese, identificou-se a presença de um número maior de citações dos pesquisadores dos Grupos analisados e de periódicos brasileiros da área de Ciências Agrárias indexados na Base *Scopus*. A *Scopus* foi a base pioneira na implementação do índice h como ferramenta bibliométrica (LIMA; VELHO; FARIA, 2012; SILVA, 2013). Por tais razões, optou-se pela escolha da base para extrair os índices H.

Variável 2: Citações em bases de dados

¹³ O Índice h é o número de artigos com citações maiores ou iguais a esse número. Para ilustrar o conceito, temos o seguinte exemplo: um pesquisador com $h = 10$ tem 10 artigos que receberam 10 ou mais citações; um departamento com $h = 45$ tem 45 artigos com 45 ou mais citações; e assim por diante.

Estudos apontam uma preocupação ao longo das últimas décadas em se elaborar bases de dados que permitem avaliar domínios científicos, e gerar indicadores que apoiem a tomada de decisão em CT&I (GRÁCIO, 2017; VANZ; STUMPF, 2010; SILVA). Estudos (GRÁCIO, 2016; MORAES; CARELLI, 2016; VANZ; CAREGNATO, 2003) vem realizando análises de citações considerando bases internacionais como principais fontes de informação, o que tem estimulado cada vez mais o uso e adoção por pesquisadores brasileiros. Além destes, diversos estudos vêm sendo desenvolvidos para aferir os Rendimentos de Escala de citações (CUMMINGS; *et al.*, 2013; COOK; GRANGE; EYRE-WALKER, 2015; FORTIN; CURRIE, 2013; PEROVIĆ, *et al.*, 2016).

Dentre as Bases de dados internacionais mais utilizadas para a contabilização de citações, a *Scopus* e a *Web of Science (WoS)* despontam por darem visibilidade para a produção, periódicos, pesquisadores e índices de citações, permitindo acesso a grande parte da literatura publicada internacionalmente (SILVA, 2013).

Dimensão 1: Citações no JCR

A *Web of Science* é considerada a base de dados mais tradicional, contando com alto número de editoras internacionais, que são atualizados semanalmente. Sua cobertura e contagem de citações remontam ao ano de 1900 e por isso há um processo extremamente criterioso para a indexação de um periódico científico. A *Web of Science* conta com uma base estatística denominada *Journal Citation Reports (JCR)*, que permite contabilizar citações recebidas em periódicos acadêmicos (SILVA, 2013; SILVA; GRÁCIO, 2017).

Dimensão 2: Citações na Scopus

A base foi lançada pela editora Elsevier em 2004 e conta com atualização diária, possuindo uma contagem de citações desde 1996. A *Scopus* possui uma cobertura ampla de citações recebidas em periódicos internacionais e brasileiros (LIMA; VELHO; FARIA, 2012; SILVA, 2013). Por este motivo, foi escolhida para avaliar as citações que os pesquisadores dos Grupos de Pesquisa brasileiros da área de Ciências Agrárias receberam.

Variável 3: Impacto nos periódicos

Esta variável exógena irá averiguar o Fator de Impacto (calculado no *Journal Citation Reports* da *Web of Science*) e o extrato Qualis dos periódicos de acordo da classificação definida pela CAPES para avaliação proposta para a área de Agrárias.

Dimensão 1: Fator de Impacto dos Periódicos (Web of Science)

O Fator de impacto é um método bibliométrico para avaliar a relevância de um periódico científico e é medido através do número médio de citações de artigos científicos publicados em determinado periódico. Foi criado por Eugene Garfield e desde 1972, o fator de impacto é calculado¹⁴ na plataforma JCR.

Dimensão 2: Qualis dos Periódicos

É um sistema que surgiu no final da década de 1990 e que faz a classificação de periódicos, revistas, anais e livros científicos, englobando todas as áreas do conhecimento. Todos os anos, a classificação Qualis passa por um processo de atualização. Isso é importante porque, com frequência, aparecem novos periódicos, das mais diversas áreas. Porém, existe uma categorização básica¹⁵, variando com a qualidade.

3.3.3 Distribuição das Variáveis, Dimensões e Pesos

Para parametrizar o atingimento dos Rendimentos de Escala dos Grupos de Pesquisa da área de Ciências Agrárias, subárea Agronomia, em cada variável endógena e exógena, foi proposto um instrumento de análise com uma distribuição de pesos totais de cada Variável e os pesos parciais das Dimensões.

É importante ressaltar que este instrumento de análise foi baseado em critérios e formas de pontuação que a CAPES adota para avaliar Programas de Pós-Graduações brasileiros. Obviamente, estes critérios serviram de inspiração, ou seja, houve adaptações para se enquadrar com o contexto de Grupos de Pesquisa. Ainda

¹⁴ O Fator de impacto de um periódico é calculado da seguinte maneira: Sendo A o número total de itens citáveis (artigos, revisões, resumos de congressos ou notas) publicados em 2018 e 2019. Sendo B o número de vezes em que os artigos publicados em 2018 e 2019 foram citados por periódicos indexados durante 2020. Então, o fator de impacto de 2020 = A/B.

¹⁵ O Qualis CAPES é estratificado da seguinte forma: A1 e A2: contempla periódicos de excelência internacional; B1 e B2: abrange os periódicos de excelência nacional; B3, B4 e B5: considera os periódicos de média relevância; C: periódicos de baixa relevância.

assim, o formato final do instrumento de análise apresentado nos Quadro 3 e 4 (a seguir) também pode ser utilizado para aferir os Rendimentos de Escala de PPGs e outras instâncias em IES.

Para facilitar o entendimento sobre a proposição do instrumento de análise, é importante compreender que cada variável recebeu um peso específico. As variáveis endógenas receberam peso 1,0: 1) Tamanho dos Grupos; 2) Atividades de Pesquisa; 3) Formação de Recursos Humanos; 4) Produção Intelectual. Já cada uma das variáveis exógenas receberam um peso total de 2,0: 1) Impacto dos Pesquisadores; 2) Impacto dos periódicos; 3) Citações em bases de dados.

Quadro 2 – Distribuição dos Pesos, Dimensões e Pontuações referentes Variáveis endógenas

VARIÁVEL	PESO	DIMENSÕES E PESOS	FORMA DE PONTUAR
Tamanho dos Grupos	1,0	(100%) Quantidade total de pesquisadores	10 ou menos pesquisadores (100) Entre 11 e 15 pesquisadores (75) Entre 16 e 20 pesquisadores (50) Entre 21 e 25 pesquisadores (25) 26 ou mais pesquisadores (0)

Atividades de Pesquisa	1,0	(30%) Participação em Projeto de Pesquisa	$\sum$ Participações em Projetos de Pesquisa dividida pela quantidade de pesquisadores Ex.: 100 participações / 10 pesquisadores = 10
		(30%) Pesquisadores com bolsa de produtividade (CNPq)	% Quadro de Pesquisadores com bolsas de produtividade (CNPq) Ex.: 10 pesquisadores do Grupo com bolsa = 100%
		(25%) Orientações Concluídas de Projetos de Iniciação Científica	$\sum$ Orientações Concluídas de Projetos de Iniciação Científica dividida pela quantidade de pesquisadores Ex.: 100 orientações / 10 pesquisadores = 10
		(10%) Participação em Eventos	$\sum$ Participações de eventos dividida pela quantidade de pesquisadores Ex.: 10 participações / 10 pesquisadores = 1
		(5%) Organização de eventos	$\sum$ Organizações de eventos dividida pela quantidade de pesquisadores Ex.: 10 orientações / 10 pesquisadores = 1
Formação de Recursos Humanos	1,0	(66%) Orientações de Teses	$\sum$ Orientações de Teses dividida pela quantidade de pesquisadores Ex.: 10 orientações / 10 pesquisadores = 1
		(34%) Orientações de Dissertações	$\sum$ Orientações de Dissertações dividida pela quantidade de pesquisadores Ex.: 10 orientações / 10 pesquisadores = 1
Produção Intelectual	1,0	(50%) Artigos publicados	$\sum$ Artigos publicados pelos pesquisadores dividida pela quantidade de pesquisadores Ex.: 10 artigos publicados / 10 pesquisadores = 1
		(30%) Livros publicados	$\sum$ Livros publicados pelos pesquisadores dividida pela quantidade de pesquisadores Ex.: 10 livros publicados / 10 pesquisadores = 1
		(20%) Capítulos de Livros publicados	$\sum$ Capítulos de Livros publicados pelos pesquisadores dividida pela quantidade de pesquisadores Ex.: 10 capítulos de livros publicados / 10 pesquisadores = 1

Fonte: Adaptado da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (2021).

Quadro 3 – Distribuição dos Pesos, Dimensões e Pontuações referentes Variáveis exógenas

VARIÁVEL	PESO	DIMENSÕES E PESOS	FORMA DE PONTUAR
Impacto dos Pesquisadores	2,0	(100%) Índice H	$\sum$ Índice H do Grupo dividida pela quantidade de pesquisadores Ex.: 100 no índice H / 10 pesquisadores = 10

Citações em bases de dados	2,0	(60%) Citação no JCR	$\sum$ citações JCR dividida pela quantidade de pesquisadores Ex.: 100 citações / 10 pesquisadores = 10
		(40%) Citação na SCOPUS	$\sum$ citações Scopus dividida pela quantidade de pesquisadores Ex.: 100 citações / 10 pesquisadores = 10
Impacto nos Periódicos	2,0	(60%) Fator de Impacto dos Periódicos (Web of Science)	$\sum$ Total referente ao Fator de Impacto dos Periódicos/ quantidade de pesquisadores FI de Acima de 10,000 (10 pontos) FI de 9,000 a 9,999 (7 pontos) FI de 8,000 a 8,999 (6 pontos) FI de 7,000 a 7,999 (5 pontos) FI de 6,000 a 6,999 (4 pontos) FI de 5,000 a 5,999 (3 pontos) FI de 4,000 a 4,999 (2 pontos) FI de 3,000 a 3,999 (1 pontos) Ex.: 10 Periódicos com Fator de Impacto acima de 10,000 = 100 / 10 pesquisadores = 10
		(40%) Qualis dos Periódicos (CAPES)	$\sum$ Total referente ao Qualis dos Periódicos/ quantidade de pesquisadores Qualis A1 (10 pontos) Qualis A2 (8,5 pontos) Qualis B1 (4 pontos) Qualis B2 (3 pontos) Qualis B3 (2 pontos) Qualis B4 (1 pontos) Ex.: 10 Periódicos com Qualis A1 = 100 / 10 pesquisadores = 10

Fonte: Adaptado da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (2021).

Inclui-se o Quadro 4 para sintetizar e proporcionar uma melhor visão dos pesos.

Quadro 4 – Síntese dos pesos atribuídos

TIPO	VARIÁVEL	PESO
Endógena	Tamanho dos Grupos	1
Endógena	Atividades de Pesquisa	1
Endógena	Formação de Recursos Humanos	1
Endógena	Produção Intelectual	1

Exógena	Impacto dos Pesquisadores	2
Exógena	Citações em bases de dados	2
Exógena	Impacto nos Periódicos	2

Fonte: O autor (2021).

Por conseguinte, algumas das referidas variáveis, sejam elas endógenas ou exógenas, foram subdividas em dimensões. Cada uma das dimensões receberam um percentual, exemplo: o rendimento obtido na variável exógena de Citações em Base de Dados é composto por 60% referente aos resultados das citações recebidas no JCR, e 40% das citações na *Scopus*.

Para atingir estes percentuais, foram elaboradas formas de pontuação, que quando são multiplicadas pelo percentual proposto na dimensão, por exemplo: Imagina-se que um dos Grupos apresentou 80 artigos publicados entre 2014 e 2020 por um total de 8 pesquisadores; estes 80 artigos seriam então divididos por 8 pesquisadores; o resultado de 10 seria então multiplicado pelo percentual da dimensão, que neste caso representaria 50%; Então 10 multiplicado por 50% resultaria em um rendimento de 05 na dimensão Artigos publicados. Este valor somado aos resultados das outras dimensões representará o rendimento total da variável Produção Intelectual. Neste caso, esta variável Produção Intelectual tem Peso 1,0, logo, o valor total obtido seria multiplicado por 1,0. Por outro lado, a variável em que tiver Peso 2,0, o rendimento total atingido será multiplicado por 2,0.

Para subsidiar as análises sobre os Grupos, foram desenvolvidos gráficos de dispersão, tendo em vista que são válidas para representar dados de duas variáveis. Os gráficos de dispersão gerados serão exibidos como uma coleção de pontos, tendo cada um com o valor de uma variável determinando a posição no eixo horizontal e o valor da outra variável determinando a posição no eixo vertical.

Alinhado aos Gráficos de Dispersão, também se utilizou o Coeficiente de Pearson para mensurar correlações lineares entre duas variáveis e para quantificar a força do relacionamento entre as variáveis. O coeficiente de Pearson é comumente representado pela letra “r” e varia de -1 a 1. De maneira que: $r = 1$ significa uma correlação perfeita e positiva entre as duas variáveis; $r = 0$ significa que as duas

variáveis não dependem linearmente uma da outra; $r = -1$ constitui uma correlação negativa entre as duas variáveis.

Neste contexto, os Gráficos de Dispersão e o Coeficiente de Pearson foram aplicados para verificar a existência de relação de causa e efeito entre duas variáveis de natureza quantitativa (que podem ser medidas ou contadas). Combinados a estes gráficos, foram criadas tabelas de temperatura (inspiradas em climogramas), pois são ferramentas que facilitam a compreensão do perfil de uma determinada variável. As Tabelas de temperatura foram elaboradas comparando os grupos entre si, e a partir daí os resultados foram estabelecidas como rendimentos crescentes, constantes e decrescentes. Para facilitar o entendimento sobre as Tabelas de Temperatura, foi elaborado o Quadro 5, que apresenta o cálculo do rendimento.

Quadro 5 – Cálculo dos rendimentos obtidos pelos grupos

Cálculo do Rendimento	Tipo de Rendimento
Maior rendimento obtido = 100%	Crescente
Acima de 75%	Crescente
Entre 50% e 74,99%	Constante
Entre 40% e 49,99%	Constante
Entre 0% e 39,99%	Decrescente

Fonte: O autor (2020).

O indicador referência para a base de cálculo é o mesmo do maior rendimento obtido em cada variável pelos grupos. A partir dessa referência, o Maior rendimento obtido equivale 100% e é considerado rendimento Crescente. O rendimento acima de 75% do valor referência é considerado crescente, também. Ter resultado entre 50% e 74,99% do valor referência resulta em rendimento constante. Constante também são os rendimentos entre 25% e 49,99%. Por outro lado, entre 0% e 24,99% resulta em rendimento Decrescente. O critério em que a tabela se baseou foi nos próprios intervalos de força de relação presentes para a correlação de Pearson.

Desta forma, os procedimentos metodológicos adotados nesta Tese contribuem com a temática da avaliação de Grupos de Pesquisa numa perspectiva de aferição de seus rendimentos de escala. Diferente de outros estudos citados ao longo deste texto no qual avaliavam rendimentos separadamente, esta Tese buscará consolidá-los.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Conforme visto na seção 2 desta Tese, pesquisadores desenvolvem relações com outros pesquisadores para, dentre outras ações, produzir novos conhecimentos científicos e tecnológicos, bem como gerir projetos de pesquisa, de extensão, ensinar e orientar discentes. Parte das motivações para essas relações entre os pesquisadores deriva de diversas necessidades e demandas, tais como: a) projetos de pesquisas e produção de textos (SANTOS, 2003); b) reconhecimento em áreas do conhecimento (RIBEIRO; SANTOS, 2006); c) exigência de órgãos reguladores (CORREIA, 2012), e; d) formação de redes ou Grupos de Pesquisa (MARTELETO, 2001; SILVA *et al.*, 2012).

Estas relações naturalmente derivam criações de equipes, que no contexto da CT&I, se configuram como Grupos de Pesquisa (GP). Acerca da composição de Grupos, foi apontado ao longo da revisão de literatura que são organizações científicas que fomentam e institucionalizam os relacionamentos entre pesquisadores. No entanto, as observações das subseções 2.3 e 2.4 reforçaram a hipótese de que somente agrupar pesquisadores não necessariamente resulta em um melhor desempenho ou em rendimentos de escala.

Para a avaliação de Grupos de Pesquisa, estudos desenvolvidos no Brasil adotaram diferentes perspectivas, quer seja pela ótica de indicadores de produção científica ou pelos índices de citação de artigos, versando ainda pela colaboração científica, aderência das publicações às linhas de pesquisa e análises de PPGs sob a ótica dos critérios de avaliação da CAPES.

Entendendo ser necessário investigar os Grupos de Pesquisa a partir de outra ótica, esta tese busca compatibilizar a teoria de Rendimentos de Escala para avaliar os Grupos de Pesquisa, tendo como base os critérios adotados pela CAPES para avaliar PPGs. Apesar de visar aferir os rendimentos de escala, esta Tese não associa a produtividade ao produtivismo. Ou seja, por mais que os grupos alcancem resultados positivos ou não, esta pesquisa não sugere uma produção científica sem qualidade ou busca por citações, mas sim, uma reflexão referente a capacidade produtiva dos grupos. Afinal, os Grupos podem desenvolver uma equânime distribuição de atividades que compõem a CT&I entre seus pesquisadores.

Seguindo esta lógica, os resultados deste trabalho serão expostos na seguinte ordem: a subseção 4.1 aborda os rendimentos relacionados ao Tamanho dos Grupos,

apresentando as tipologias que estão enquadrados; a 4.2 apresenta os Rendimentos de Escala da variável Atividades de Pesquisa e suas dimensões (Participação em Projeto de Pesquisa, quadro de pesquisadores com bolsa de produtividade, Orientações Concluídas de Projetos de Iniciação Científica, Participação em Eventos e Organização de eventos; a 4.3 afunila uma discussão sobre os Rendimentos de Escala de Formação de Recursos Humanos (Mestres e Doutores); já a subseção 4.4 analisa os indicadores de Produção Intelectual (artigos em periódicos, livros e capítulos de livros); a 4.5 destaca o Impacto dos Pesquisadores através dos Índices H; a 4.6 averigua os rendimentos de citações nas bases de dados *Scopus* e *Web Of Science*; a 4.7 mensura o Impacto dos periódicos com Qualis e Fator de Impacto, e; por fim, a 4.8 apresenta os resultados gerais dos rendimentos de escala, incorporando todas as variáveis.

4.1 RENDIMENTOS DE ESCALA DO TAMANHO DO GRUPO

Esta subseção inicial expõe as análises e discussões sobre o perfil dos Grupos de Pesquisa da área de Ciências Agrárias no que diz respeito a Variável Endógena **Tamanho dos Grupos**. Esta variável se fundamenta no que o CNPq (2020) considera ser um tamanho típico ou atípico para um Grupo.

Para facilitar o entendimento, foi extraída uma parte do Quadro 3 (presente na seção dos Procedimentos Metodológicos) e este revela qual a distribuição dos Pesos, Dimensões e Pontuações referentes aos Rendimentos de Escala da Variável **Tamanho dos Grupos**.

Quadro 6 – Extrato do Quadro 3 sobre a Variável Tamanho dos Grupos

VARIÁVEIS ENDÓGENAS			
VARIÁVEL	PESO	DIMENSÕES E PESOS	FORMA DE PONTUAR
Tamanho dos Grupos	1,0	(100%) Quantidade total de pesquisadores	10 ou menos pesquisadores (100) Entre 11 e 15 pesquisadores (75) Entre 16 e 20 pesquisadores (50) Entre 21 e 25 pesquisadores (25) 26 ou mais pesquisadores (0)

Fonte: O autor (2021).

Baseada no Quadro 6, verificou-se que os Grupos de Pesquisa analisados na área de Ciências Agrárias possuíam pontos de divergência e convergência em relação

aos seus tamanhos. Por este motivo, os Grupos foram subdivididos em três categorias de agrupamentos, a saber:

- a) Grupos de Menor Porte: Grupos com menos de 10 pesquisadores. Foram identificados 4 Grupos com esta característica, sendo o GP01, GP02, GP03 e o GP04.
- b) Grupos de Maior porte sem alterações de tamanho: aqueles Grupos com mais de 10 pesquisadores que não incorporaram novos pesquisadores entre 2014 e 2020. Foram verificados três Grupos com este perfil: GP05, GP06 e GP07;
- c) Grupos de Maior porte com alterações de tamanho: os quais tinham mais de 10 pesquisadores e ainda assim tiveram inserção de novos pesquisadores (Grupos GP08, GP09 e GP10).

Os Rendimentos de Escala na Variável **Tamanho dos Grupos** serão apresentados conforme as pontuações alcançadas e pesos atingidos pelos Grupos. As similaridades e diferenças em cada uma das categorias de agrupamentos podem ser vistas na Tabela 2.

Tabela 2 – Rendimentos de Escala de Tamanho dos GPs de Ciências Agrárias

Tipos de Agrupamentos	Grupos de Menor Porte				Grupos de Maior porte (sem alterações de tamanho)			Grupos de Maior porte (com alterações de tamanho)		
Grupos e Qtd. Pesquisadores	GP01 (9)	GP02 (9)	GP03 (4)	GP04 (8)	GP05 (17)	GP06 (19)	GP07 (14)	GP08 (20)	GP09 (26)	GP10 (15)
Σ Total Alcançado Dimensão Quantidade total de pesquisadores (100%)	100	100	100	100	50	50	75	50	0	75
Rendimento de Escala na Variável Tamanho Grupo (Peso 1,0)	100	100	100	100	50	50	75	50	0	75

Fonte: O autor (2021).

Conforme mencionado anteriormente, os agrupamentos foram divididos de acordo com suas similaridades. Foi verificado que os GP01, GP02, GP03 e GP04 tinham menos de 10 membros e por isso foram chamados de Grupos de Menor Porte (tipo de agrupamento 1). Segundo as fórmulas, estes Grupos atingiram 100% do percentual de atingimento em relação ao tamanho. E para a demonstração destes Rendimentos, foi desenvolvida a Tabela 3, desenvolvida com um formato condicional de temperatura (tendo as extremidades representadas pela cor verde (rendimento

crescente) e pela cor vermelha (rendimento decrescente). Visualmente auxilia na detecção de problemas críticos e identificação de padrões e tendências.

Tabela 3 – Tipos de Rendimentos de Escala de Tamanho dos GPs de Ciências Agrárias

Grupos e Quantidades de Pesquisadores	Categoria do Agrupamento	Rendimento	Tipo de Rendimento
GP01 (9)	Grupo de Menor Porte	100,00	Crescente
GP02 (9)	Grupo de Menor Porte	100,00	Crescente
GP03 (4)	Grupo de Menor Porte	100,00	Crescente
GP04 (8)	Grupo de Menor Porte	100,00	Crescente
GP10 (15)	Grupo de Maior porte (com alterações de tamanho)	75,00	Crescente
GP07 (14)	Grupo de Maior porte (sem alterações de tamanho)	75,00	Crescente
GP05 (17)	Grupo de Maior porte (sem alterações de tamanho)	50,00	Constante
GP06 (19)	Grupo de Maior porte (com alterações de tamanho)	50,00	Constante
GP08 (20)	Grupo de Maior porte (com alterações de tamanho)	50,00	Constante
GP09 (26)	Grupo de Maior porte (com alterações de tamanho)	00,00	Decrescente

Fonte: O autor (2021).

Acerca desta aferição, destaca-se a proposição realizada por Johnston, Grigg e Currie (1995) e posteriormente por Tunzelmann *et al.* (2003) de que a quantidade ideal de um Grupo de Pesquisa é entre seis e oito pesquisadores em suas áreas. Foi averiguado que os Grupos de Menor porte GP01, GP02, GP03 e GP04 ficaram mais próximos do número ideal proposto pelos autores supracitados e por isso somaram 100 nos Rendimentos de Escala na Variável **Tamanho dos Grupos**. Neste contexto, seus rendimentos foram considerados crescentes.

Apenas o GP07, dentre os três Grupos considerados de Maior porte e que não alteraram de tamanho (tipo de agrupamento 2) obteve rendimento crescente de 75, visto que tinha 14 membros. Os outros Grupos, GP05 e GP06 alcançaram indicador de 50 nos rendimentos, por terem um quadro entre 16 e 20 membros. Estes Grupos tiveram rendimentos constantes, mas urge a necessidade de reavaliação em sua quantidade para que alguns benefícios possam ser melhor aproveitados. Inclusive, será possível compreender qual o impacto do tamanho destes Grupos em outras variáveis que serão discutidas nas próximas subseções.

Por fim, os Grupos de Maior porte que aumentaram de tamanho tiveram diferenças entre si, a saber: o GP08 obteve 50 pontos (metade do rendimento total possível, uma vez que possui 20 pesquisadores); o 27 não obteve nenhum ponto e foi o único Grupo com rendimento decrescente de tamanho nesta variável, devido ter 26 pesquisadores, e; o GP10 obteve 75 pontos por ter concluído o período de análise com 15 membros, gerando um rendimento crescente.

Neste contexto, todos os Grupos de Maior porte (Tipos de Agrupamento 2 e 3) precisariam se subdividir em dois ou três para alcançar o tamanho ideal proposto por Johnston, Grigg e Currie (1995) e por Tunzelmann *et al.* (2003). Para justificar essa consideração, recorre-se a Brandt e Schubert (2013) e as vantagens identificadas pelos autores sobre manter os Grupos em tamanhos menores: maior cooperação; melhor localização; reunião em um espaço específico; partilha física da infraestrutura; gestão menos verticalizada. Além disso, Andersson, Quigley e Wilhelmson (2004) asseguram que Grupos menores possibilitam um contato mais direto e consequentemente um compartilhamento bilateral de conhecimento entre membros.

Portanto, os estudos dos autores supracitados ratificam a categorização do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (2020a) sobre Grupos atípicos, ou seja, com mais de 10 pesquisadores. Bonaccorsi e Daraio (2005) ainda reforçam que há uma subdivisão do trabalho em vários níveis em Grupos Maiores, dificultando a transmissão de informação e comunicação e asseguram também que quanto mais tempo dedicado à gestão e resolução de conflitos internos e externo do Grupo, menos tempo para se aprofundar em uma pesquisa e produção científica de ponta.

Acerca deste cenário de diversos Grupos serem atípicos segundo o CNPq, vale ressaltar que Kyvik (1995) e Tunzelmann *et al.* (2003) apontaram que a ampliação do quadro de pesquisadores parte da crença dos líderes dos Grupos considerarem que é a melhor forma de crescer e obter resultados mais significativos.

Além de necessária para o atingimento dos objetivos desta pesquisa, esta primeira variável de análise delineará o restante da discussão dos resultados, visto que as subseções a seguir apresentarão análises comparativas entre os três diferentes tipos de agrupamentos identificados.

4.2 RENDIMENTOS DE ESCALA DE ATIVIDADES DE PESQUISA

Nesta subseção são analisados os Rendimentos dos pesquisadores dos Grupos de Pesquisa da área de Ciências Agrárias na variável endógena **Atividades de Pesquisa**. Um novo extrato do Quadro 3 apresenta a distribuição dos Pesos, Dimensões e Pontuações referentes aos Rendimentos de Escala da Variável **Atividades de Pesquisa** (Quadro 7).

Quadro 7 – Extrato do Quadro 3 sobre a Variável Atividades de Pesquisa

VARIÁVEIS ENDÓGENAS			
VARIÁVEL	PESO	DIMENSÕES E PESOS	FORMA DE PONTUAR
Atividades de Pesquisa	1,0	(30%) Participação em Projeto de Pesquisa	$\sum$ Participações em Projetos de Pesquisa dividida pela quantidade de pesquisadores Ex.: 100 participações / 10 pesquisadores = 10
		(30%) Pesquisadores com bolsa de produtividade (CNPq)	% Quadro de Pesquisadores com bolsas de produtividade (CNPq) Ex.: 10 pesquisadores do Grupo com bolsa = 100%
		(25%) Orientações Concluídas de Projetos de Iniciação Científica	$\sum$ Orientações Concluídas de Projetos de Iniciação Científica dividida pela quantidade de pesquisadores Ex.: 100 orientações / 10 pesquisadores = 10
		(10%) Participação em Eventos	$\sum$ Participações de eventos dividida pela quantidade de pesquisadores Ex.: 10 participações / 10 pesquisadores = 1
		(5%) Organização de eventos	$\sum$ Organizações de eventos dividida pela quantidade de pesquisadores Ex.: 10 orientações / 10 pesquisadores = 1

Fonte: O autor (2021).

Conforme visto no Quadro 7, a variável endógena **Atividades de Pesquisa** está dividida em cinco dimensões de análise, que serão discutidas no restante desta subseção.

4.2.1 Dimensão participação em projetos de pesquisa

Para se medir os resultados obtidos pelos Grupos nesta dimensão, buscou-se inicialmente verificar a dimensão *Participação em Projetos de Pesquisa* de cada

Grupo entre 2014 e 2020. Para uma melhor visualização dos resultados, elaborou-se a Tabela 4, que apresenta a quantidade de cada projeto de pesquisa realizado pelos Pesquisadores dos Grupos de Ciência Agrárias.

Tabela 4 – Projetos de Pesquisa dos GPs de Ciências Agrárias

Categoria de Agrupamentos	Grupos de Menor Porte				Grupos de Maior porte (sem alterações de tamanho)			Grupos de Maior porte (com alterações de tamanho)		
	GP01 (9)	GP02 (9)	GP03 (4)	GP04 (8)	GP05 (17)	GP06 (19)	GP07 (14)	GP08 (20)	GP09 (26)	GP10 (15)
2014	8	13	0	12	18	0	8	16	2	16
2015	2	8	0	9	14	10	10	9	6	20
2016	2	11	1	14	6	10	11	5	7	7
2017	1	14	2	16	14	12	12	9	16	5
2018	2	5	6	14	12	6	5	2	16	3
2019	5	6	1	4	6	6	10	14	9	0
2020	5	6	1	1	5	2	6	0	6	0
Σ Projetos de Pesquisa	25	63	11	70	75	46	62	55	62	51
Mediana	2	8	1	12	12	6	10	9	7	5
Desvio Padrão	2,51	3,65	2,07	5,63	5,06	4,43	2,61	5,93	5,30	7,83
Mínimo	1	5	0	1	5	0	5	0	2	0
Máximo	8	14	6	16	18	12	12	16	16	20
Σ Participações em Projetos de Pesquisa dividida pela quantidade de pesquisadores	2,78	7,00	2,75	8,75	4,41	2,42	4,43	2,75	2,38	3,40

Fonte: O autor (2021).

De acordo com o levantamento de dados, os Grupos considerados de menor porte alcançaram melhor desempenho a dimensão **Participação em Projetos de Pesquisa**. Os Grupos GP02 e GP04 obtiveram respectivamente 7,00 e 8,75, que

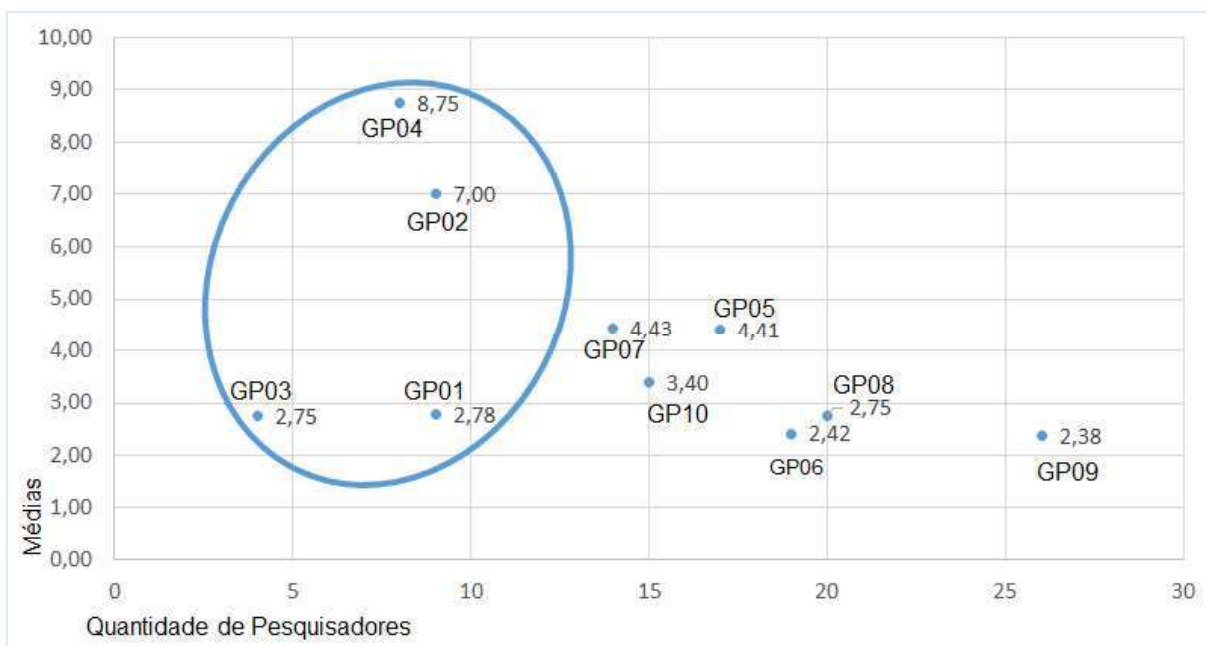
representam as maiores médias de projetos de pesquisa por pesquisador entre 2014 a 2020. Comparativamente, os Grupos de Maior Porte GP08, GP09 e GP10 (que aumentaram de tamanho durante o período chegando a respectivamente 20, 26 e 15 membros) tiveram médias de projeto de pesquisa por pesquisador inferiores. Por exemplo, 2,78 projetos de pesquisa por pesquisador foi a média do GP01, que contou com nove pesquisadores. O GP03, com 4 pesquisadores, atingiu 2,75 projetos por membro (menor média entre os Grupos de menor porte), e esta média ainda está acima de dois Grupos de maior porte (GP06 e GP09, ao tempo em que possuem 19 e 26 pesquisadores) e igual a média um deles (GP08 com 20 pesquisadores).

A média dos Grupos menor porte, sobretudo os GP02 e GP04, se alinham aos resultados obtidos por Castellani (2017) sobre o retorno de investimentos em pesquisa no mundo, uma vez que o autor identificou que várias instituições e Grupos menores usualmente geravam resultados proporcionalmente melhores que instituições e Grupos maiores.

Os Grupos de Maior porte que não alteraram de tamanho representaram o tipo de agrupamento com segundo melhor desempenho. Este tipo de agrupamento obteve melhor média que os Grupos de maior porte no período, alcançando rendimentos maiores que os Grupos que incorporaram novos pesquisadores. É preciso informar também que os GP05 e GP07 se sobressaíram e ficaram com indicadores de projetos de pesquisa maiores que todos os Grupos de maior porte que aumentaram de tamanho, com respectivamente 4,41 e 4,43 projetos de pesquisa por pesquisador.

Para facilitar o entendimento sobre os resultados obtidos nesta dimensão, apresenta-se o Gráfico 2, que destaca a Dispersão das médias obtidas por cada Grupo.

Gráfico 2 - Dispersão das médias de Projetos de Pesquisa por pesquisador dos GPs de Ciências Agrárias



Fonte: O autor (2021).

Há visualmente uma correlação negativa entre as duas variáveis, representada por uma reta de regressão linear. Notadamente, os Grupos de Menor Porte (circulados) apresentam médias superiores (GP02 e GP04) e equivalentes (GP01 e GP03) quando comparados com os Grupos de maior porte. Estes dados revelam um desequilíbrio no quantitativo de participações em projetos de pesquisa por parte dos pesquisadores dos Grupos de Maior porte. Cabe destacar que Kyvik (1995) e Tunzelmann *et al* (2003) apontaram que Grupos e Institutos de Pesquisa desenvolviam a prática de ter vários pesquisadores com a expectativa de aumentar as chances de ter sucesso nas pesquisas. Em estudo mais recente, Aarveaara e Dobson (2015) confirmaram que ainda é uma prática adotada em diversas instituições no mundo inteiro.

Neste íterim, recomenda-se que as lideranças dos Grupos de Ciências Agrárias devem estreitar o relacionamento e a articulação junto aos pesquisadores, levando-os a interagirem de maneira mais proeminente.

4.2.2 Dimensão Pesquisadores com Bolsas de Produtividade

Segundo Castellani *et al.* (2018), a importância da efetividade da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) se dá por conta dos rendimentos que podem se desdobrar na produção científica e é visto que no Brasil pesquisadores influentes em suas áreas normalmente buscam a bolsa de produtividade. Por tal, motivo, a segunda dimensão avaliada na variável endógena **Atividades de Pesquisa** é a de Pesquisadores com Bolsas de Produtividade. Os resultados estão disponíveis na Tabela 5.

Tabela 5 – Pesquisadores com bolsas de produtividade nos Grupos de Ciências Agrárias

Tipos de Agrupamentos	Grupos de Menor Porte				Grupos de Maior porte (sem alterações de tamanho)			Grupos de Maior porte (com alterações de tamanho)		
Grupos e Qtd. Pesquisadores	GP01 (9)	GP02 (9)	GP03 (4)	GP04 (8)	GP05 (17)	GP06 (19)	GP07 (14)	GP08 (20)	GP09 (26)	GP10 (15)
1ª	0	2	1	1	3	3	1	2	1	3
1B	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1
1C	1	0	0	1	1	2	1	2	1	1
1D	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
2	3	2	0	2	3	3	3	2	1	2
SR	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Σ Pesquisadores Com Bolsa	4	5	1	4	7	9	5	8	5	8
Mediana	0	0,5	0	0,5	0,5	1,5	0,5	1,5	1	1
Desvio Padrão	1,21	0,98	0,41	0,82	1,47	1,38	1,17	0,82	0,75	1,03
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	3	2	1	2	3	3	3	2	2	3
% Quadro de Pesquisadores com bolsas de produtividade (CNPq)	44,44	55,56	25,00	50,00	41,18	47,37	35,71	40,00	19,23	53,33

Fonte: Coleta de dados na Plataforma Lattes (2021)

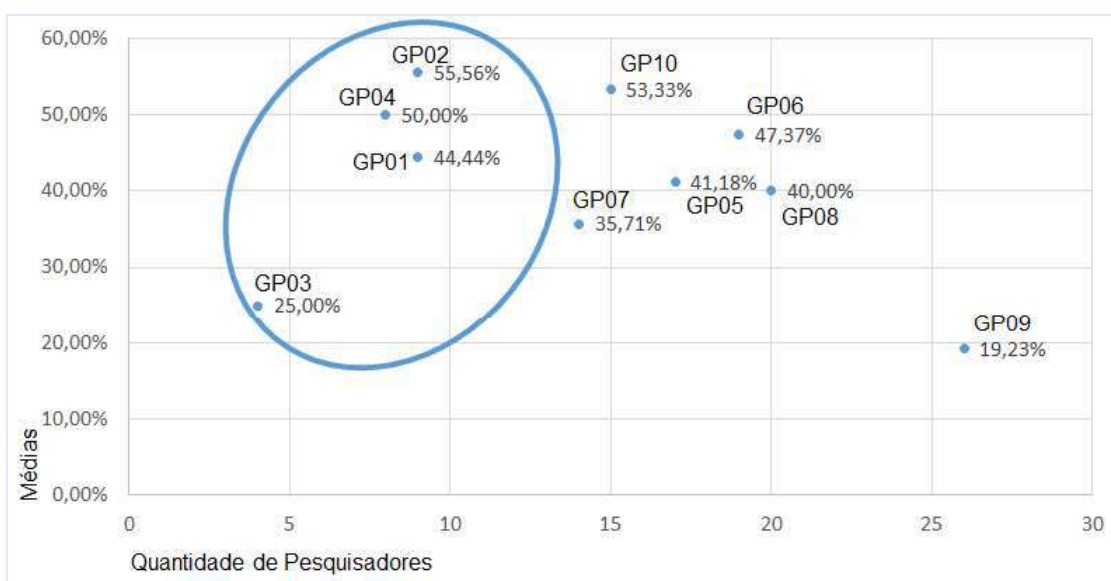
De acordo com os indicadores, dois dos quatro Grupos de Menor Porte possuem um quadro de 50% ou mais de bolsistas de produtividade, indicando mais

uma vez um destaque positivo para este tipo de agrupamento. O Grupo de Pesquisa mais proeminente foi o GP02, já que 55,56% do quadro de pesquisadores apresentou alguma bolsa de produtividade em pesquisa (inclusive, os Pesquisadores Nº5 e Nº 7 possuem bolsa 1A do CNPq). Ressalta-se também que o GP02 ficou com percentual de pesquisadores com bolsa acima de todos outros Grupos de grande porte (que sofreram ou não alterações).

O GP04 também se destacou por ter alcançado o maior percentual dentre os seis Grupos de maior porte, visto que 50% dos pesquisadores são bolsistas de produtividade, com destaque para o Pesquisador Nº1 que possui bolsa 1A. Quatro dos nove pesquisadores do GP01 possuem bolsa de produtividade, perfazendo 44,44% do quadro (acima de quatro dos seis Grupos de maior porte).

Dentre os Grupos de menor porte, o GP03 foi o menos proeminente (25% do quadro), finalizando o período de análise com apenas um pesquisador com bolsa, mas que recebeu a de produtividade 1A. Apesar do número não ter sido expressivo como os demais Grupos de menor porte, nota-se que mesmo tendo quatro pesquisadores, houve um percentual melhor ao comparar ao GP09, que possui 26 pesquisadores e que obteve 19,23% do quadro com bolsa. Inclusive, estes resultados podem ser visualizados no Gráfico 3, que apresenta a Dispersão referente ao quadro de pesquisadores com bolsa de produtividade.

Gráfico 3 - Dispersão do Quadro de pesquisadores com Bolsa de Produtividade



Fonte: O autor (2021).

O GP10 (com 8 dos 15 pesquisadores com bolsa de produtividade), e o GP06 (com 09 bolsistas entre os 19 pesquisadores), atingiram respectivamente 53,33% e

47,37%, e foram os Grupos de Maior porte que mais se sobressaíram nesta dimensão. O GP09, que possui um quadro de 26 pesquisadores foi o Grupo com menos membros com bolsa de produtividade (19,23%).

Assim como na dimensão *Participação em Projetos de Pesquisa*, os Grupos de Pesquisa considerados de pequeno porte também demonstraram maior representatividade na dimensão *Pesquisadores com Bolsas de Produtividade*. Com base nos dados, percebeu-se que os Grupos de Pesquisa da área de Ciências Agrárias analisados possuem até 56% do quadro de pesquisadores com bolsa de produtividade. Em suma, o quadro médio de bolsistas de produtividade em Grupos de menor porte é de 43,75%, de 41,42% em grupos maiores que não aumentam de tamanho e de 37,52% em grupos que cresceram entre 2014 e 2020. Estes resultados demonstram ser possível ter um Grupo menor com pesquisadores proeminentes, e além disto é imperativo aos Grupos maiores adotarem critérios na escolha de pesquisadores para integrarem suas equipes.

4.2.3 Dimensão Orientações Concluídas de Projetos de Iniciação Científica

Esta dimensão foi escolhida tendo em vista que “a inserção dos alunos nas ações de pesquisa nas universidades oportuniza o desenvolvimento de uma visão crítica da realidade, o despertar da criatividade e proatividade” (SILVA; FARIAS, 2020, p. 82) e devido ao fato de estudos virem identificando falhas no processo de orientação (MINAYO, 2019). Compreendendo a necessidade de avaliação sobre a supervisão/orientação durante etapas acadêmica é inegável, a terceira dimensão analisa as Orientações Concluídas de Projetos de Iniciação Científica e as peculiaridades podem ser verificadas na Tabela 6.

Tabela 6 – Orientações de Projetos de Iniciação Científica de Ciências Agrárias

Tipos de Agrupamentos	Grupos de Menor Porte				Grupos de Maior porte (sem alterações de tamanho)			Grupos de Maior porte (com alterações de tamanho)		
Grupos e Qtd. Pesquisadores	GP01 (9)	GP02 (9)	GP03 (4)	GP04 (8)	GP05 (17)	GP06 (19)	GP07 (14)	GP08 (20)	GP09 (26)	GP10 (15)
Σ Projetos IC	33	116	2	13	176	127	104	78	47	29
Σ Orientações Concluídas de Projetos de Iniciação Científica dividida pela quantidade de pesquisadores	3,67	12,89	0,50	1,63	10,35	6,68	7,43	3,90	1,81	1,93

Fonte: O autor (2021).

Observou-se que o GP02 alcançou a melhor média de Orientações Concluídas de Projetos de Iniciação entre os Grupos de Pesquisa de Ciências Agrárias avaliados, totalizando 12,89 orientações por pesquisador entre 2014 e 2019. No entanto, os demais Grupos de menor porte não tiveram desempenho melhor que os Grupos de maior porte, como ocorreu nos indicadores vistos anteriormente.

Depois do GP02, os GP05 e GP07 conseguiram os melhores resultados entre os Grupos que não alteraram tamanho, respectivamente 10,35 e 7,43 orientações concluídas por pesquisador. Este tipo de agrupamento se destacou comparativamente aos Grupos de Maior porte que aumentaram de tamanho.

Evidenciou-se também, que o aumento da quantidade de pesquisadores não teve efeitos positivos a curto prazo nos Grupos de maior porte que aumentaram de tamanho. Logo, os GP08, GP09 e GP10 devem repensar as estratégias de incentivo aos novos talentos, para que novos pesquisadores possam iniciar suas vivências com a CT&I, bem como desenvolver pensamento crítico e sistêmico, oxigenar a produção de conhecimento científico, e aprimorar competências.

4.2.4 Dimensões Participação de Eventos e Organização de Eventos

A quarta e quinta dimensões analisadas na variável **Atividades de Pesquisa** são: *Participação de Eventos*, e; *Organização de Eventos*. Os resultados obtidos podem estar na Tabela 7.

Tabela 7 – Participação e Organização de Eventos dos GPs de Ciências Agrárias

Tipos de Agrupamentos	Grupos de Menor Porte				Grupos de Maior porte (sem alterações de tamanho)			Grupos de Maior porte (com alterações de tamanho)		
Grupos e Qtd. Pesquisadores	GP01 (9)	GP02 (9)	GP03 (4)	GP04 (8)	GP05 (17)	GP06 (19)	GP07 (14)	GP08 (20)	GP09 (26)	GP10 (15)
Σ Participações em eventos	32	73	5	62	131	64	140	183	44	109
Σ Organizações de eventos	5	21	2	2	26	19	25	19	3	16
Σ Participações de eventos dividida pela quantidade de pesquisadores	3,56	8,11	1,25	7,75	7,71	3,37	10,00	9,15	1,69	7,26
Σ Organizações de eventos dividida pela quantidade de pesquisadores	0,56	2,33	0,50	0,25	1,53	1,00	1,79	0,95	0,12	1,06

Fonte: O autor (2021).

De acordo com os dados da Tabela 7, os Grupos de maior porte foram os que mais registraram médias de participação em eventos. Em números totais, o GP08 teve 183 participações e o GP07 participou de 140 eventos, levando a respectivamente 9,15 e 10,00 na média de participações de eventos por pesquisador. Inclusive, a média geral do GP07 foi a maior dentre todos os Grupos. Apesar dos Grupos de Menor Porte não terem obtido as maiores médias, os Grupos GP02 e GP04 conseguiram estar à frente de três dos seis Grupos de maior porte, uma vez que atingiu 8,11 e 7,75 concomitantemente.

Em relação as organizações de eventos, notou-se que o GP02 se destacou com a média mais proeminente, perfazendo uma média de 2,33 eventos organizados por pesquisador. Este foi seguido do GP07, que organizou 25 eventos entre 2014 e 2020, atingindo uma média de 1,79 eventos operacionalizados por membro (o Grupo possui 14 membros).

4.2.5 Síntese dos Rendimentos

Uma vez que a variável **Atividades de Pesquisa** foi devidamente analisada, compreendeu-se como cada dimensão influenciou os Grupos de Pesquisa da área de Ciências Agrárias. Logo, Tabela 8 apresenta as pontuações obtidas por cada Grupo

nas cinco dimensões. A soma final apresentada na última linha da Tabela 8 e 9 representa os Rendimentos de Escala obtidos.

Tabela 8 – Distribuição das Pontuações obtidas na variável Atividades de Pesquisa pelos Grupos de Ciências Agrárias

Tipos de Agrupamentos	Grupos de Menor Porte				Grupos de Maior porte (sem alterações de tamanho)			Grupos de Maior porte (com alterações de tamanho)		
Grupos e Qtd. Pesquisadores	GP01 (9)	GP02 (9)	GP03 (4)	GP04 (8)	GP05 (17)	GP06 (19)	GP07 (14)	GP08 (20)	GP09 (26)	GP10 (15)
Σ Participações em Projetos de Pesquisa / Qtd. Pesquisadores	2,78	7,00	2,75	8,75	4,41	2,42	4,43	2,75	2,38	3,40
Total Alcançado Dimensão Projetos de Pesquisa (30%)	0,83	2,10	0,82	2,62	1,32	0,72	1,32	0,82	0,71	1,02
% Quadro de Pesquisadores com bolsas de produtividade (CNPq)	44,44	55,56	25,00	50,00	41,18	47,37	35,71	40,00	19,23	53,33%
Total Alcançado Dimensão Bolsa Prod. (30%)	13,33	16,66	7,50	15,00	12,35	14,21	10,71	12,00	5,76	15,99
Σ Orientações Concluídas de Projetos de Iniciação Científica / Qtd. Pesquisadores	3,67	12,89	0,50	1,63	10,35	6,68	7,43	3,90	1,81	1,93
Total Alcançado Dimensão Projetos IC (25%)	0,92	3,22	0,13	0,41	2,59	1,67	1,86	0,98	0,45	0,48
Σ Participações de eventos / Qtd. Pesquisadores	3,56	8,11	1,25	7,75	7,71	3,37	10,00	9,15	1,69	7,26
Total Alcançado Dimensão Part. Eventos (10%)	0,36	0,81	0,13	0,78	0,77	0,34	1,00	0,92	0,17	0,73
Σ Organizações de eventos / Qtd. Pesquisadores	0,56	2,33	0,50	0,25	1,53	1,00	1,79	0,95	0,12	1,06
Total Alcançado Dimensão Org. Eventos (5%)	0,03	0,12	0,03	0,01	0,08	0,05	0,09	0,05	0,01	0,05
Σ Total Alcançado em Todas as Dimensões (100%)	15,46	22,91	8,60	18,82	17,11	16,99	14,98	14,76	7,10	18,27
Rendimento Total atingido Variável Atividades Pesq.	15,46	22,91	8,60	18,82	17,11	16,99	14,98	14,76	7,10	18,27

(Peso 1,0)										
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fonte: O autor (2021).

Conforme sintetizado Tabela 8, os Grupos de Pesquisa alcançaram rendimentos próximos entre si. No entanto, ainda assim é possível diferenciá-los de acordo com o total atingido e por isso se construiu a Tabela 9.

Tabela 9 – Rendimentos de Escala de Atividades de Pesquisa dos GPs de Ciências Agrárias

Grupos e Quantidade de Pesquisador	Categoria do Agrupamento	Rendimento	Tipo de Rendimento
GP02 (9)	Grupo de Menor Porte	22,91	Crescentes
GP04 (8)	Grupo de Menor Porte	18,82	Crescentes
GP10 (15)	Grupo de Maior porte (com alterações de tamanho)	18,27	Crescentes
GP05 (17)	Grupo de Maior porte (sem alterações de tamanho)	17,11	Constante
GP06 (19)	Grupo de Maior porte (sem alterações de tamanho)	16,99	Constante
GP01 (9)	Grupo de Menor Porte	15,47	Constante
GP07 (14)	Grupo de Maior porte (sem alterações de tamanho)	14,99	Constante
GP08 (20)	Grupo de Maior porte (com alterações de tamanho)	14,76	Constante
GP03 (4)	Grupo de Menor Porte	8,60	Decrescente
GP09 (26)	Grupo de Maior porte (com alterações de tamanho)	7,10	Decrescente

Fonte: O autor (2021).

É preciso destacar que o GP02 obteve os melhores rendimentos na variável **Atividade de Pesquisa**, totalizando 22,91. Este Grupo de menor porte com 9 pesquisadores se destacou no período analisado, ficando à frente de todos os Grupos nesta variável e obtendo rendimento crescente de escala.

Na mesma direção, o GP04 que possui 8 pesquisadores alcançou o rendimento crescente de 18,82 na referida variável, ficando à frente de todos os Grupos de Maior Porte. O GP10 atingiu também o rendimento crescente de 18,27 através de seus 15 pesquisadores (ressalvando que aumentou de tamanho com a inclusão de um novo pesquisador no ano de 2016).

Ressalta-se também o desempenho dos GP05 e GP06 (ambos de Maior Porte que não aumentaram de tamanho) que atingiram rendimentos constantes de 17,11 e 16,99, e que possuem 17 e 19 pesquisadores respectivamente. O GP01 (9 membros) alcançou rendimento constante de 15,46 nesta variável, que foi próximo aos rendimentos constantes obtidos pelo GP07 (com 14 pesquisadores) e GP08 (que iniciou com 14 pesquisadores, mas que desde 2016 foi incorporando novos pesquisadores até chegar ao quadro de 20 membros).

Por fim, os Grupos que tiveram rendimentos decrescentes a escala foi o GP03, com 4 pesquisadores alcançou 8,60 nesta variável, acima do GP09, que possui 26 pesquisadores (maior quantidade) e conseguiu 7,10. Neste contexto, observa-se que ter o fato de ter poucos pesquisadores e ser um Grupo recentemente criado (2016) não possibilitou que o GP03 alcançasse um destaque na variável Atividade de Pesquisa. Infere-se que o amadurecimento do Grupo poderá resultar em melhor desempenho ao longo dos próximos anos.

E em relação ao GP09, ter aumentado de ainda mais de tamanho (de 20 membros para 26) não resultou em uma performance relevante nas Atividades de Pesquisa. Potencialmente, o Grupo requer estratégias de aproximação com pesquisadores de outros Grupos e Instituições, de modo que boas práticas sejam desenvolvidas.

4.3 RENDIMENTOS DE ESCALA DE FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS

Uma vez que analisadas e discutidas as variáveis **Tamanho dos Grupos** e **Atividades de Pesquisa**, esta subseção apresenta os Rendimentos de Escala referentes a variável **Formação de Recursos Humanos**. Neste caso, os dados são baseados nas Orientações de Teses de Doutorados e das Dissertações de Mestrado realizadas pelos pesquisadores vinculados aos Grupos de Pesquisa de Ciências Agrárias. Um novo extrato do Quadro 3 irá expor a divisão dos pesos de cada variável e os pesos de cada uma das duas dimensões.

Quadro 8 – Extrato do Quadro 3 sobre a Variável Formação de Recursos Humanos

VARIÁVEIS ENDÓGENAS			
VARIÁVEL	PESO	DIMENSÕES E PESOS	FORMA DE PONTUAR
Formação de Recursos Humanos	1,0	(66%) Orientações de Teses	Σ Orientações de Teses dividida pela quantidade de pesquisadores Ex.: 10 orientações / 10 pesquisadores = 1
		(34%) Orientações de Dissertações	Σ Orientações de Dissertações dividida pela quantidade de pesquisadores Ex.: 10 orientações / 10 pesquisadores = 1

Fonte: O autor (2021).

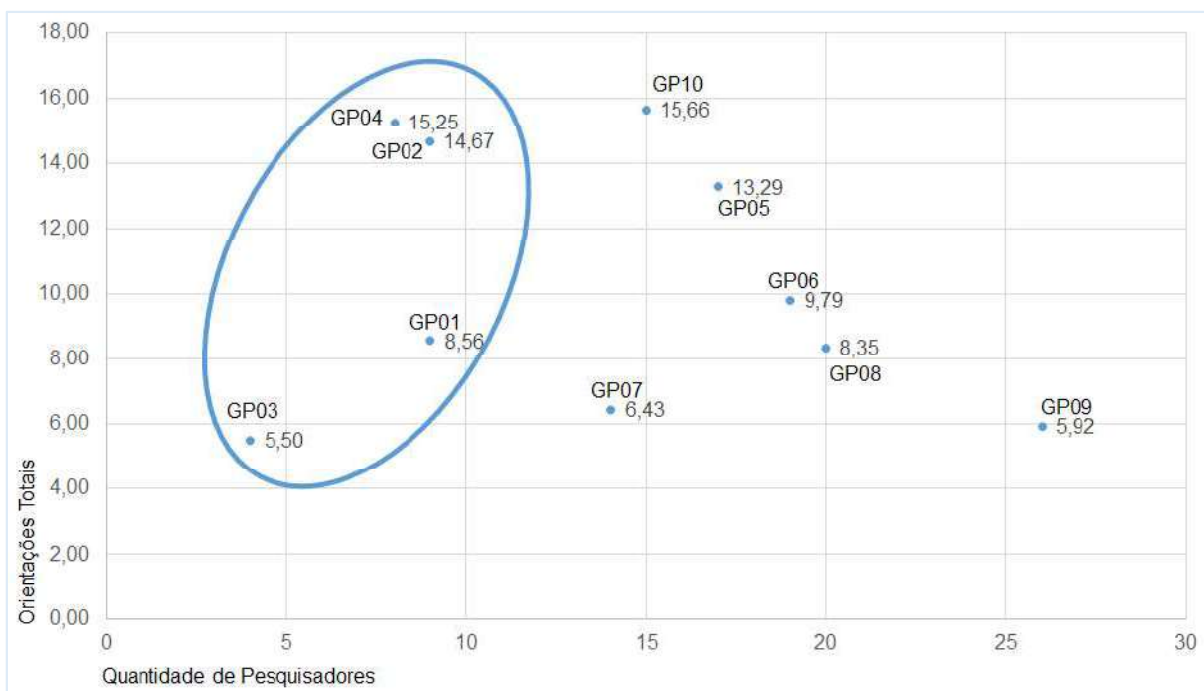
No que tange a capacidade destes Grupos impulsionarem a inserção de novos pesquisadores na sociedade, foi observado que o GP10 (de maior Porte) e os GP02 e GP04 (de Menor Porte) obtiveram médias de orientações de teses e dissertações mais expressivas que todos os Grupos com mais integrantes (Tabela 10 e Gráfico 4).

Tabela 10 – Orientações concluídas de Teses e Dissertações pelos pesquisadores dos GPs de Ciências Agrárias

Tipos de Agrupamentos	Grupos de Menor Porte				Grupos de Maior porte (sem alterações de tamanho)			Grupos de Maior porte (com alterações de tamanho)		
Grupos e Qtd. Pesquisadores	GP01 (9)	GP02 (9)	GP03 (4)	GP04 (8)	GP05 (17)	GP06 (19)	GP07 (14)	GP08 (20)	GP09 (26)	GP10 (15)
Σ Orientações de Tese	28	42	14	53	65	67	33	84	73	102
Σ Orientações de Dissertação	49	90	8	69	161	119	57	83	81	133
Σ TOTAL	77	132	22	122	226	186	90	167	154	235
Média por pesq.	8,56	14,67	5,50	15,25	13,29	9,79	6,43	8,35	5,92	15,66
Mediana	38,5	66	11	61	113	93	45	83,5	77	117,5
Desvio Padrão	14,85	33,94	4,24	11,31	67,88	36,77	16,97	0,71	5,66	21,92
Mínimo	28	42	8	53	65	67	33	83	73	102
Máximo	49	90	14	69	161	119	57	84	81	133
Σ Orientações de Teses dividida pela qtd pesq.	3,11	4,67	3,50	6,63	3,82	3,53	2,36	4,20	2,81	6,80
Σ Orientações de Dissertações dividida qtd pesq	5,44	10,00	2,00	8,63	9,47	6,26	4,07	4,15	3,12	8,87

Fonte: O autor (2021).

Gráfico 4 - Dispersão da Média Total de orientações concluídas pelos pesquisadores dos Grupos de Pesquisa de Ciências Agrárias



Fonte: O autor (2021).

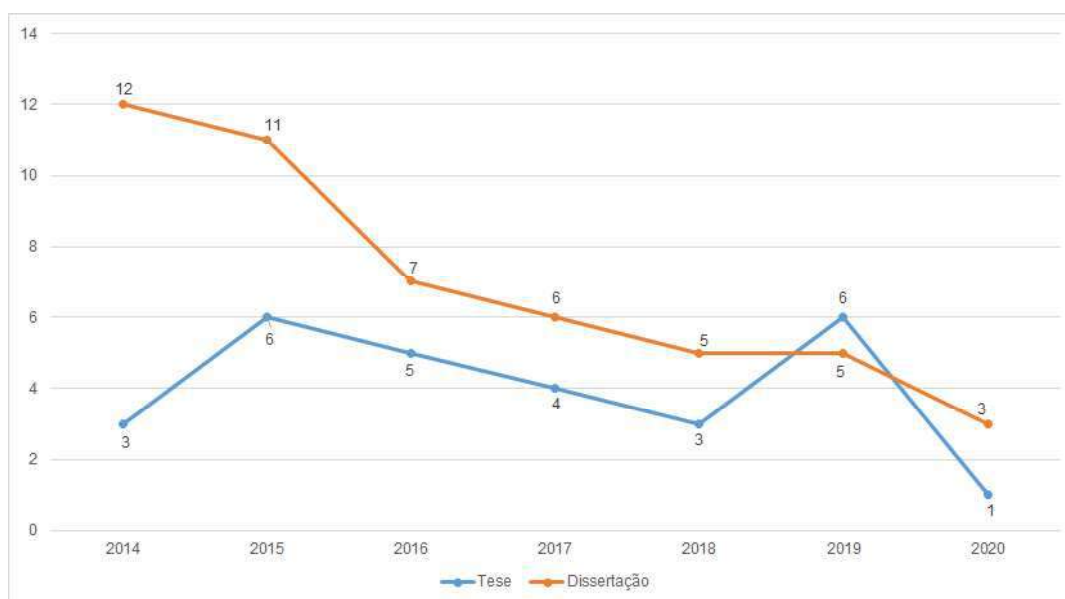
Conforme visto na Tabela 10 e Gráfico de Dispersão da página anterior, o GP10 alcançou a maior média de orientações por pesquisador (15,66). Já os GP02 e GP04 alcançaram os melhores resultados dentre os Grupos de menor Porte. O GP01, com 9 pesquisadores, alcançou resultados próximos aos GP06, que tem 19 membros.

Propiciando mais profundidade na análise dos resultados de orientações das Teses e Dissertações defendidas pelos recursos humanos orientados pelos pesquisadores dos Grupos de Pesquisa da área de Ciências Agrárias, subárea Agronomia, a discussão a seguir apresentará os rendimentos obtidos pelos três tipos de agrupamentos verificados neste documento, sendo: 1) Grupos de menor porte; 2) Grupos de maior porte que permaneceram com mesmo tamanho; 3) Grupos que aumentaram de tamanho.

4.3.1 Grupos de Menor Porte

Considerado nesta pesquisa como um Grupo de menor porte por ter nove pesquisadores, o GP01 totalizou a orientação de 77 novos profissionais entre 2014 e 2020. A evolução da quantidade de orientações pode ser observada no Gráfico 5.

Gráfico 5 – Evolução das Orientações Concluídas de Teses e Dissertações do GP01



Fonte: O autor (2021).

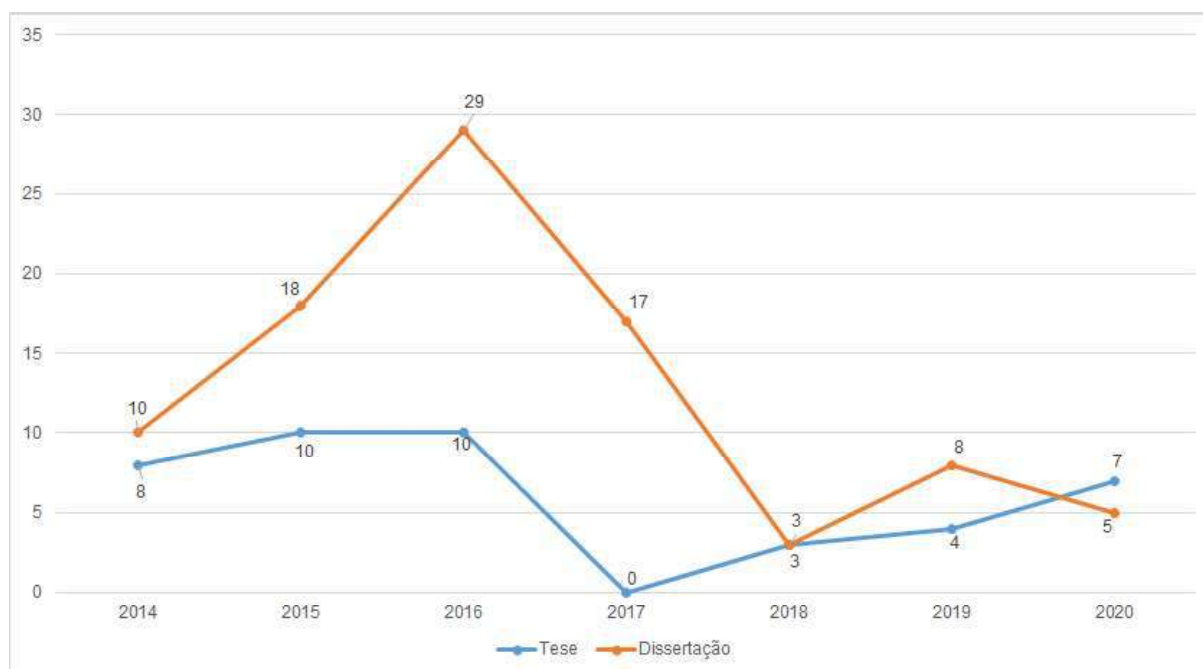
A tipologia documental com maior número foi a de Mestrado, registrando 49 orientações concluídas. No entanto, desde o início da análise, o Grupo vem tendo diversas quedas no número de orientações de dissertações concluídas. A queda mais expressiva foi de 2015 para 2016, caindo de 11 para 7 dissertações.

Os pesquisadores do GP01 também concluíram 28 orientações de doutorado e notou-se que o Grupo obteve crescimento considerável no primeiro triênio, tendo um pico de 6 orientações de Teses em 2015 concluídas. Mesmo número que voltou a se repetir no ano de 2019. Embora estes tenham sido picos com os melhores resultados do GP01, do meio para o final do período houve algumas quedas, como a diminuição entre 2016 e 2018. Observou-se também que o ano de 2020 registrou o menor número de orientações concluídas de Teses e Dissertações, tendo respectivamente 1 e 3 orientações concluídas. Um aspecto que justifica esse declínio em ambas as tipologias é que o Pesquisador 3 (responsável por 16 orientações concluídas de Dissertações e 3 Teses) não avançou com a conclusão de orientações nos anos de 2018, 2019 e 2020. Em suma, como pôde ser aferido, o GP01 alcançou a média de 8,56 orientações concluídas por pesquisador entre 2014 e 2020. Vale salientar que a média de 5 dos 6 Grupos de maior porte.

O GP02 formou 132 recursos humanos no período analisado, sendo o agrupamento que mais concluiu orientações entre os Grupos de menor porte. Foram

42 doutores e 90 mestres que se formaram sob as orientações dos pesquisadores do Grupo. A quantificação ano a ano do Grupo pode ser vista no gráfico 6.

Gráfico 6 – Evolução das Orientações Concluídas de Teses e Dissertações do GP02

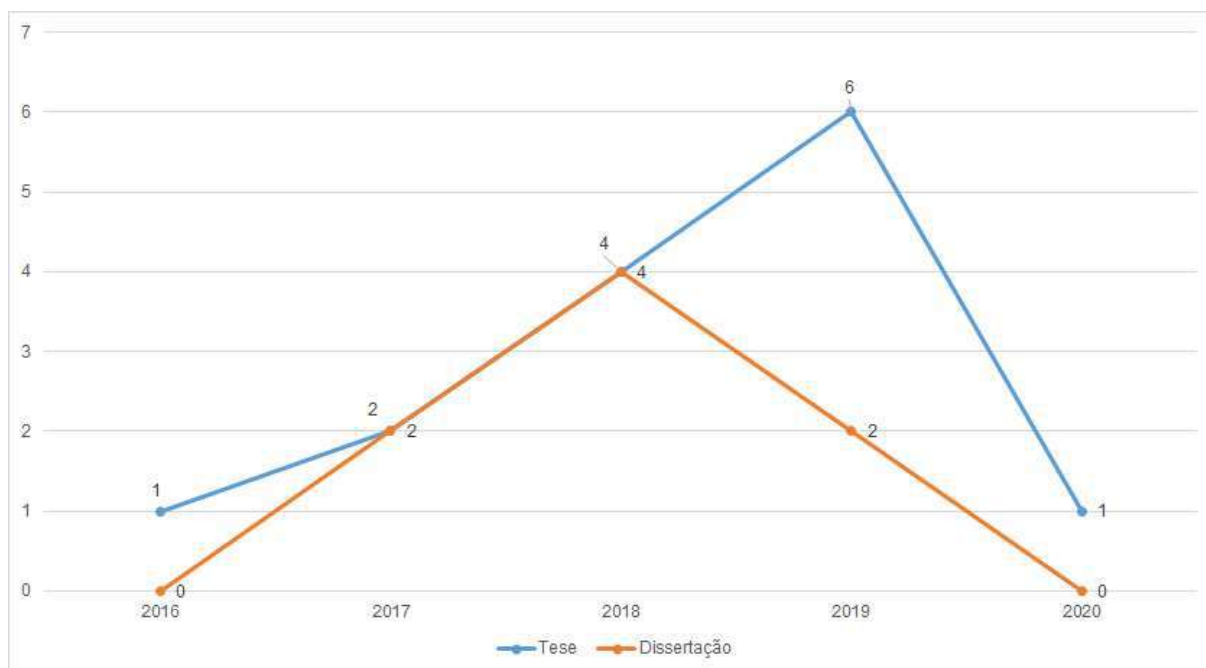


Fonte: O autor (2021).

O GP02 conseguiu obter resultados expressivos durante os três primeiros anos, subindo de 18 orientações concluídas (em 2014) para 28 (em 2015) e 39 (em 2016). A tendência de crescimento se interrompeu no ano de 2017, quando o Grupo concluiu 17 orientações, sendo todas de mestrado. Esta queda foi pouco acentuada se comparada a queda de 2018 (onde o Grupo finalizou 6 orientações – 3 Teses e 3 Dissertações). A queda justifica-se devido ao motivo de diversos pesquisadores não terem pego novas orientações durante o último triênio, concentrando os números de orientações em dois pesquisadores apenas. Ainda que o declínio seja nítido, foi o GP02 que obteve a segunda melhor média de orientações de recursos humanos (14,67 por ano), ficando à frente da média de todos os Grupos de maior porte.

Os quatro pesquisadores do GP03 orientaram 14 mestres e 8 doutores ao longo do período e seus resultados referentes as orientações de Teses e Dissertações podem ser vistos no Gráfico 7.

Gráfico 7 – Evolução das Orientações Concluídas de Teses e Dissertações do GP03

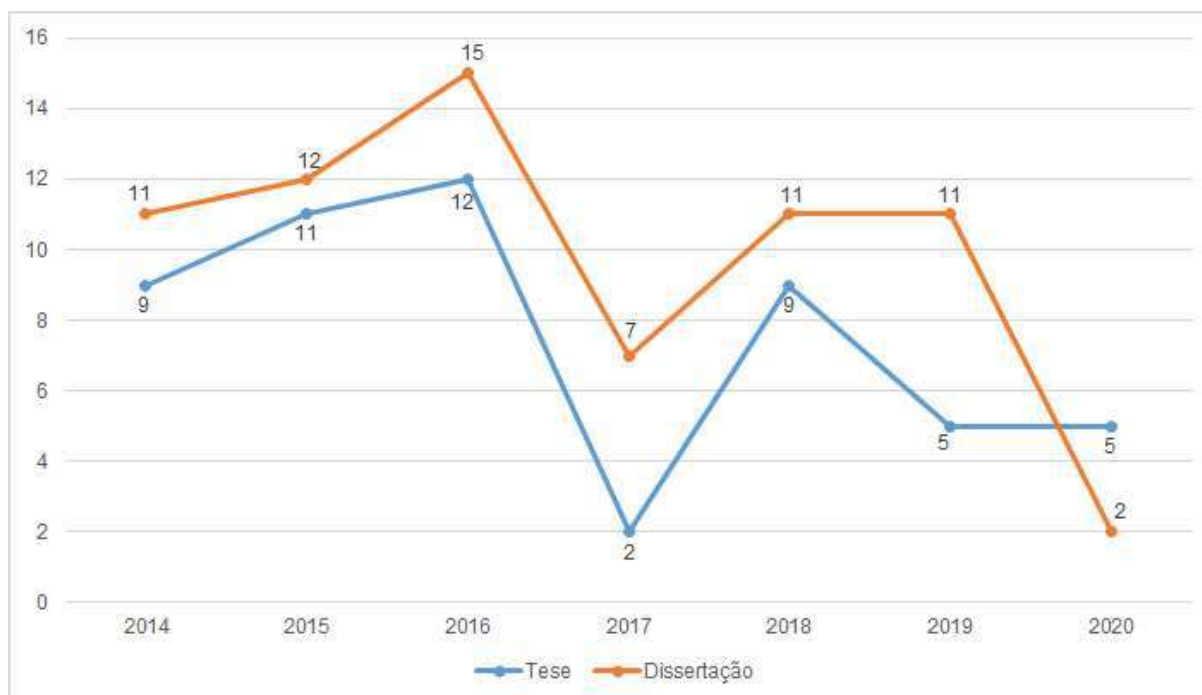


Fonte: O autor (2021).

A média do Grupo foi maior apenas que a do GP10, mas considerável para um Grupo que foi criado em 2016. Por este motivo, o comportamento dos pesquisadores do GP03 levanta a necessidade de Grupos de Pesquisa com poucos pesquisadores buscarem se conectar com mais pesquisadores. Os resultados do GP03 corroboram a indicação de Tunzelmann *et al.* (2003) sobre a quantidade ideal de pesquisadores em um Grupo de Pesquisa ser entre seis e oito pessoas.

Não diferente foi o panorama do GP04, uma vez que os oito pesquisadores formaram um total de 122 recursos humanos durante o período analisado. A média ficou em aproximadamente 15,25 orientações concluídas por cada membro do Grupo (Gráfico 8).

Gráfico 8 – Evolução das Orientações Concluídas de Teses e Dissertações do GP04



Fonte: O autor (2021).

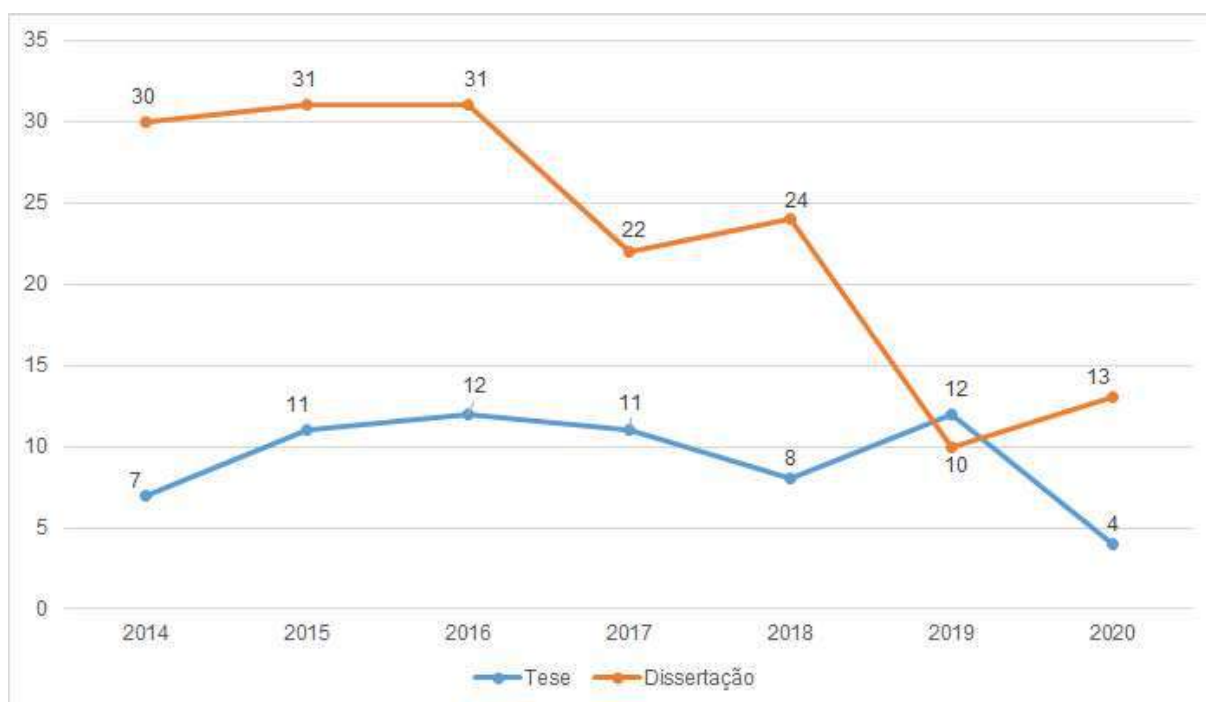
Ao todo foram 53 teses e 69 dissertações concluídas pelos orientandos dos pesquisadores do Grupo durante o período. Assim como o GP02, o GP04 conseguiu obter melhores resultados nos primeiros três anos e também teve o ano de 2017 como o ano de maior queda. O supracitado Grupo caiu de 27 orientações totais para 9, obtendo 7 Dissertações concluídas e 2 Teses no referido ano. Após isto, o Grupo concluiu 20 orientações em 2018 e 17 em 2019. Neste caso, o Grupo voltou a ter uma média próxima aos dos dois primeiros anos analisados. A média foi de 15,25 orientações finalizadas por pesquisador, sendo maior que a média de todos os Grupos de Maior porte que tiveram alterações de tamanho entre 2014 e 2020.

De acordo com Sav (2004), é possível assegurar que o rendimento de escala depende de diversos fatores e um deles é o compartilhamento do conhecimento entre os membros, comunicação da informação e melhor gestão do Grupo de pesquisa. Deste modo, infere-se que a menor quantidade de pesquisadores nesses Grupos tenha influenciado na alavancagem do Grupo.

4.3.2 Grupos de Maior porte (sem alterações de tamanho)

Considerado nesta pesquisa como um agrupamento de grande porte, identificou-se que o GP05 realizou 226 orientações, sendo o Grupo foi o que mais orientou entre 2014 e 2020. Embora este resultado seja expressivo, o Grupo possui 17 membros, levando-o a uma média de 13,29 orientações (ver Gráfico 9).

Gráfico 9 – Evolução das Orientações Concluídas de Teses e Dissertações do GP05

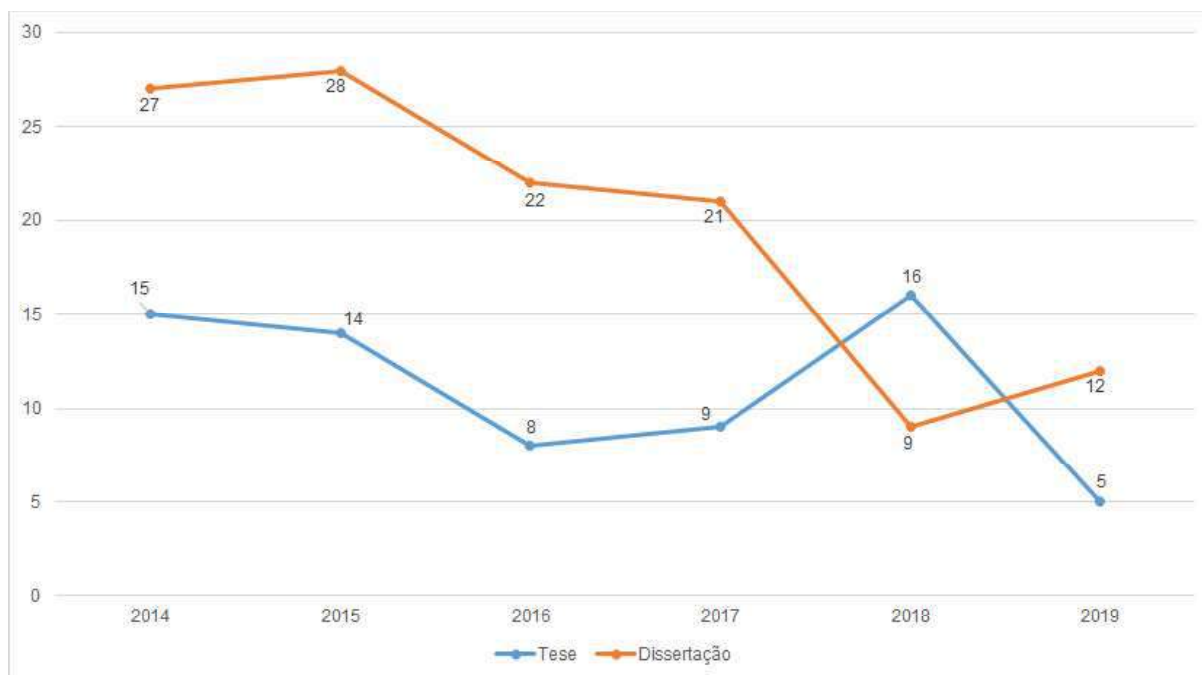


Fonte: O autor (2021).

No ano de 2014 o Grupo finalizou a orientação de 37 recursos humanos (30 Mestres e 7 Doutores), e em seguida a quantidade de orientações subiu para 42 em 2015 e 43 em 2016. Em 2017 houve uma diminuição para 33 orientações (bem como ocorreu com os Grupos de menor porte). Em seguida, voltou a crescer para 32 orientações concluídas e houve oscilações nos anos posteriores. Sua média de orientações por pesquisador foi menor que dois Grupos de menor porte, demonstrando que ter alto número pesquisadores não necessariamente resultará em maior número de profissionais orientados e formados ou de aumento da média de orientações por pesquisador.

O GP06, com 19 pesquisadores, obteve o segundo maior número de orientações concluídas entre 2014 e 2020, totalizando 348. A quantificação ano a ano das orientações do Grupo se encontra no Gráfico 10.

Gráfico 10 – Evolução das Orientações Concluídas de Teses e Dissertações do GP06

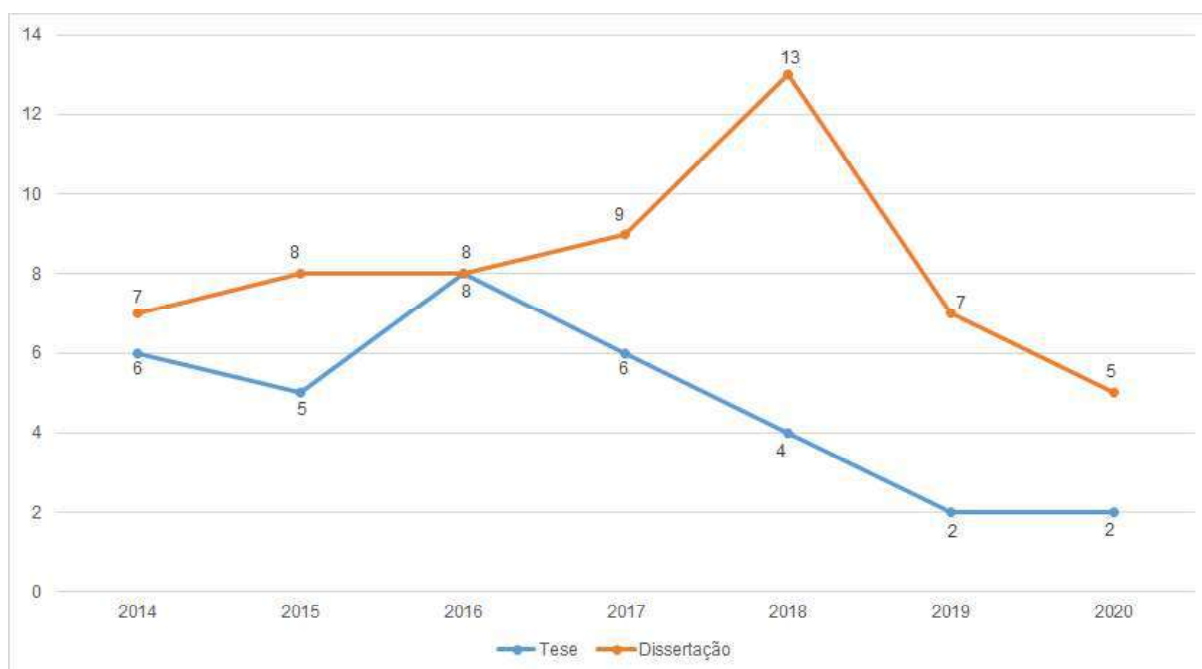


Fonte: O autor (2021).

Apesar do segundo maior número de orientações, o Grupo recebeu a quarta melhor média (9,79 por pesquisador). No gráfico 10 verificaram-se oscilações ao longo do período analisado, mas um declínio na quantidade de dissertações defendidas. 42 orientações foram realizadas tanto em 2014 quanto em 2015. Em 2017 houve uma redução para 30 orientações. Apesar de ter se mantido com 30 orientações no ano de 2018, houve nova queda em 2019 para 25 orientações e para 17 em 2020.

Outro Grupo de Pesquisa que demonstrou oscilações e uma tendência de queda na quantidade de Teses orientadas foi o GP07 (ver Gráfico 11).

Gráfico 11 – Evolução das Orientações Concluídas de Teses e Dissertações do GP07



Fonte: O autor (2021).

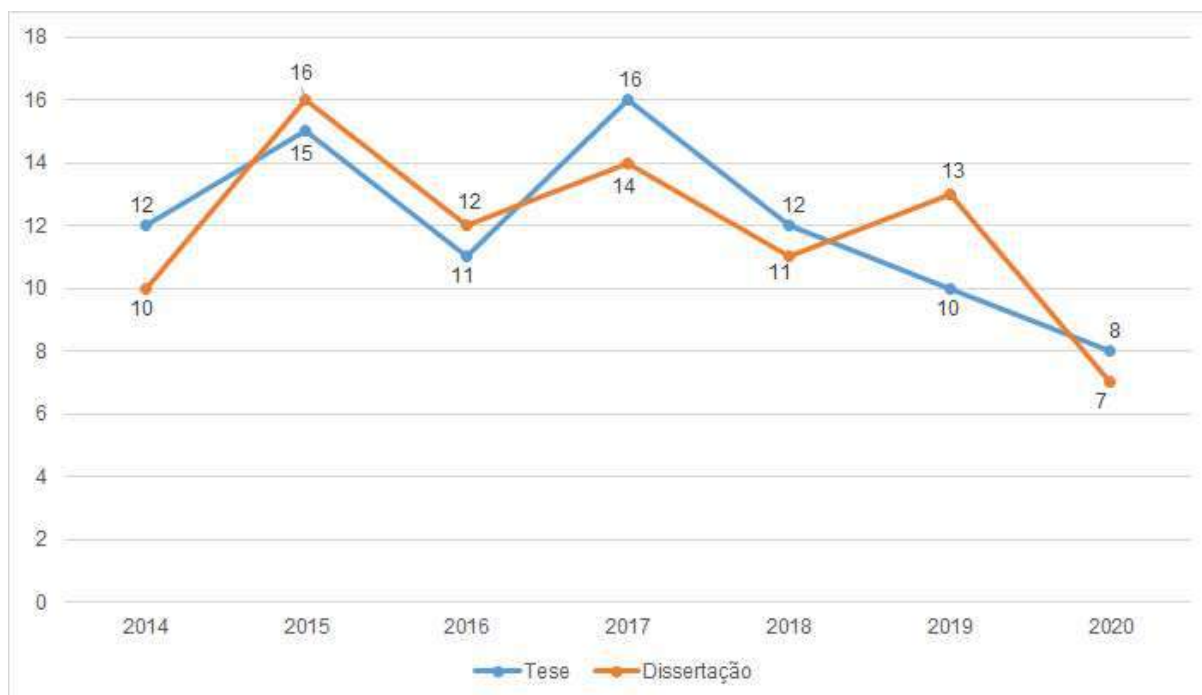
A partir de 2016 (onde o Grupo obteve 16 orientações), houve queda ano a ano no número de Teses e um crescimento no número de Dissertações. No caso das orientações de Mestrado houve evolução em 2017 para 9 orientações e em 2018 para 13. Mas houve nova queda em 2019 para 7 orientações e em 2020 para 5 orientações.

Em relação as Teses de doutorado, houve quedas após o ano de 2017, finalizando o ano de 2020 com duas teses concluídas, em seguida caiu de para 59 orientações em 2018. Os anos com menor ocorrência de orientações foi 2019 (com 18) e 2020 (com 17), demonstrando possivelmente uma nova realidade de orientações no Grupo. O Grupo obteve uma média de 9,79 orientações por membro ao longo do período e totalizou 90 orientações durante o período.

4.3.3 Grupos de Maior porte (com alterações de tamanho)

A partir de agora serão discutidos os resultados referentes aos Grupos com maior tamanho e que entre 2014 e 2020 incorporaram novos pesquisadores. Os pesquisadores do GP08 auxiliaram na inserção de 167 novos recursos humanos no Brasil, totalizando 84 doutores e 83 mestres (Ver Gráfico 12).

Gráfico 12 – Evolução das Orientações Concluídas de Teses e Dissertações do GP08



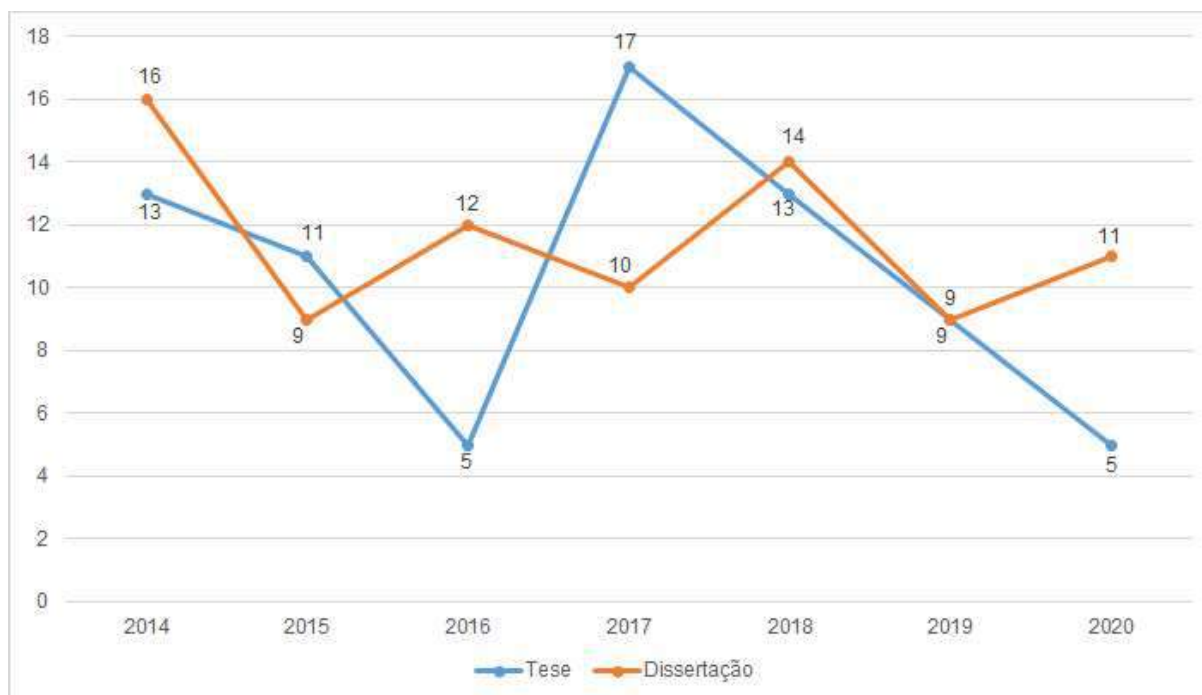
Fonte: O autor (2021).

No ano de 2014, o GP08 tinha 14 pesquisadores e concluiu 22 orientações, sendo 12 dissertações e 10 Teses. Apesar do aumento no ano seguinte (2015), em 2016 o Grupo agregou dois novos membros e caiu para 23 orientações totais realizadas. Vale salientar que houve um acréscimo no número de orientações em 2017 (30 concluídas) quando passou a ter 17 pesquisadores. Entretanto, o Grupo caiu para 23 orientações em 2018 quando passou a ter 19 pesquisadores. O ano de 2020 foi o de pior desempenho de orientações (15), mas de certa forma é explicado por conta da Universidade Federal de Lavras ter fechado devido a pandemia Covid-19 no Brasil.

O GP08 teve uma média de 8,35 orientações por membro, mas fica aquém se comparado ao desempenho médio dos Grupos de menor porte. Inclusive, os 20 pesquisadores do Grupo também não superaram proporcionalmente os pequenos Grupos na quantidade de orientações.

Assim como o GP08, o GP09 também apresentou oscilações na medida em que houve inserção de novos pesquisadores. O Gráfico 13 explicita o que foi mencionado.

Gráfico 13 – Evolução das Orientações Concluídas de Teses e Dissertações do GP09

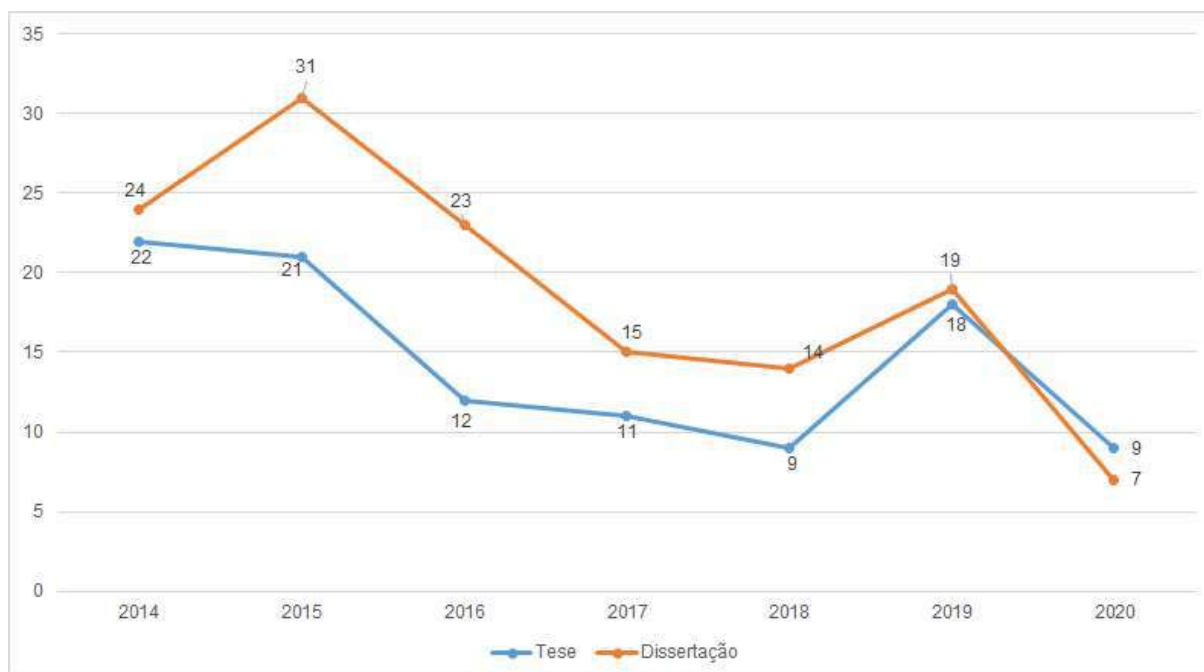


Fonte: O autor (2021).

Verificaram-se decréscimos do ano de 2014 para o ano de 2016, caindo respectivamente de 29 orientações para 20. De acordo com os dados, no ano de 2016, três novos pesquisadores foram integrados ao Grupo (indo de 20 para 23 pesquisadores), e fechou o ano com 17 orientações. Em 2017 mais três pesquisadores entraram no Grupo, o que consequentemente resultou em um pico devido as 17 Teses defendidas pelos doutorandos (que somadas as 10 dissertações resultaram em 27 orientações). Em 2018 o Grupo permaneceu com a mesma quantidade de orientações, mas nos anos seguintes teve declínio, fechando 2020 com 17 orientações.

Para demonstrar o perfil de orientação o GP10, foi construído o Gráfico 14 que apresenta o detalhamento das oscilações das orientações realizadas.

Gráfico 14 – Evolução das Orientações Concluídas de Teses e Dissertações do GP10



Fonte: O autor (2021).

É preciso reforçar que o GP10 também pode é considerado atípico por ter 15 membros e que em 2014 concluiu 22 orientações de Dissertações e 24 Teses. No ano de 2016 quando integrou um novo pesquisador no Grupo, houve diminuições da quantidade de orientações e que ocorreu novamente em 2017. Apesar do acréscimo em 2019, quando houve um novo crescimento, chegando a 19 orientações de Dissertação e 18 Teses. Os dados apontaram que a média de orientações concluídas por pesquisador foi de 15,66 (maior média dentre os Grupos).

4.3.4 Síntese dos Rendimentos

Para sintetizar os Rendimentos obtidos na Variável **Formação de Recursos Humanos**, foi elaborada a Tabela 11 com as pontuações obtidas por cada Grupo nas duas dimensões de análise.

Tabela 11 – Distribuição das Pontuações obtidas na variável Formação de Recursos Humanos pelos Grupos de Ciências Agrárias

Tipos de Agrupamentos	Grupos de Menor Porte				Grupos de Maior porte (sem alterações de tamanho)			Grupos de Maior porte (com alterações de tamanho)		
Grupos e Qtd. Pesquisadores	GP01 (9)	GP02 (9)	GP03 (4)	GP04 (8)	GP05 (17)	GP06 (19)	GP07 (14)	GP08 (20)	GP09 (26)	GP10 (15)
Σ Orientações de Teses dividida pela quantidade de pesquisadores.	3,11	4,67	3,5	6,63	3,82	3,53	2,36	4,2	2,81	6,80
Total Alcançado Dimensão Orientações de Teses	2,05	3,08	2,31	4,38	2,52	2,33	1,56	2,77	1,85	4,49
Σ Orientações de Dissertações dividida pela quantidade de pesquisadores.	5,44	10,00	2,00	8,63	9,47	6,26	4,07	4,15	3,12	8,87
Total Alcançado Dimensão Orientações de Dissertações	1,85	3,40	0,68	2,93	3,22	2,13	1,38	1,41	1,06	3,02
Σ total Alcançado em Todas as Dimensões (100%)	3,90	6,48	2,99	7,31	5,74	4,46	2,94	4,18	2,92	7,50
Rendimento Total atingido Variável Formação de Recursos Humanos (Peso 1,0)	3,90	6,48	2,99	7,31	5,74	4,46	2,94	4,18	2,92	7,50

Fonte: O autor (2021).

No que diz respeito a Variável de **Formação de Recursos Humanos**, percebeu-se que os Grupos mais relevantes foram os de menor porte, tendo em vista que a Média geral dos seus grupos foi de 5,17, já a média dos grupos de Maior Sem Alteração de tamanho foi de 4,38, e os com Alteração de tamanho foi de 4,86. Isto pode ser percebido na Tabela 12, com a condicional de temperatura.

Tabela 12 – Rendimentos de Escala de formação de Recursos humanos dos GPs de Ciências Agrárias

Grupos e Quantidade de Pesquisadores	Categoria do Agrupamento	Rendimento	Tipo de Rendimento
GP10 (15)	Grupo de Maior porte (com alterações de tamanho)	7,50	Crescente
GP04 (8)	Grupo de Menor Porte	7,31	Crescente
GP02 (9)	Grupo de Menor Porte	6,48	Crescente
GP05 (17)	Grupo de Maior porte (sem alterações de tamanho)	5,74	Constante
GP06 (19)	Grupo de Maior porte (sem alterações de tamanho)	4,46	Constante
GP08 (20)	Grupo de Maior porte (com alterações de tamanho)	4,18	Constante
GP01 (9)	Grupo de Menor Porte	3,90	Constante
GP03 (4)	Grupo de Menor Porte	2,99	Decrescente
GP07 (14)	Grupo de Maior porte (sem alterações de tamanho)	2,94	Decrescente
GP09 (26)	Grupo de Maior porte (com alterações de tamanho)	2,92	Decrescente

Fonte: O autor (2021).

Nesta variável, o GP10 atingiu o maior rendimento crescente, totalizando 7,50. Em seguida, o GP04 atingiu rendimento crescente com 7,31, mesmo tendo 8 pesquisadores. Já o GP02, também de menor porte, obteve rendimento crescente de 6,48, com 9 pesquisadores. Estes Grupos demonstraram maior equilíbrio nas atividades de formação de novos mestres e doutores, com as demais atividades corriqueiras do dia a dia.

Dentre os Grupos de maior porte, averiguou-se que o GP05 (com 17 pesquisadores) foi o segundo Grupo de Maior Porte com maior representatividade, visto que alcançou um rendimento constante de 5,74. O GP06 também se destacou, ficando com o rendimento constante de 4,46. Estes Grupos não alteraram seu tamanho entre 2014 a 2020.

Por fim, GP03, que obteve 2,99 no período (Grupo de Menor Porte), o GP09 e o GP07, que tem 26 e 14 pesquisadores alcançaram os menores rendimentos decrescentes (2,94 e 2,92 concomitantemente).

4.4 RENDIMENTOS DE ESCALA DE PRODUÇÃO INTELECTUAL

Para analisar os Rendimentos de Escala da variável endógena **Produção Intelectual** dos Grupos de Pesquisa da área de Ciências Agrárias, foram coletadas e quantificadas as produções de artigos publicados em periódicos, livros e capítulos de livros devido serem as tipologias documentais que mais pontuam nos critérios de avaliação e Programas de Pós-Graduação que a CAPES realiza. Estes critérios foram considerados para a distribuição dos pesos propostos no Quadro 9.

Quadro 9 – Extrato do Quadro 3 sobre a Variável Produção Intelectual

VARIÁVEIS ENDÓGENAS			
VARIÁVEL	PESO	DIMENSÕES E PESOS	FORMA DE PONTUAR
Produção Intelectual	1,0	(50%) Artigos publicados	$\sum$ Artigos publicados pelos pesquisadores dividida pela quantidade de pesquisadores Ex.: 10 artigos publicados / 10 pesquisadores = 1
		(30%) Livros publicados	$\sum$ Livros publicados pelos pesquisadores dividida pela quantidade de pesquisadores Ex.: 10 livros publicados / 10 pesquisadores = 1
		(20%) Capítulos de Livros publicados	$\sum$ Capítulos de Livros publicados pelos pesquisadores dividida pela quantidade de pesquisadores Ex.: 10 capítulos de livros publicados / 10 pesquisadores = 1

Fonte: O autor (2021).

Tendo em vista as dimensões, pesos e pontuações da Variável **Produção Intelectual**, a Tabela 13 apresenta a quantificação da produção científica dos Grupos de Pesquisa entre 2014 a 2020.

Tabela 13 – Produção Intelectual dos GPs de Ciências Agrárias

Tipos de Agrupamentos	Grupos de Menor Porte				Grupos de Maior porte (sem alterações de tamanho)			Grupos de Maior porte (com alterações de tamanho)		
Grupos e Qtd. Pesquisadores	GP01 (9)	GP02 (9)	GP03 (4)	GP04 (8)	GP05 (17)	GP06 (19)	GP07 (14)	GP08 (20)	GP09 (26)	GP10 (15)
Σ Artigos de periódicos	157	709	67	253	647	865	327	393	476	557
Σ Livros publicados	1	8	0	4	15	6	9	13	6	29
Σ Capítulos de livros	10	46	4	31	109	61	64	80	61	81
Σ Total de Publicações	168	763	71	288	771	932	400	486	543	667
Média Total de publicações por pesquisador	18,67	84,78	17,75	36,00	45,35	49,05	28,57	24,30	20,88	44,46
Mediana	10	46	4	31	109	61	64	80	61	81
Desvio Padrão	87,58	394,21	37,58	136,63	341,00	480,85	169,96	202,84	256,95	290,99
Mínimo	1	8	0	4	15	6	9	13	6	29
Máximo	157	709	67	253	647	865	327	393	476	557
Σ Artigos publicados pelos pesquisadores dividida pela quantidade de pesquisadores	17,44	78,78	16,75	31,63	38,06	45,53	23,36	19,65	18,31	37,13
Σ Livros publicados pelos pesquisadores dividida pela quantidade de pesquisadores	0,11	0,89	0,00	0,50	0,88	0,32	0,64	0,65	0,23	1,93
Σ Capítulos de Livros publicados pelos pesquisadores dividida pela quantidade de pesquisadores	1,11	5,11	1,00	3,88	6,41	3,21	4,57	4,00	2,35	5,40

Fonte: O autor (2021).

Ao analisar os 10 Grupos de Pesquisa da área de Ciências Agrárias, percebeu-se que a Média geral dos Grupos de Menor Porte foi de 2,77, já a média dos grupos

de Maior Sem Alteração de tamanho foi de 4,73, e os com Alteração de tamanho foi de 3,92.

Ao cruzar, através do Coeficiente de Pearson, o percentual de pesquisadores com Bolsas de Produtividade com a quantidade de publicação de artigos, foram encontradas algumas correlações que são explicitadas na Tabela 14.

Tabela 14 – Correlação entre Bolsistas de Produtividade x Quantidade de Artigos Publicados

Tipos de Agrupamentos	Grupos de Menor Porte				Grupos de Maior porte (sem alterações de tamanho)			Grupos de Maior porte (com alterações de tamanho)		
	GP01 (9)	GP02 (9)	GP03 (4)	GP04 (8)	GP05 (17)	GP06 (19)	GP07 (14)	GP08 (20)	GP09 (26)	GP10 (15)
Grupos e Qtd. Pesquisadores										
% Quadro de Pesquisadores com bolsas de produtividade (CNPq)	44,44	55,56	25,00	50,00	41,18	47,37	35,71	40,00	19,23	53,33
Σ Artigos de periódicos	157	709	67	253	647	865	327	393	476	557
Coeficiente de Correlação de Pearson	R 0,77				R 0,99			R 0,38		

Fonte: O autor (2021).

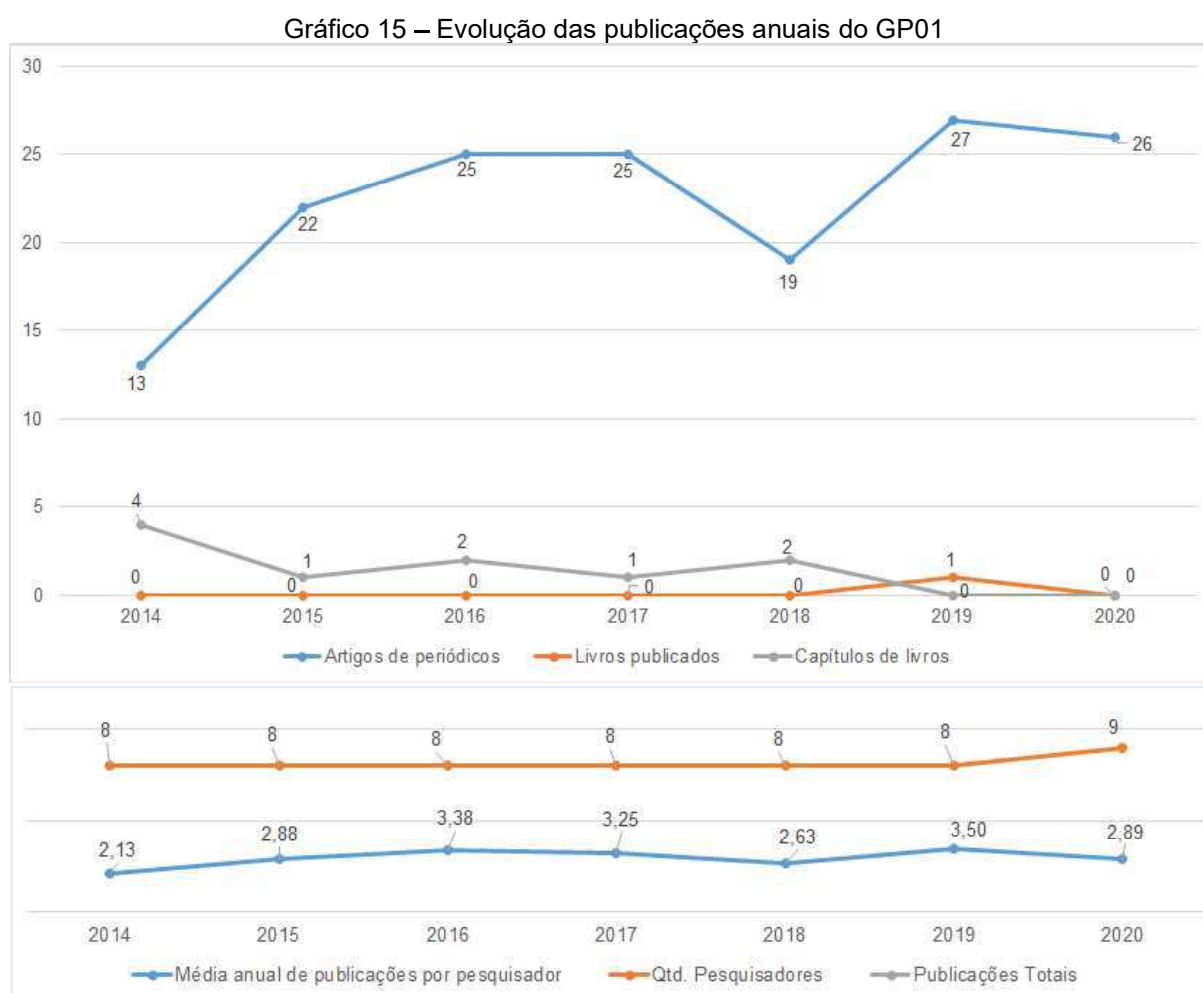
Existe uma correlação de moderada para forte entre as bolsas de produtividade e a publicação de artigos nos Grupos de menor porte, uma vez que o Coeficiente de correlação foi de R 0,77, demonstrando que estas variáveis dependem linearmente uma da outra. Nos Grupos de maior porte que não aumentaram de tamanho, o Coeficiente R foi de 0,99, demonstrando uma intensidade muito maior. Potencialmente, quanto mais bolsistas de produtividade houver nestes dois tipos de agrupamentos, maior será a quantidade de artigos produzidos por pesquisador. Esta lógica também se aplica aos grupos maiores que não aumentaram de tamanho. Entretanto, nos Grupos de Maior Porte que aumentaram de tamanho, o Coeficiente R foi de 0,38, demonstrando que não existem correlação. Ou seja, o número de artigos não aumentaria ainda que o quadro de pesquisadores com bolsas aumentasse.

Estes dados são corroborados por Castellani *et al.* (2018), que argumenta que os investimentos financeiros em pesquisa se desdobram em produção científica. Os estudos realizados pelo autor em instituições americanas e europeias revelaram também que os pequenos Grupos tendem a fazer bons aproveitamentos dos recursos financeiros obtidos.

Dando prosseguimento a discussão, as próximas subseções apresentarão as análises dos resultados obtidos por cada um dos três tipos diferentes de agrupamentos: (1) Grupos de Menor Porte; 2) Grupos de Maior porte sem alterações de tamanho; 3) Grupos de Maior porte que aumentaram o tamanho.

4.4.1 Grupos de Menor Porte

Os 9 integrantes do GP01 publicaram ao todo 157 artigos (93,45%), 1 livro e 10 capítulos de livros, totalizando 168 produções e uma média de 18,67 publicações por pesquisadores. A evolução destas publicações no período de 2014 a 2020 pode ser vista no Gráfico 15, a seguir:



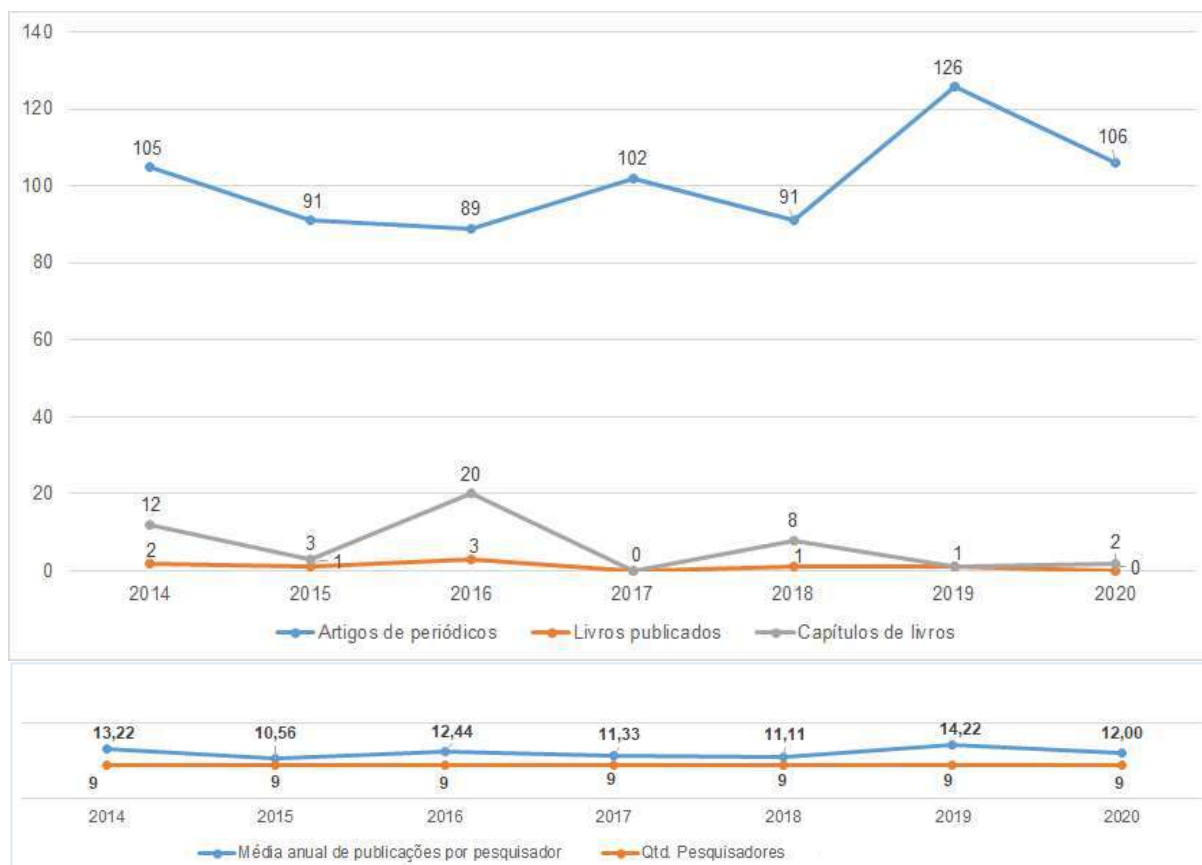
Fonte: O autor (2021).

O GP01 iniciou 2014 com uma média de 2,13 produções intelectuais por pesquisador (17 produções), mas teve um crescente aumento nos anos de 2015 e 2016, onde obteve uma média de 3,38 (27 produções). Ainda que tenha ocorrido uma

queda acentuada no ano de 2018 (onde caiu para uma média de 2,63 publicações por pesquisador), houve nova estabilização nos anos de 2019 e 2020, quando alcançou respectivamente uma média de 3,50 e 2,89 (28 e 26 produções totais).

A variação entre o ano de menor e o de maior número de publicações foi de 11 produções (17 em 2014, e pico de 28 produções em 2019). Ainda vale ressaltar que a média inicial foi de 1,89 publicações por pesquisador e a final de 2,89. Para efeitos de comparação, no mesmo período, os 26 integrantes do GP09 obtiveram uma média de 20,88 publicações e o GP10 teve 17,40, mesmo tendo 15 pesquisadores no Grupo. Além disto, o GP01, com 9 pesquisadores, obteve com média total proporcionalmente melhor que os referidos Grupos.

Por outro lado, os 9 pesquisadores do GP02 conseguiram 84,78 publicações por pesquisador no período avaliado, sendo a maior média de publicações, e totalizando 763 produções. Estes números se devem aos 709 artigos publicados em periódicos (92,93% da produção). O Gráfico 16 apresenta a evolução das publicações do GP02.

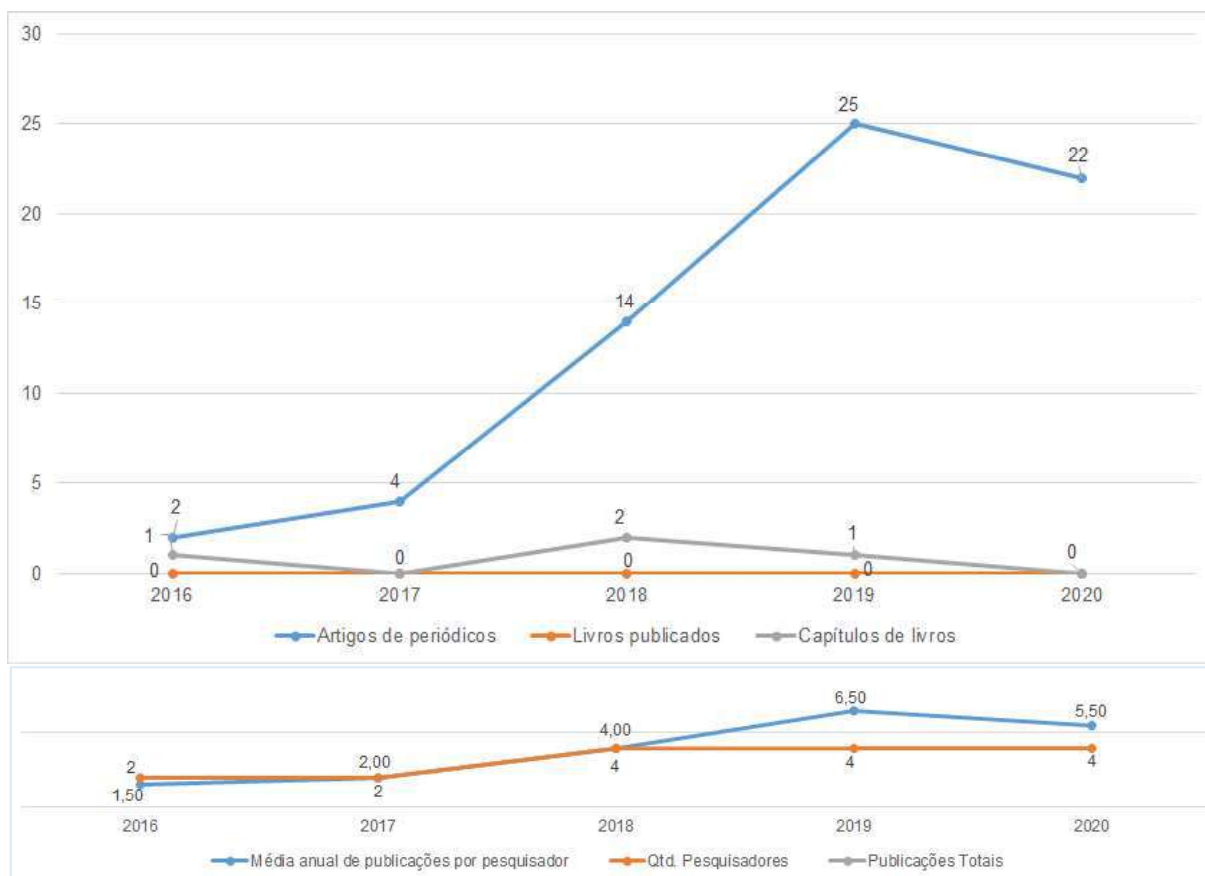


Fonte: O autor (2021).

Além dos 709 artigos, o GP02 também publicou 8 livros e 46 capítulos. A média do Grupo iniciou com 13,22 publicações por pesquisador e chegou a 14,22 em 2019, mas concluiu o período com 12,00 em 2020. A variação entre o ano de menor e o de maior número de publicações foi de 33 produções, sendo 95 publicações em 2016, e pico de 128 em 2019.

Assim como os Grupos anteriores, a maior parte da produção intelectual do GP03 foi de artigos em periódicos, totalizando 67 publicações (94,37%). Ainda foram registrados quatro capítulos de livros e uma tendência de crescimento após o fortalecimento do Grupo com a entrada de dois pesquisadores no ano de 2018 (Ver Gráfico 17).

Gráfico 17 – Evolução das publicações anuais do GP03



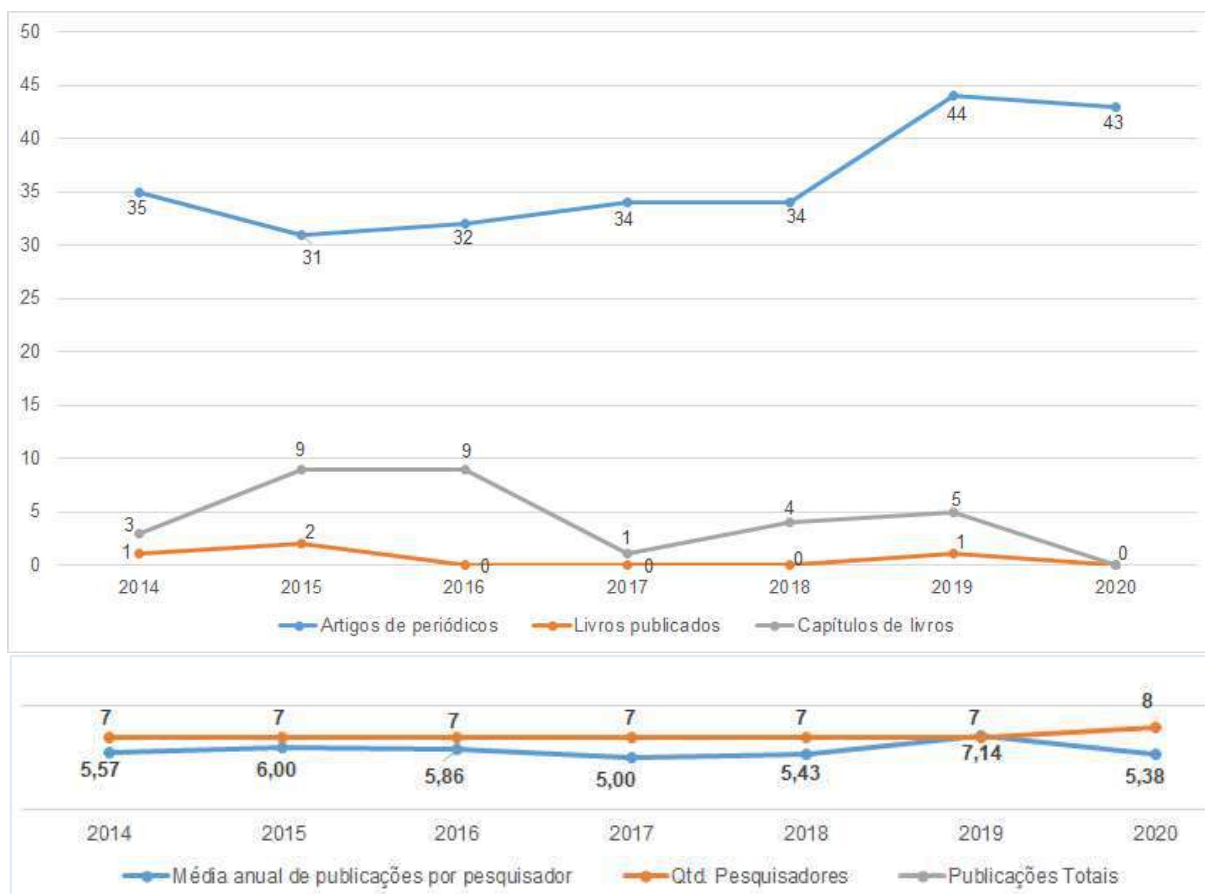
Fonte: O autor (2021).

Como afirmado anteriormente, o GP03 que somente foi fundado em 2016 obteve crescimentos com a entrada de mais dois pesquisadores no ano de 2018. Após ingressarem, o GP03 saiu de 4 publicações em 2017 para 16 em 2018. Também houve crescimento no ano de 2019, onde alcançou o pico com 26 publicações, e a média de 6,50.

Apesar do decréscimo no ano de 2020 para 22 produções, o Grupo fechou o período (em 2020) com média de 5,50 publicações por pesquisador. O Grupo obteve 17,75 publicações em média por pesquisador entre 2014 e 2020, mantendo-se a frente do GP10, que possui 15 pesquisadores. A variação entre o ano de menor e o de maior número de publicações foi de 23 produções, uma vez que houve 3 em 2016 e o pico de 26 produções em 2019.

O GP04, com 8 pesquisadores, obteve uma média de publicações de 36,00 produções entre 2014 e 2020. Inclusive, mesmo sendo um Grupo de Menor Porte, esta média é maior que a de todos os Grupos de maior porte que aumentaram o número de pesquisadores. O Gráfico 18 apresenta os dados relacionados a produção científica do GP04.

Gráfico 18 – Evolução das publicações anuais do GP04



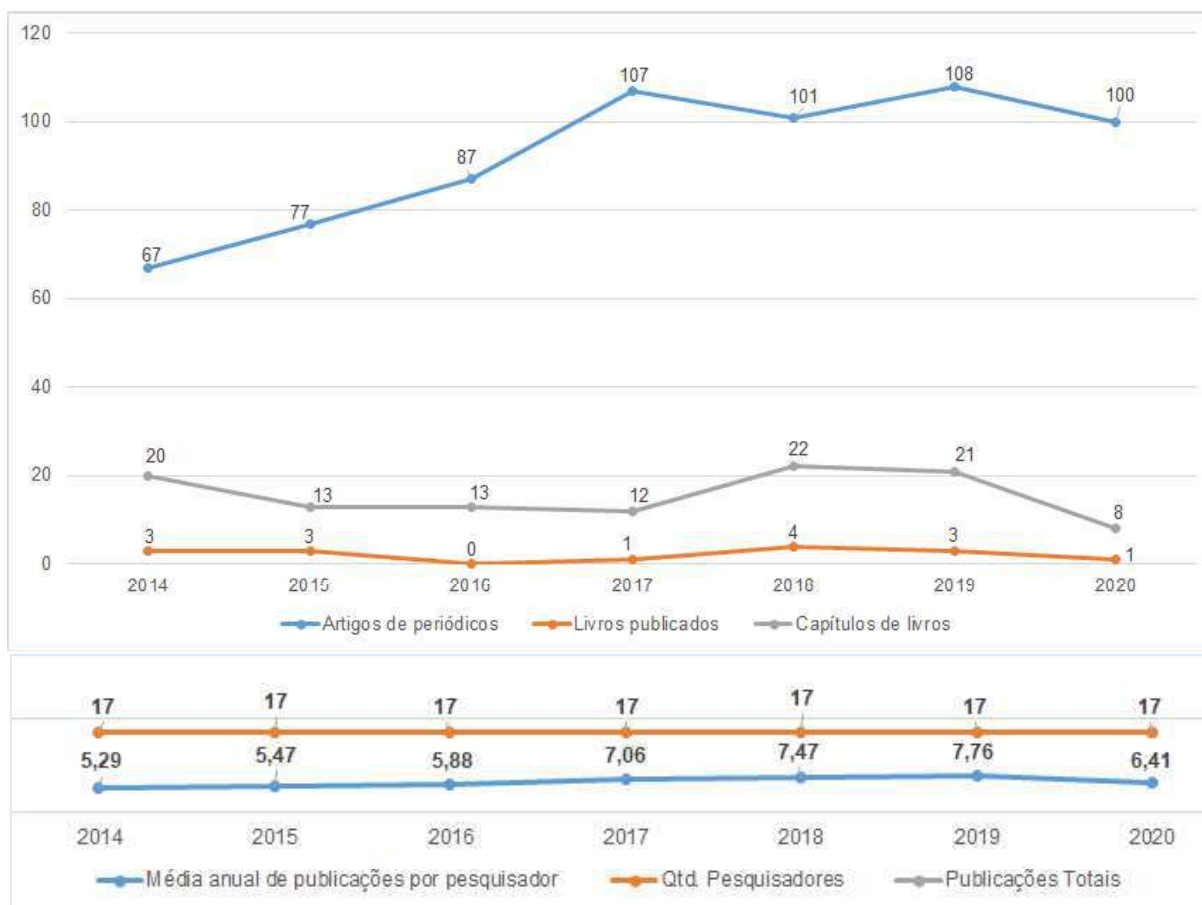
Fonte: O autor (2021).

Um aspecto a se destacar é que nos três primeiros anos, os pesquisadores do Grupo tiveram uma diminuição na quantidade de produção de artigos e aumento para capítulos de livros. Por outro lado, houve novo direcionamento para artigos de periódicos nos últimos três anos. Houve crescimentos em 2018 e 2019 (pico com 50 produções). Notou-se também que a média de 5,57 publicações em 2014 chegou a 7,14 em 2019, mas caiu para 5,38 em 2020. Verificou-se uma variação de 15 produções entre o ano menos produtivo (2017 com 35 produções) e o mais produtivo (2018 com 50 produções).

4.4.2 Grupos de Maior porte (sem alterações de tamanho)

O Grupo com a terceira melhor média de publicações foi o GP05, que obteve média total de 45,35 produções por pesquisador, entre 2014 e 2020. Os 17 pesquisadores publicaram 647 artigos em periódicos (83,92% da produção), 15 livros e 109 capítulos. A evolução das publicações pode ser vista no Gráfico 19.

Gráfico 19 – Evolução das publicações anuais do GP05

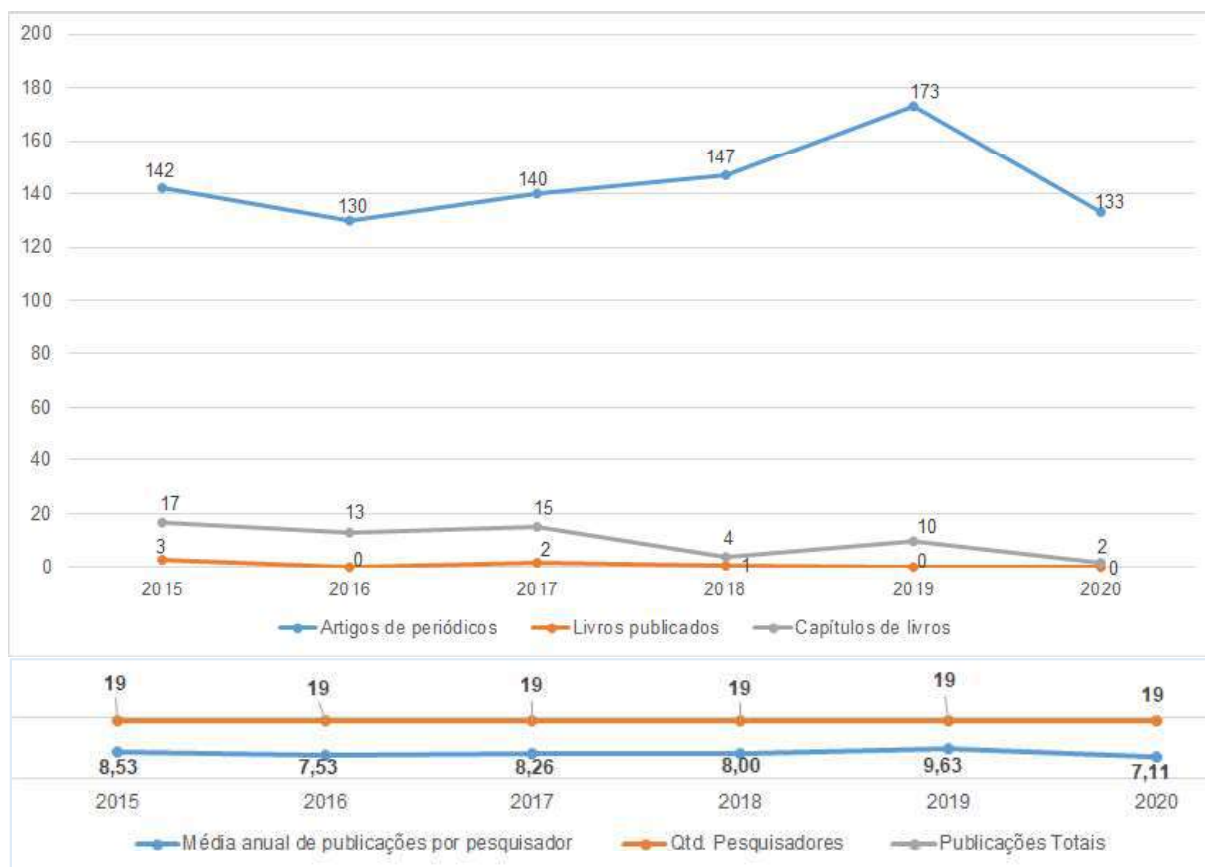


Fonte: O autor (2021).

De acordo com os dados apresentados no Gráfico 19, o GP05 manteve-se com o número de publicações crescendo entre 2014 e 2019, saindo respectivamente de 90 para 132 produções (uma variação 42 produções entre o ano menos e mais produtivo). A exceção ocorreu no ano de 2020, devido a diminuição no quantitativo para 109 produções. No entanto, a média de publicações por pesquisador ao ano, que começou com 5,29 alcançou o pico de 7,16 em 2019, e fechou por 6,41 em 2020.

Com uma curva ainda mais acentuada na queda de publicações, os 19 membros do GP06 obtiveram uma média de 8,53 produções no ano em que o Grupo foi formado (2015). O quantitativo seguiu oscilando durante o período analisado (ver Gráfico 20).

Gráfico 20 – Evolução das publicações anuais do GP06

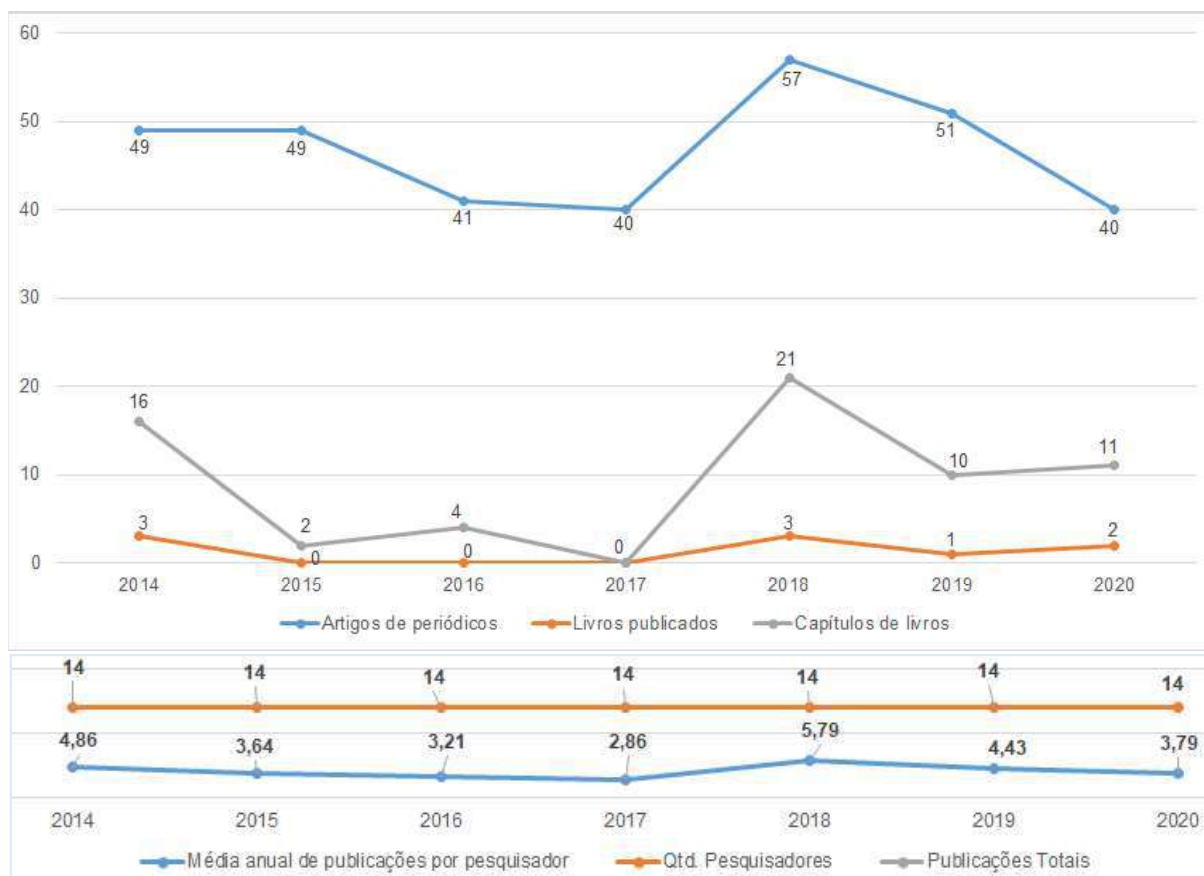


Fonte: O autor (2021).

O GP06 atingiu 865 artigos (92,81% do total), 6 livros e 61 capítulos publicados, totalizando 932 produções e uma média geral de 49,05 publicações por pesquisador, ao ano. Houve oscilações na produção total por ano, com a primeira queda ocorrendo de 2015 para 2016, quando o Grupo caiu de 162 produções para 143. O Grupo manteve-se próximo a este número nos anos seguintes e teve crescimento nas publicações em 2019, quando houve 183 publicações (maior ocorrência no período). Todavia, no ano de 2020, as publicações caíram para 135 publicações (menos 28 produções em comparação com o ano anterior). A média do Grupo que começou com 8,53 produções ao ano se encerrou com 7,11 produções por pesquisador (em 2020). Comparativamente, o GP04 com 8 pesquisadores alcançou 36,00 de média.

Para concluir as análises dos Grupos de Maior Porte sem alterações de tamanho, apresenta-se abaixo o Gráfico 21 que demonstra o desempenho do GP07.

Gráfico 21 – Evolução das publicações anuais do GP07



Fonte: O autor (2021).

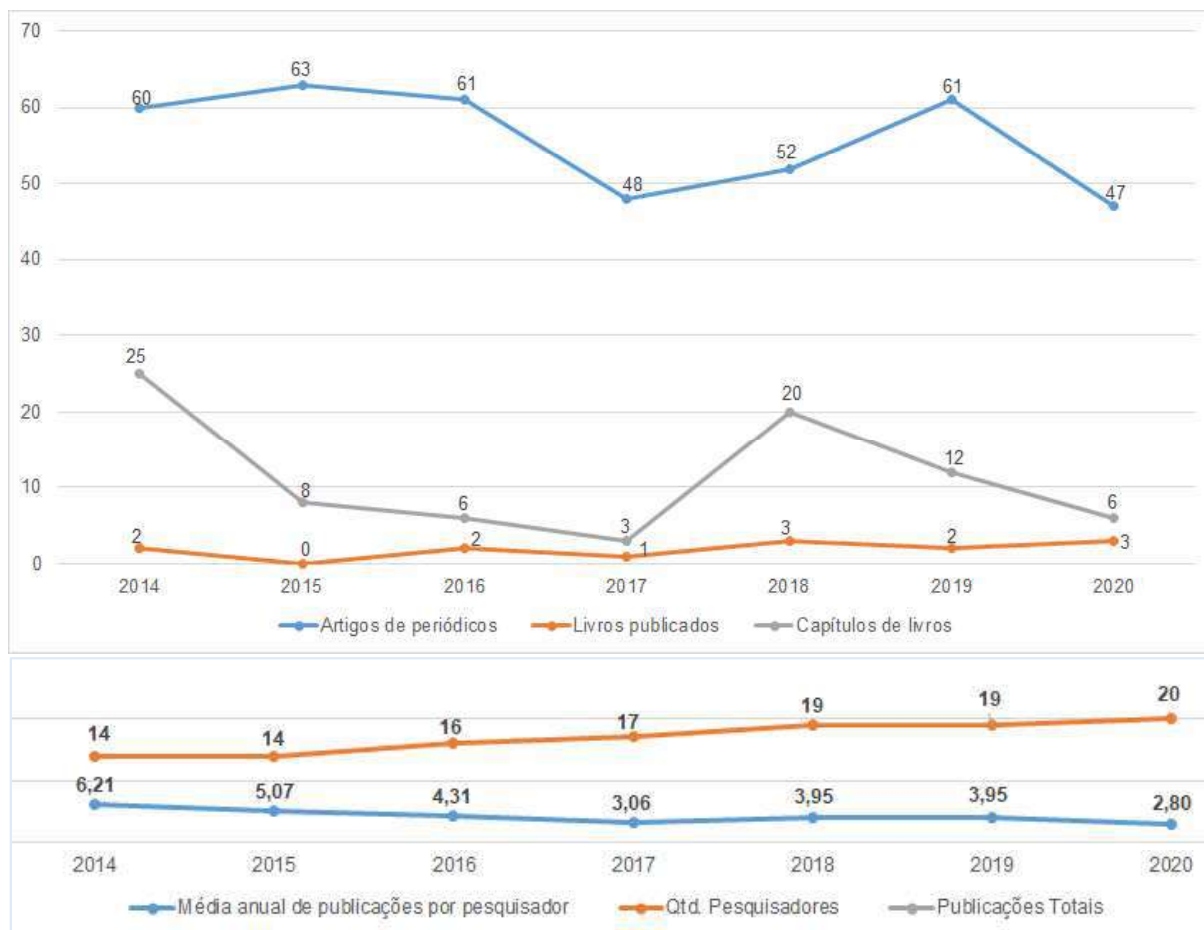
Com 14 membros, o Grupo obteve média de 28,57 publicações por pesquisador entre 2014 e 2020. Segundo os dados, o Grupo caiu de 68 produções em 2014 para 40 produções em 2017. No ano de 2018, houve um pico de publicações (81) e a maior média (5,79 produções) por pesquisador. Entretanto, em 2019 ocorreu nova queda para 62 produções e em 2020 para 53. A variação entre o pior e o melhor ano foi de 41 produções, respectivamente 2017 e 2018. O Grupo que iniciou com média de 4,86 finalizou o período com 3,79. Esta situação se assemelhou aos resultados obtidos na avaliação da atividade de pesquisa francesa por Carayol e Matt (2004), que verificaram que Grupos com tamanho maior tinham retornos decrescentes de escala de produção científica. Outra particularidade percebida neste Grupo foram cinco momentos de declínios e apenas um período de crescimento.

4.4.3 Grupos de Maior porte (com alterações de tamanho)

O GP08 incorporou seis novos integrantes ao longo do período, saindo de 14 para 20 pesquisadores (um aumento de 42,85% no quadro de pesquisadores). O

Grupo atingiu 486 publicações totais, sendo 327 artigos (80,82%), 9 livros e 64 capítulos. As médias ano a ano e produções totais são apresentadas no Gráfico 22.

Gráfico 22 - Evolução das publicações anuais do GP08



Fonte: O autor (2021).

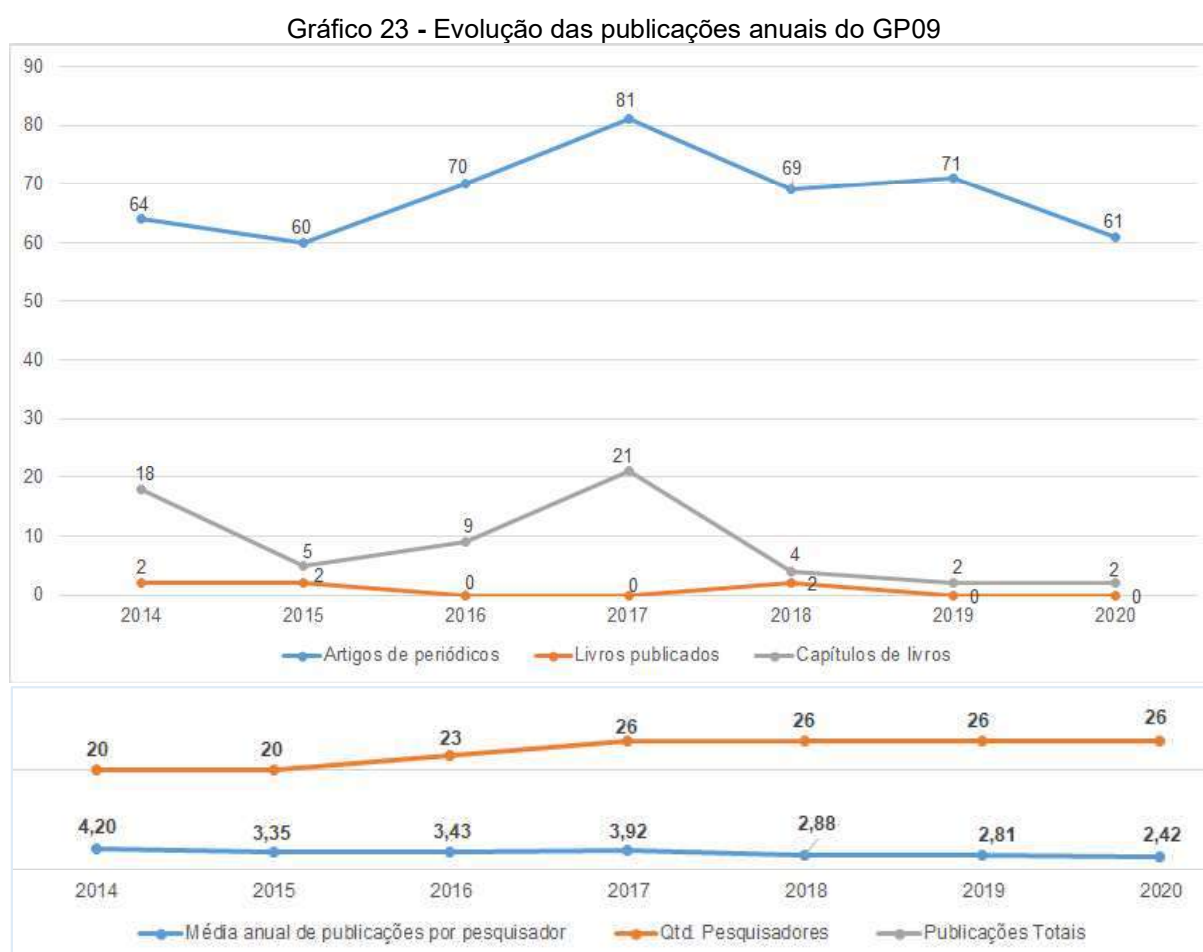
Como visto no Gráfico 22, a média de publicações não aumentou na mesma proporção em que o Grupo integrava novos pesquisadores. Pelo contrário, os quantitativos, e consequentemente, as médias diminuíram. Em 2016 foi verificado que dois novos pesquisadores entraram no Grupo e a média de 5,07 publicações por pesquisador (obtida em 2015) diminuiu para 4,31.

Vale ressaltar que em 2017 um novo pesquisador ingressou no Grupo e a produção anual caiu para 52. Em 2018, quando o Grupo passou de 17 para 19 pesquisadores, a média subiu para 3,95 produções por membro, permanecendo a mesma em 2019. A média que começou com 6,21 com 14 pesquisadores (em 2014) caiu para 2,80 com 20 membros (em 2020). A variação do ano mais (2014) e o menos produtivo (2017) foi de 35 produções de diferença.

O resultado do GP08 se assemelha ao encontrado por Yang *et al* (2014), que observaram que os institutos biológicos na China tinham quedas de produção quando

havia entradas de pesquisadores. Inclusive, a indicação dos autores foi a dos institutos reanalisarem a razão e real necessidade da aglomeração de pessoas, uma vez que os recursos de CT&I deveriam ser usados com mais eficiência. Portanto, esta mesma indicação se faz para a liderança do GP08, visto que é preciso haver uma ponderação e definição de novas estratégias para manter um equilíbrio nas publicações nos momentos de inserção de novos pesquisadores.

Idêntico ao GP08, o GP09 também aumentou seu tamanho, incluindo seis pesquisadores entre 2014 e 2020, indo de 20 para 26 membros (perfazendo um aumento de 30%). Ao todo, o Grupo publicou 543 produções, sendo 476 artigos (87,66%), 6 livros e 61 capítulos. A evolução ano a ano pode ser vista no Gráfico 23.



Fonte: O autor (2021).

Em 2014, o GP09 atingiu uma média de 4,20 publicações por pesquisadores. Tanto em 2016 quanto em 2017, três novos pesquisadores ingressaram no Grupo e sequencialmente verificou-se um aumento no quantitativo total de publicações

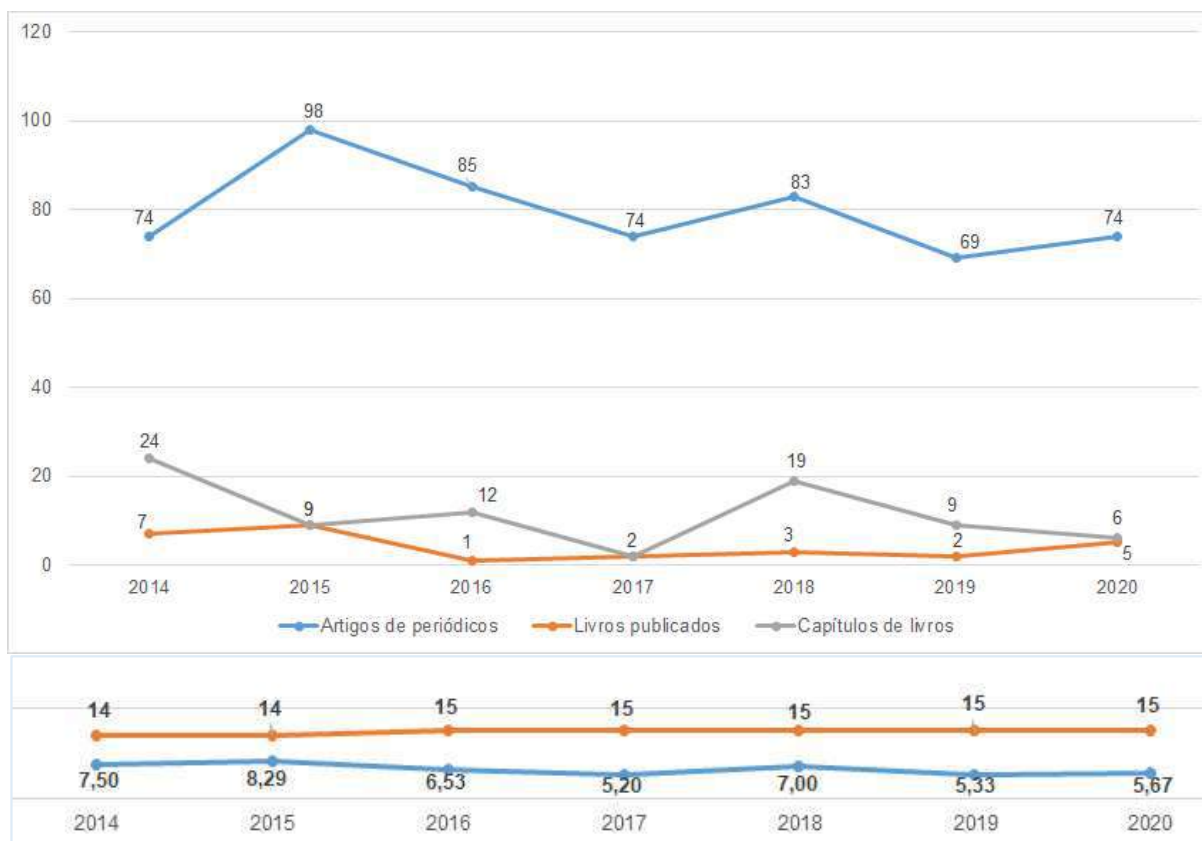
(respectivamente indo 79 e 102 produções). No entanto, este impacto não se traduziu em aumento da média de publicações, uma vez que diminuiu de 3,92 por pesquisador em 2017, para 2,88 em 2018, e novamente para 2,81 em 2019. A média inicial de 4,20 em 2014 foi para 2,42 em 2020.

Ao encontro destes achados científicos, estudos realizados em instituições francesas por Carayol e Matt (2004) e em Grupos de pesquisas do México por Diaz-Frances, Ruiz-Velasco e Jimenez (1995) também verificaram que o aumento do tamanho do Grupo de Pesquisa induzia a diminuições no desempenho de publicações. Vale ressaltar que um padrão semelhante foi averiguado no Canadá (FORTIN, CURRIE, 2013) e nos Estados Unidos (WADMAN, 2010).

O comportamento dos GP08 e GP09 implica na defesa de Grupos mais coesos e com tamanhos menores. Em estudo realizado na Alemanha por Brandt e Schubert (2013) nas áreas de Astrofísica, Biotecnologia, Nanotecnologia e Economia, havia sido percebido que um alto número de entrada de pesquisadores não resulta proporcionalmente em produtos científicos. Assim como esta evidência apontou para a necessidade de os Grupos alemães reverem diversos fatores ligados à governança e gestão, também se faz presente a necessidade dos Grupos 20 e 27 reavaliarem suas estratégias de crescimento.

Assim como os Grupos apresentados até aqui que ampliaram o número de pesquisadores, no GP10 houve a inserção de apenas 1 pesquisador (de 14 para 15, totalizando um aumento de 7,14% em seu quadro). Ao todo houve a produção de 667 produções, sendo 557 artigos (83,51%), 29 livros e 81 capítulos (ver Gráfico 24 na página seguinte).

Gráfico 24 - Evolução das publicações anuais do GP10



Fonte: O autor (2021).

O caso do GP10 ilustra bem o comportamento de Grupos que aumentam o número de pesquisadores. É perceptível que quando havia 14 pesquisadores, o Grupo teve um aumento na média de produções, indo de da média 7,50 para 8,29 de 2014 para 2015. No ano de 2016 ocorreu a entrada do novo Pesquisador, e sequencialmente o Grupo teve uma queda para 6,53 produções por pesquisador e uma nova diminuição em 2017 para 5,20. Apesar do crescimento em 2018, houve mais duas quedas na média para 5,33 (2019) e 5,67 (2020). Logo, a média que se iniciou com 7,50 com 14 pesquisadores finalizou em 5,67 com 15 pesquisadores.

Os resultados nos indicadores de produção científica destes três Grupos reforçam que o padrão identificado por Cook, Grange e Eyre-Walker (2015), no qual levantou a existência de uma produção científica decrescente em Grupos com grande quantidade de pesquisadores. Os resultados apresentados pelos autores supracitados nos estudos de Grupos do Reino Unido são similares ao comportamento dos Grupos brasileiros.

4.4.4 Síntese dos Rendimentos

A conclusão da análise dos Rendimentos obtidos na Variável **Produção Intelectual** pode ser visualizada na Tabela 15 e 16.

Tabela 15 – Distribuição das Pontuações obtidas na variável Produção Intelectual pelos Grupos de Ciências Agrárias

Tipos de Agrupamentos	Grupos de Menor Porte				Grupos de Maior porte (sem alterações de tamanho)			Grupos de Maior porte (com alterações de tamanho)		
Grupos e Qtd. Pesquisadores	GP01 (9)	GP02 (9)	GP03 (4)	GP04 (8)	GP05 (17)	GP06 (19)	GP07 (14)	GP08 (20)	GP09 (26)	GP10 (15)
Média Artigos de periódicos p/ pesq	17,44	78,78	16,75	31,63	38,06	45,53	23,36	19,65	18,31	37,13
Pontuação Alcançada em Artigos de Periódicos (50%)	8,72	39,39	8,38	15,81	19,03	22,76	11,68	9,83	9,15	18,57
Média Livros publicados p/ pesq	0,11	0,89	0,00	0,50	0,88	0,32	0,64	0,65	0,23	1,93
Pontuação Alcançada em Livros Publicados (30%)	0,03	0,27	0,00	0,15	0,26	0,09	0,19	0,20	0,07	0,58
Média Capítulos de livros p/ pesq	1,11	5,11	1,00	3,88	6,41	3,21	4,57	4,00	2,35	5,40
Pontuação Alcançada em Capítulos de Livros Publicados (20%)	0,22	1,02	0,20	0,78	1,28	0,64	0,91	0,80	0,47	1,08
Σ Todas as Dimensões (100%)	8,98	40,68	8,58	16,74	20,58	23,50	12,79	10,82	9,69	20,23
Rendimento de Escala - Total atingido Variável Produção Intelectual (Peso 1,0)	8,98	40,68	8,58	16,74	20,58	23,50	12,79	10,82	9,69	20,23

Fonte: O autor (2021).

Tabela 16 – Rendimentos de Escala de Produção Intelectual dos GPs de Ciências Agrárias

Grupo e Quantidade de Pesquisadores	Categoria do Agrupamento	Rendimento	Tipo de Rendimento
GP02 (9)	Grupo de Menor Porte	40,68	Crescente
GP06 (19)	Grupo de Maior porte (sem alterações de tamanho)	23,50	Constante
GP05 (17)	Grupo de Maior porte (sem alterações de tamanho)	20,58	Constante
GP10 (15)	Grupo de Maior porte (com alterações de tamanho)	20,23	Constante
GP04 (8)	Grupo de Menor Porte	16,74	Constante
GP07 (14)	Grupo de Maior porte (sem alterações de tamanho)	12,79	Decrescente
GP08 (20)	Grupo de Maior porte (com alterações de tamanho)	10,82	Decrescente
GP09 (26)	Grupo de Maior porte (com alterações de tamanho)	9,69	Decrescente
GP01 (9)	Grupo de Menor Porte	8,98	Decrescente
GP03 (4)	Grupo de Menor Porte	8,58	Decrescente

Fonte: O autor (2021).

Mais uma vez houve destaque para o GP02, devido ter alcançado rendimento de 42,81. Este foi o único Grupo que atingiu o rendimento crescente na variável da Produção Intelectual, visto que obteve um resultado muito superior aos rendimentos dos demais Grupos. No entanto, diferente de outras variáveis, destacaram-se os Grupos de Maior Porte (GP05, GP06 e GP07, que tiveram rendimentos constantes de 25,21, 24,81 e 17,79). No entanto, O GP04, com 8 pesquisadores alcançou rendimento constante de 17,79.

Comparativamente, os Grupos de Menor porte GP01 e GP03 (9 e 4 membros) tiveram os menores rendimentos, com respectivamente 11,02 e 9,18. Mas chama a atenção também, que os Grupos GP08 e GP09, que tem os maiores números de pesquisadores tenham ficado com rendimentos muito abaixo dos demais.

4.5 RENDIMENTOS DE ESCALA DE IMPACTO DOS PESQUISADORES

Para analisar a variável exógena de **Impacto dos Pesquisadores**, coletaram-se os Índices H dos pesquisadores. Este índice foi escolhido por caracterizar a produtividade científica de um pesquisador com objetividade (HIRSCH, 2005).

Observou-se que a Base *Scopus* foi a pioneira na implementação do Índice H como ferramenta bibliométrica (LIMA; VELHO; FARIA, 2012; SILVA, 2013). Levando em consideração que Silva e Grácio (2017) verificaram que o Índice H gerado pela *Scopus* não diferiria estatisticamente do índice H gerado pela *Web of Science*, preferiu-se coletar os Índices H com base nos dados disponíveis da Base *Scopus*. Ainda é relevante destacar que nos testes preliminares desta Tese, a *Scopus* foi a base de citações em que os pesquisadores da área de Ciências Agrárias mais tinham citações.

Um extrato da Quadro 4 (disponível nos procedimentos metodológicos) está inserido abaixo para reforçar qual o peso e pontuação da dimensão Índice H.

Quadro 10 – Extrato do Quadro 4 sobre a Variável Impacto dos Pesquisadores

VARIÁVEIS EXÓGENAS			
VARIÁVEL	PESO	DIMENSÕES E PESOS	FORMA DE PONTUAR
Impacto dos Pesquisadores	2,0	(100%) Índice H	$\sum$ índice H do Grupo dividida pela quantidade de pesquisadores Ex.: 100 no índice H / 10 pesquisadores = 10

Fonte: O autor (2021).

Entendeu-se pertinente avaliar os Rendimentos de Escala através do índice H dos pesquisadores dos Grupos de Pesquisa da área de Ciências Agrárias, e para apresentar estes indicadores foi elaborada a Tabela 17.

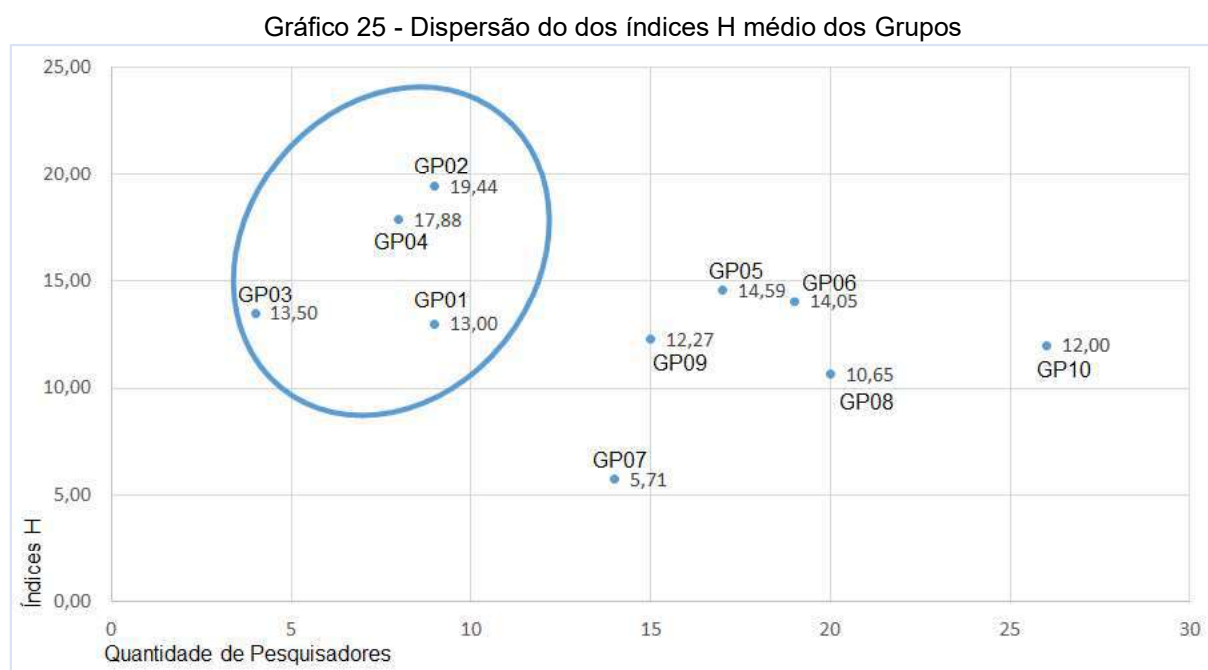
Tabela 17 – Índice H dos pesquisadores dos GPs de Ciências Agrárias

Tipos de Agrupamentos	Grupos de Menor Porte				Grupos de Maior porte (sem alterações de tamanho)			Grupos de Maior porte (com alterações de tamanho)		
Grupos e Qtd. Pesquisadores	GP01 (9)	GP02 (9)	GP03 (4)	GP04 (8)	GP05 (17)	GP06 (19)	GP07 (14)	GP08 (20)	GP09 (26)	GP10 (15)
Pesquisador 1	10	14	31	32	10	23	3	20	31	7
Pesquisador 2	20	9	1	17	10	10	2	1	2	0
Pesquisador 3	10	13	12	18	7	7	16	2	3	27
Pesquisador 4	17	14	10	8	16	12	0	3	9	5
Pesquisador 5	22	49		8	20	16	4	4	26	16
Pesquisador 6	14	17		22	4	7	4	14	6	21
Pesquisador 7	5	37		22	11	11	1	15	12	20
Pesquisador 8	14	10		16	13	37	11	11	18	2
Pesquisador 9	5	12			20	5	21	15	0	4
Pesquisador 10					21	7	4	7	10	3
Pesquisador 11					7	2	4	10	20	30
Pesquisador 12					28	28	1	21	25	16
Pesquisador 13					11	11	1	14	12	5
Pesquisador 14					7	6	8	16	34	14
Pesquisador 15					11	9		3	4	14
Pesquisador 16					6	9		11	3	
Pesquisador 17					46	46		11	28	
Pesquisador 18						18		10	2	
Pesquisador 19						3		7	11	
Pesquisador 20								18	10	
Pesquisador 21									5	
Pesquisador 22									5	
Pesquisador 23									3	
Pesquisador 24									19	
Pesquisador 25									12	
Pesquisador 26									2	
Total H INDEX	117	175	54	143	248	267	80	213	312	184
Mediana	14	14	12	18	11	10,5	4	11	10	14
Desvio Padrão	33,38	50,90	21,15	42,35	55,92	57,71	20,10	44,55	58,57	43,89
Mínimo	5	9	1	8	4	2	0	1	0	0
Máximo	22	49	31	32	46	46	21	21	34	30
Σ índice H do Grupo dividida pela quantidade de pesquisadores	13,00	19,44	13,50	17,88	14,59	14,05	5,71	10,65	12,00	12,27

Fonte: O autor (2021).

Ao direcionar o foco para cada o Índice H de cada Grupo, verifica-se que os Grupos de menor porte obtiveram melhor desempenho médio que os Grupos de maior

porte (com ou sem alterações de tamanho). Esta tendência pode ser comprovada no Gráfico 25, que apresenta a Dispersão das médias dos índices H.



Fonte: O autor (2021).

Os melhores desempenhos foram obtidos pelo GP02, que possui um quadro de 9 pesquisadores que obteve índice H médio de 19,44, e o GP04, com índice H médio por pesquisador de 17,88. Proporcionalmente, o GP01, atingiu Índice H médio de 13,00, mesmo tendo 9 pesquisadores e o GP03, teve Índice H médio de 13,50 (com 4 pesquisadores) se sobressaíram melhor que quatro dos seis Grupos de Maior Porte (GP07 que não aumentou de tamanho, e O GP08, GP09 e GP10 que aumentaram de tamanho ao longo do período).

Mais especificamente, o GP08 aumentou de tamanho indo de 14 para pesquisadores para 20 e obteve 10,65 na média do índice H ao fim do período de análise. Comparativamente, este Grupo obteve média menor que o GP03 (que possui 4 pesquisadores) que alcançou 13,50 na média do índice H. Na mesma direção, o GP09 precisou de 26 pesquisadores para ter um Índice H de 12,00. O GP10 com 14 pesquisadores chegou a média no índice de 12,27.

Estes indicadores demonstram claramente que individualmente, um pesquisador pode até obter um Índice H considerável, e se tornar um pesquisador de referência e ter alta produtividade, como foi o caso do Pesquisador N°1 e N°14, que alcançaram índice H de 31 e 34 (pertencentes ao GP09). Porém, estando num Grupo de Maior Porte, este mesmo pesquisador não consegue elevar as médias de seus

colegas de Grupo. Desta maneira, um Grupo com tamanho atípico pode gerar um alto quantitativo total de citações, mas acabam não sendo proporcionalmente maiores que o total atingido por pesquisadores que estão em Grupos de menor porte.

Por meio do Coeficiente de correlação, foi feito um cruzamento entre o percentual de pesquisadores com Bolsas de Produtividade em Pesquisa com o índice H médio dos pesquisadores (Tabela 18):

Tabela 18 – Correlação entre Bolsistas de Produtividade x Média de índices H

Tipos de Agrupamentos	Grupos de Menor Porte				Grupos de Maior porte (sem alterações de tamanho)			Grupos de Maior porte (com alterações de tamanho)		
	GP01 (9)	GP02 (9)	GP03 (4)	GP04 (8)	GP05 (17)	GP06 (19)	GP07 (14)	GP08 (20)	GP09 (26)	GP10 (15)
Grupos e Qtd. Pesquisadores										
% Quadro de Pesquisadores com bolsas de produtividade (CNPq)	44,44	55,56	25,00	50,00	41,18	47,37	35,71	40,00	19,23	53,33
Σ índice H do Grupo dividida pela quantidade de pesquisadores	13,00	19,44	13,50	17,88	14,59	14,05	5,71	10,65	12,00	12,27
Coeficiente de Correlação de Pearson	R 0,76				R 0,81			R 0,03		

Fonte: O autor (2021).

Existe uma forte correlação entre as bolsas de produtividade e a média de Índice H nos Grupos de menor porte, já que o Coeficiente R foi de R 0,76, demonstrando que estas variáveis dependem linearmente uma da outra. Nos Grupos de maior porte que não aumentaram de tamanho, o Coeficiente R foi de 0,81, evidenciando uma maior intensidade. Sequencialmente, quanto mais bolsistas de produtividade houver nestes dois tipos de agrupamentos, maior será o Índice H médio (mesma perspectiva quanto aos grupos maiores que não aumentaram de tamanho). Indo noutra direção, os Grupos de Maior Porte que aumentaram de tamanho alcançaram o coeficiente R foi de 0,03, demonstrando que o Índice H tem comportamento independente. Aqui, significa que não há associação entre índice h e quantidade de pesquisadores para grupos grandes com alteração. Logo, as duas variáveis - tamanho e índice h – são independentes.

4.5.1 Síntese dos Rendimentos

Os Rendimentos atingidos na Variável **Impacto dos Pesquisadores** estão presentes na Tabela 19.

Tabela 19 – Distribuição das Pontuações obtidas na variável Índice H dos Grupos de Pesquisa de Ciências Agrárias

Tipos de Agrupamentos	Grupos de Menor Porte				Grupos de Maior porte (sem alterações de tamanho)			Grupos de Maior porte (com alterações de tamanho)		
	GP01 (9)	GP02 (9)	GP03 (4)	GP04 (8)	GP05 (17)	GP06 (19)	GP07 (14)	GP08 (20)	GP09 (26)	GP10 (15)
Grupos e Qtd. Pesquisadores										
Σ índice H do Grupo dividida pela quantidade de pesquisadores	13,00	19,44	13,50	17,88	14,59	14,05	5,71	10,65	12,00	12,27
Rendimento de Escala - Total atingido Variável Impacto dos Pesquisadores (Peso 2,0)	26,00	38,88	27,00	35,76	29,18	28,10	11,42	21,30	24,00	24,54

Fonte: O autor (2021).

É perceptível que os rendimentos obtidos pelos pesquisadores dos Grupos de Menor Porte de Ciências Agrárias foram relevantes nesta variável de **Impacto dos Pesquisadores**. O Grupo que mais se destacou foi o GP02, que atingiu a média de 19,44, mas como esta variável tem Peso 2,0, concluiu o período de análise com rendimento crescente de 38,88. Similar ao citado Grupo, o GP04 apresentou um elevado rendimento crescente (35,75). Estes rendimentos podem ser melhor visualizados na Tabela 20.

Tabela 20 – Rendimentos de Escala de Impacto dos Pesquisadores dos GPs de Ciências Agrárias

Grupo e Quantidade de Pesquisadores	Categoria do Agrupamento	Rendimento	Tipo de Rendimento
GP02 (9)	Grupo de Menor Porte	38,88	Crescentes
GP04 (8)	Grupo de Menor Porte	35,76	Crescentes
GP05 (17)	Grupo de Maior porte (sem alterações de tamanho)	29,18	Crescentes
GP06 (19)	Grupo de Maior porte (sem alterações de tamanho)	28,10	Constante
GP03 (4)	Grupo de Menor Porte	27,00	Constante
GP01 (9)	Grupo de Menor Porte	26,00	Constante
GP10 (15)	Grupo de Maior porte (com alterações de tamanho)	24,54	Constante
GP09 (26)	Grupo de Maior porte (com alterações de tamanho)	24,00	Constante
GP08 (20)	Grupo de Maior porte (com alterações de tamanho)	21,30	Constante
GP07 (14)	Grupo de Maior porte (sem alterações de tamanho)	11,42	Decrescente

Fonte: O autor (2021).

Os GP05 e GP06 apresentaram rendimentos crescentes, de respectivamente 29,18 e 28,10. Inclusive, os GP01 e GP03, ambos de menor porte, se aproximaram destes Grupos, uma vez que alcançaram rendimentos constantes. A diferença é que o GP05 e o GP06 possuem respectivamente 17 e 19 pesquisadores, enquanto o Quadro de pesquisadores do GP01 e GP03 é de 9 e 4 membros.

4.6 RENDIMENTOS DE ESCALA DE CITAÇÕES EM BASES DE DADOS

Nesta subseção serão apresentados os indicadores da Variável Exógena **Citações em bases de dados**, que irá mensurar as citações recebidas pelos Grupos de Pesquisa da área de Ciências Agrárias (Ver Quadro 11).

VARIÁVEIS EXÓGENAS			
VARIÁVEL	PESO	DIMENSÕES E PESOS	FORMA DE PONTUAR
Citações em bases de dados	2,0	(60%) Citação no JCR	$\sum$ citações JCR dividida pela quantidade de pesquisadores Ex.: 100 citações / 10 pesquisadores = 10
		(40%) Citação na SCOPUS	$\sum$ citações Scopus dividida pela quantidade de pesquisadores Ex.: 100 citações / 10 pesquisadores = 10

Fonte: O autor (2021).

Tendo como base os indicadores de citações recebidas pelos pesquisadores na Base da *Scopus*, desenvolveu-se a Tabela 21.

Tabela 21 – Citações recebidas pelos GPs de Ciências Agrárias

Tipos de Agrupamentos	Grupos de Menor Porte				Grupos de Maior porte (sem alterações de tamanho)			Grupos de Maior porte (com alterações de tamanho)		
	GP01 (9)	GP02 (9)	GP03 (4)	GP04 (8)	GP05 (17)	GP06 (19)	GP07 (14)	GP08 (20)	GP09 (26)	GP10 (15)
Grupos e Qtd. Pesquisadores										
Total Citações no JCR	2931	9849	2072	5002	11075	10659	2192	3399	12596	6511
Total Citações na SCOPUS	4380	12958	1373	6747	13179	15588	2642	5930	14834	7349
$\sum$ Citações Totais	7320	22816	3449	11757	24271	26266	4848	9349	27456	13875
Média Total de Citações por pesquisador	813,33	2535,11	862,25	1469,63	1427,71	1382,42	346,29	467,45	1056,00	925,00
Mediana	4380	12958	2072	6747	13179	15588	2642	5930	14834	7349
Desvio Padrão	2.231,40	6.764,84	1.054,11	3.502,07	7.080,12	7.967,59	1.413,48	2.975,57	7.997,04	4.022,92
Mínimo	2931	9849	1373	5002	11075	10659	2192	3399	12596	6511
Máximo	4380	12958	2072	6747	13179	15588	2642	5930	14834	7349
$\sum$ citações JCR / qtd. pesquisadores	325,67	1094,33	518,00	625,25	651,47	561,00	156,57	169,95	484,46	434,07
$\sum$ citações Scopus / qtd. pesquisadores	486,67	1439,78	343,25	843,38	775,24	820,42	188,71	296,50	570,54	489,93

Fonte: O autor (2021).

Os Grupos de menor porte 19 e o 29 obtiveram médias totais maiores que todos os Grupos de Pesquisa analisados, respectivamente 1439,77 e 843,37. O GP01 manteve-se à frente do GP08, mas com indicadores próximos aos dos Grupos 27 e

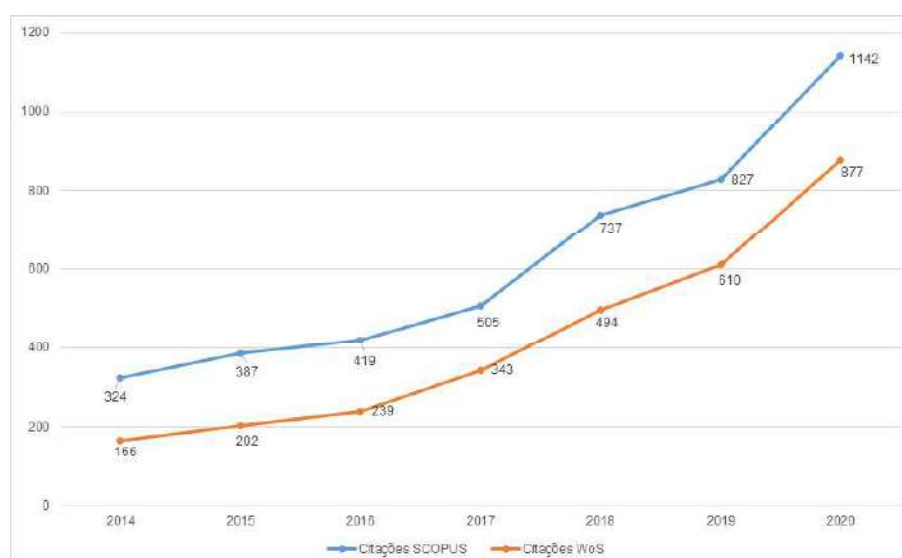
28. O GP03 obteve a menor média por pesquisador entre os Grupos de Menor Porte e devido de ter sido criado em 2016. Inclusive, cruzando os indicadores *Bolsa de Produtividade em Pesquisa* e a *Média total de Citações recebidas*, percebeu-se correlação intensa entre os Grupos de Menor Porte que tiveram coeficiente R de 0,73, e dos Grupos de Maior Porte (sem aumento de tamanho) que alcançaram 0,82. Já os agrupamentos de maior porte que incluíram pesquisadores atingiram Coeficiente negativo de -0,33, demonstrando não haver relação entre obter bolsas de produtividade e receber citações na *Scopus* e na *Web of Science*.

Desta forma, percebeu-se que os Grupos que mais tiveram melhores médias de pesquisadores com bolsas também receberam número de citações elevados. Em estudo desenvolvido por Fortin e Currie (2013) sobre o financiamento canadense da Ciência, foi verificada uma conclusão semelhante, onde várias o número de citações recebidas se correlacionam com o financiamento.

4.6.1 Grupos de Menor Porte

No que diz respeito a totalidade de citações obtidas pelos nove pesquisadores do GP01, percebeu-se um elevado crescimento no desempenho, pois o Grupo aumentou 252,47% o seu número de citações na Base *Scopus*, comparando o resultado obtido em 2014 com o de 2020. Já na Base Web of Science, o aumento foi de 428,31%. Esta evolução pode ser acompanhada no Gráfico 26.

Gráfico 26 – Quantidade de Citações Recebidas pelos Pesquisadores do GP01

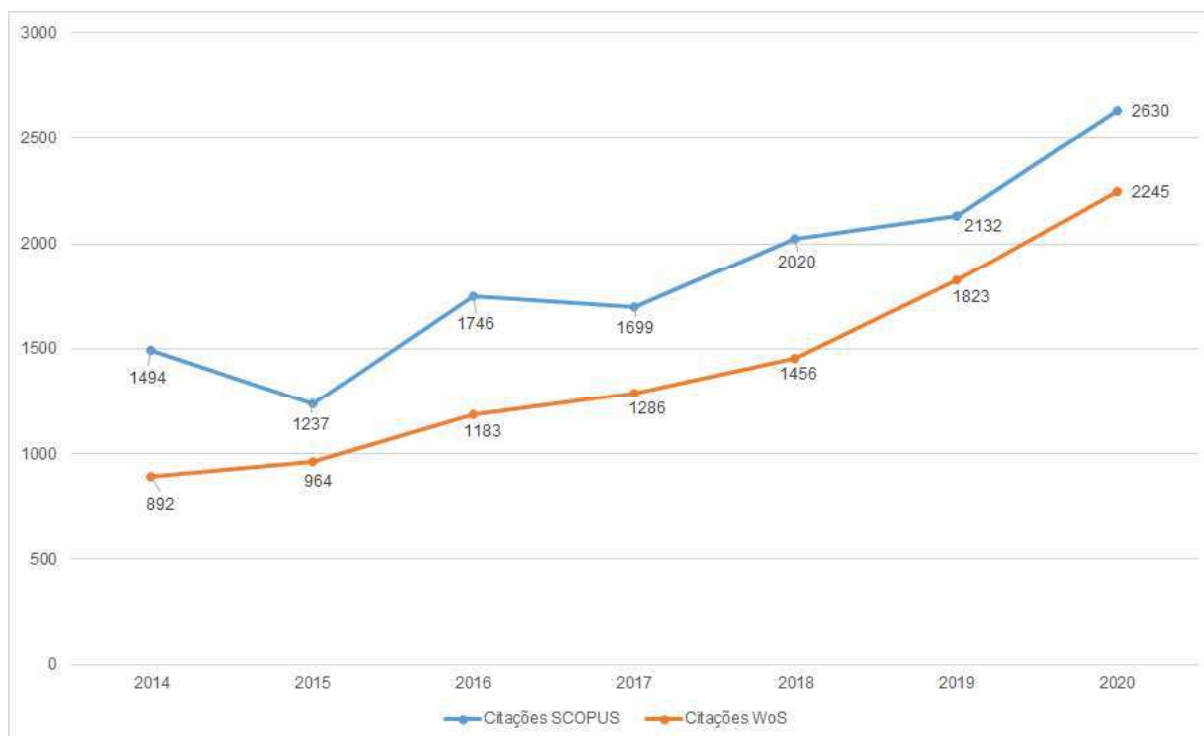


Fonte: O autor (2021).

Os Pesquisadores do Grupo totalizaram 4341 citações entre 2014 e 2020 na base *Scopus* e 2931 na *Web of Science*. Ainda obteve crescimento gradual entre os anos de 2014 e 2017, tendo aumentos de até 104 citações de um ano para o outro. Não obstante, o GP01 cresceu de forma escalável quando foi de 505 citações obtidas na *Scopus* em 2017 para 737 em 2018 (45,94% a mais). Na *Web of Science* o aumento de citações em 2017 foi de 44,02%. Ainda é relevante registrar o crescimento de 2019 (827 citações) para 2020, onde alcançou 1142 citações na *Scopus* (38,08%). Na *Web of Science* o crescimento foi de 43,77% (indo de 610 para 877 citações). Outro fator que merece destaque é que 3 dos 9 pesquisadores foram responsáveis por 61,96% (totalizando 2135 citações) das citações recebidas pelo Grupo na *Scopus*. E 64,38% (1887 citações) na *Web of Science*. Este comportamento revela uma concentração de grande parte das citações recebidas em 33% dos pesquisadores do Grupo.

Verifica-se que o GP02 também obteve crescimento escalável de citações, uma vez que seus nove pesquisadores obtiveram mais de 12958 citações em artigos indexados na *Scopus* e 9849 na *Web of Science* (Ver Gráfico 27).

Gráfico 27 – Quantidade de Citações Recebidas pelos Pesquisadores do GP02

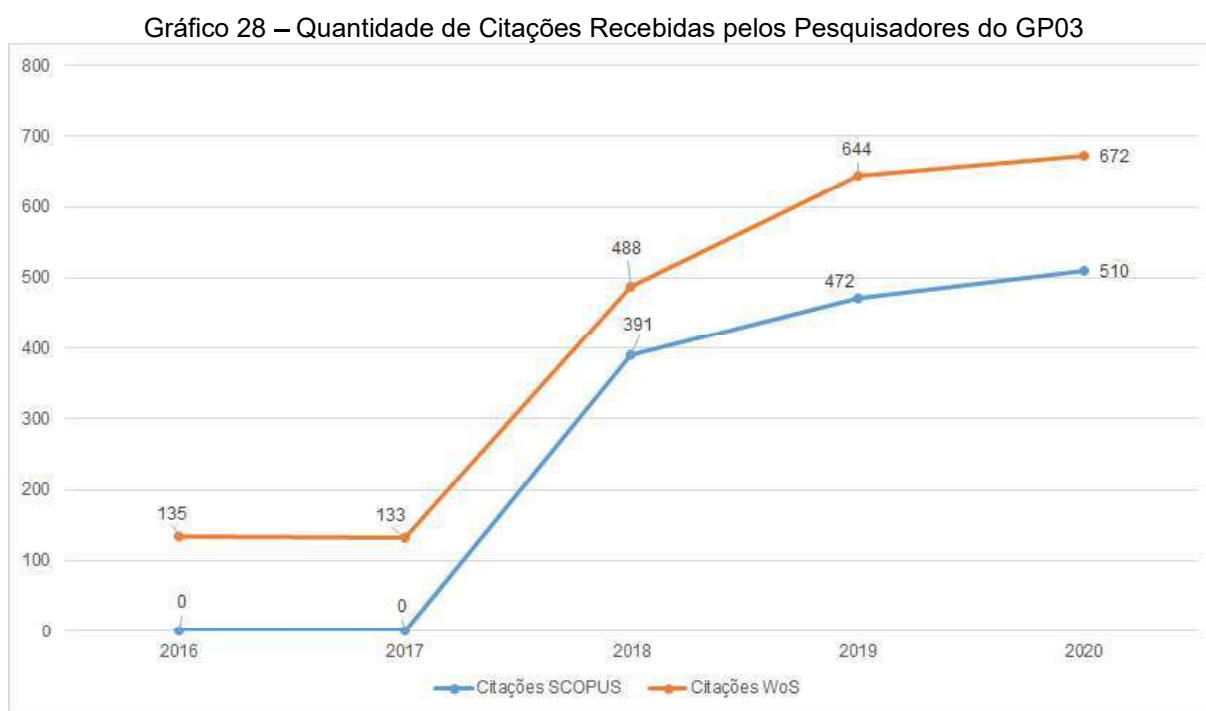


Fonte: O autor (2021).

O GP02 apresentou oscilações nas citações recebidas na Base *Scopus* entre 2014 e 2016. Apesar da queda de 17,20% no número de citações no ano de 2015 (de

1494 para 1237), o Grupo obteve crescimento de 41,06% (1746 citações em 2016). Embora tenha tido uma nova diminuição em 2017, no ano de 2018 alcançou 2020 citações obtidas. No ano de 2020 cresceu 23,35 (2630 citações), em comparação com o ano anterior. Por outro lado, o quantitativo de citações recebidas na *Web of Science* não apresentou oscilações, tendo crescimento de 23,14% entre 2019 e 2020. O fenômeno da concentração também se fez presente, visto que dois pesquisadores (5 e 7) obtiveram 81,33% de toda as citações recebidas pelo Grupo na *Scopus* e 84,36% das citações na *Web of Science*.

Dentre os Grupos de menor porte, o GP03 se inseriu como o agrupamento com menor número de citações, mas com médias totais de citações superiores a três Grupos de Grande Porte. Este Grupo foi criado em 2016 com dois pesquisadores e em 2018 integrou mais dois pesquisadores (Ver Gráfico 28).



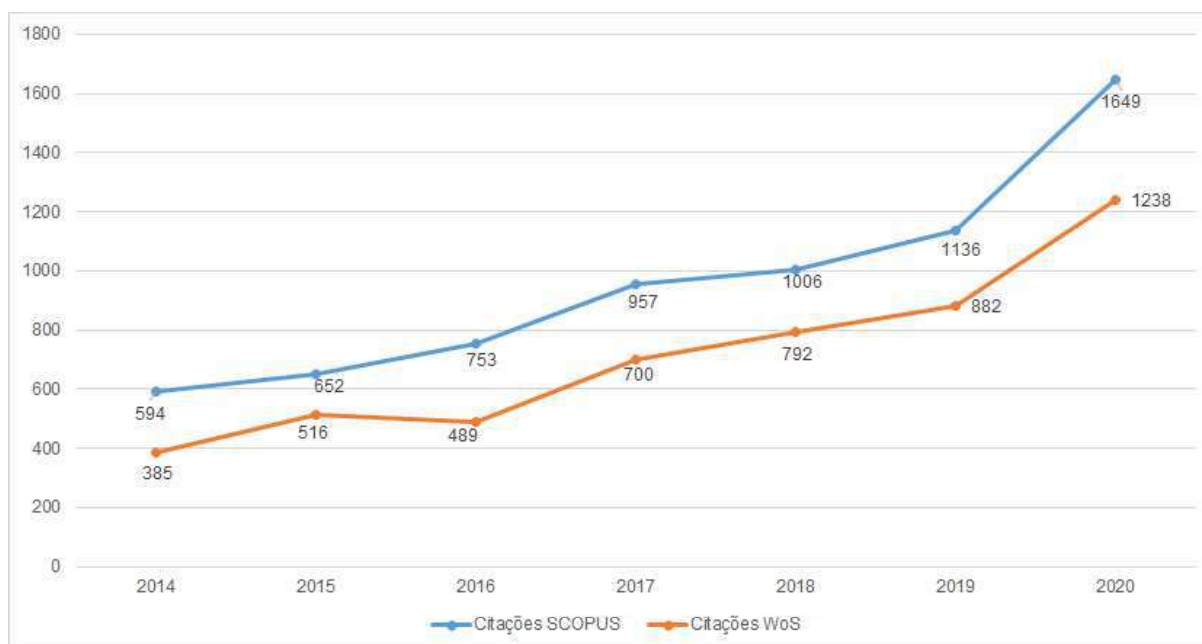
Fonte: O autor (2021).

Observa-se que com dois pesquisadores, o GP03 não havia obtido citações na base *Scopus*, mas já tinha representatividade na *Web of Science* (135 e 133 citações em 2016 e 2017). Ao incluir dois novos membros no ano de 2018, houve um crescimento exponencial neste indicador, visto que o GP03 recebeu 391 citações na *Scopus* em 2018 e 488 na *Web of Science* (266,92% a mais). Ainda houve crescimento novamente nos anos subsequentes, fechando 2020 com 510 citações na *Scopus* e 672 na *Web of Science*. Esta é uma clara evidência de que Grupos de menor

porte podem obter rendimentos crescentes a escala incluindo pesquisadores que efetivamente podem agregar suas expertises e produtividade ao Grupo. No caso deste agrupamento, os novos ingressantes representaram 99,71% das citações do Grupo na *Scopus* e 61,34 das citações recebidas na *Web of Science*.

Por fim, apresenta-se a evolução dos indicadores de citação do GP04. Similar aos demais Grupos de menor porte, o GP04 demonstrou crescimento na quantidade de citações obtidas entre 2014 e 2016 (ver Gráfico 29).

Gráfico 29 – Quantidade de Citações Recebidas pelos Pesquisadores do GP04



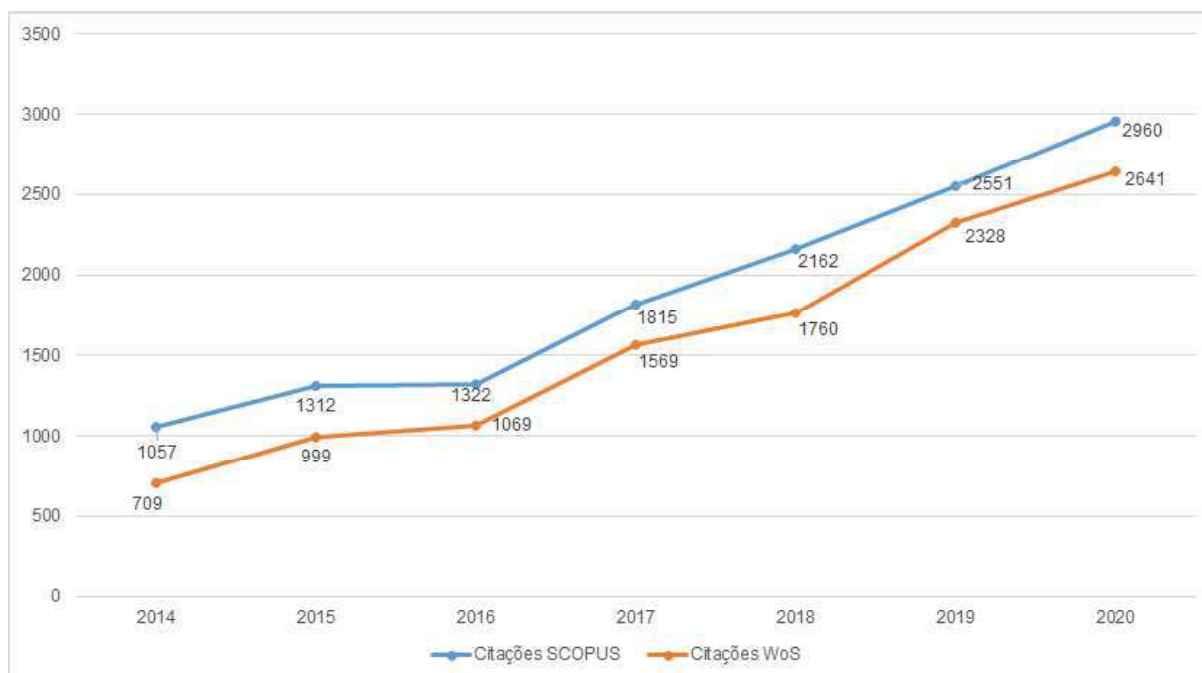
Fonte: O autor (2021).

Segundo os dados obtidos, de 2016 para 2017, o GP04 teve um aumento de 27,09% nas citações da base *Scopus* e de 43,14% na *Web of Science*. Após este ponto, o Grupo continuou crescendo, chegando ao pico de citações com 1649 recebidas na *Scopus* no ano de 2020 (45,15% a mais que 2019) e com 1238 na *Web of Science* (40,36% a mais que 2019). Assim como os demais Grupos, o GP02 se caracterizou por uma concentração de 75,43% das citações recebidas na *Scopus* nos Pesquisadores 1, 6 e 7 (5089 citações) e de 84,23% nos Pesquisadores 1, 2 e 7 na *Web of Science*.

4.6.2 Grupos de Maior porte (sem alterações de tamanho)

Os Grupos de maior porte (que não aumentaram de tamanho) apresentaram comportamentos similares. O gráfico 30 apresenta a evolução de 2014 a 2020 das citações do GP05.

Gráfico 30 – Quantidade de Citações Recebidas pelos Pesquisadores do GP05



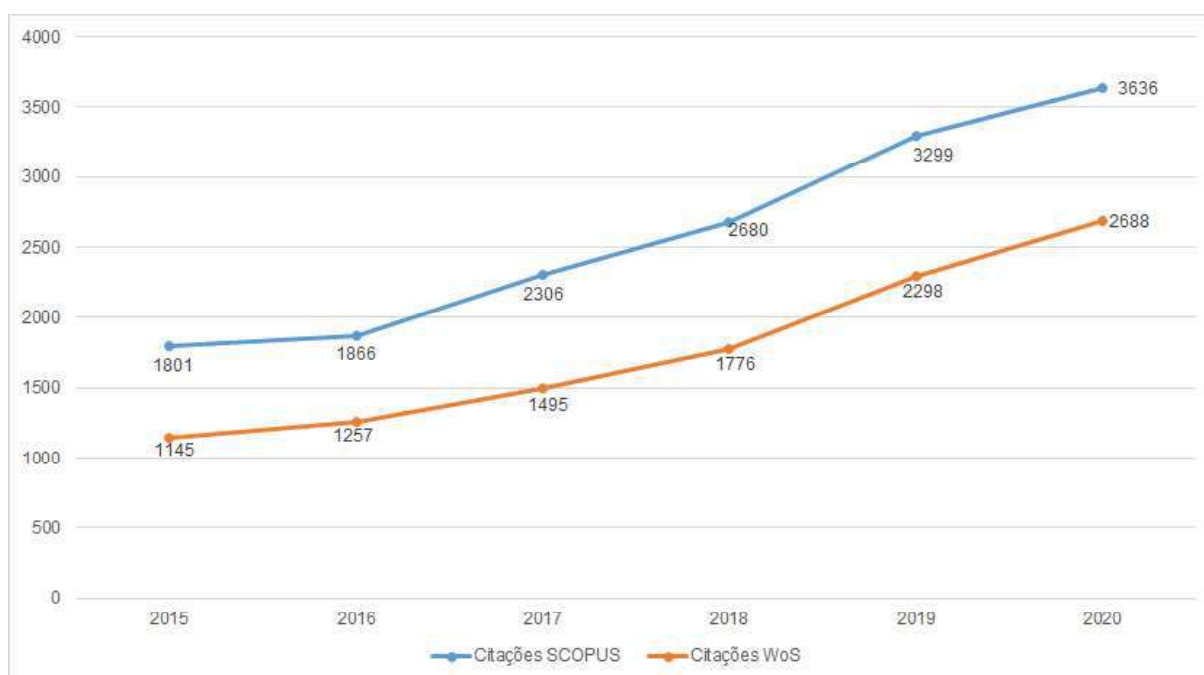
Fonte: O autor (2021).

Os pesquisadores do GP05 obtiveram um total de 13179 citações na *Scopus* e 11075 na *Web of Science*. Verificou-se que entre 2014 e 2016 houve um crescimento moderado dos indicadores de citações. Em 2017, o GP01 teve um aumento de 37,29% nas citações recebidas na *Scopus* e de 46,77% na *Web of Science*. Em seguida, o Grupo manteve crescimento constante, concluindo o ano de 2020 com 2960 citações *Scopus* e 2641 *Web of Science*.

Na *Scopus*, os 17 pesquisadores do GP05 tiveram uma média de 776 citações por pesquisador no período analisado. Embora esta média seja elevada, houve uma concentração do número de citações que merece ser destacada: o Pesquisador 17 com 5364 citações; o Pesquisador 12 com 2336 citações, e; o Pesquisador 10 alcançou 1118 citações durante o período, representando 66,91% do número de citações. Os mesmos pesquisadores tiveram 59,78% das citações recebidas na *Web of Science*.

Conforme dito anteriormente, os Grupos de maior porte sem alteração de tamanho apresentaram indicadores e comportamentos semelhantes. Assim como o GP05, o GP06 apresentou um crescimento moderado nos primeiros anos de análise e uma concentração da produção em poucos pesquisadores (ver Gráfico 31).

Gráfico 31 – Quantidade de Citações Recebidas pelos Pesquisadores do GP06



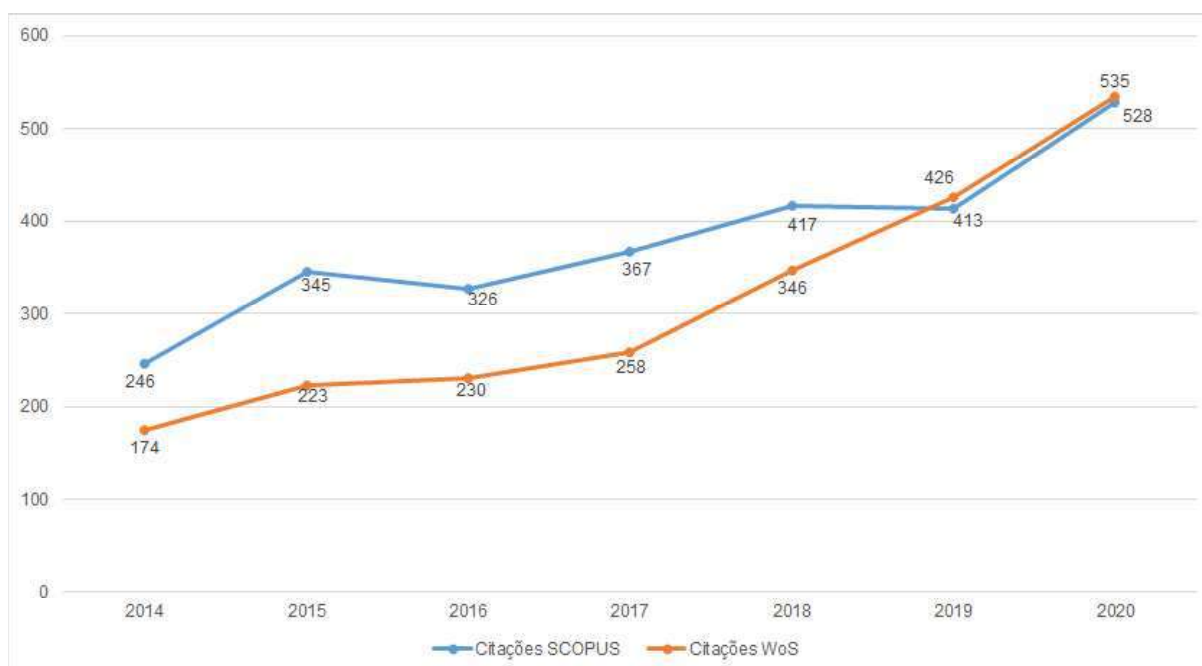
Fonte: O autor (2021).

O crescimento do GP06 foi constante ao longo do período, após os 2015 e 2016. O Grupo cresceu 23,57% em 2017 e manteve o crescimento constante, tendo um novo aumento de 10,21% de 2019 para 2020, concluindo o ano com 3636 citações na Scopus. O crescimento percentual na *Web of Science* foi de 16,97% de 2019 para 2020. Esta curva escalável levou ao rendimento crescente de escala de publicações, visto que o Grupo mais que dobrou (crescimento de 101,88%) seus indicadores de citação, mesmo permanecendo com a mesma quantidade de pesquisadores.

Constatou-se também um descompasso nos indicadores de citação, demonstrando que três dos 19 pesquisadores (8, 12 e 17) obtiveram 70,54% das citações recebidas na *Scopus*. Já na *Web of Science*, os pesquisadores 8 e 17 totalizaram 52,64% das citações recebidas.

Diferente dos Grupos GP05 e GP06, foi identificada uma redução do número de citações do GP07 entre 2016 e 2019. Ainda se constatou concentração dos indicadores de citação em três pesquisadores (ver Gráfico 32).

Gráfico 32 – Quantidade de Citações Recebidas pelos Pesquisadores do GP07



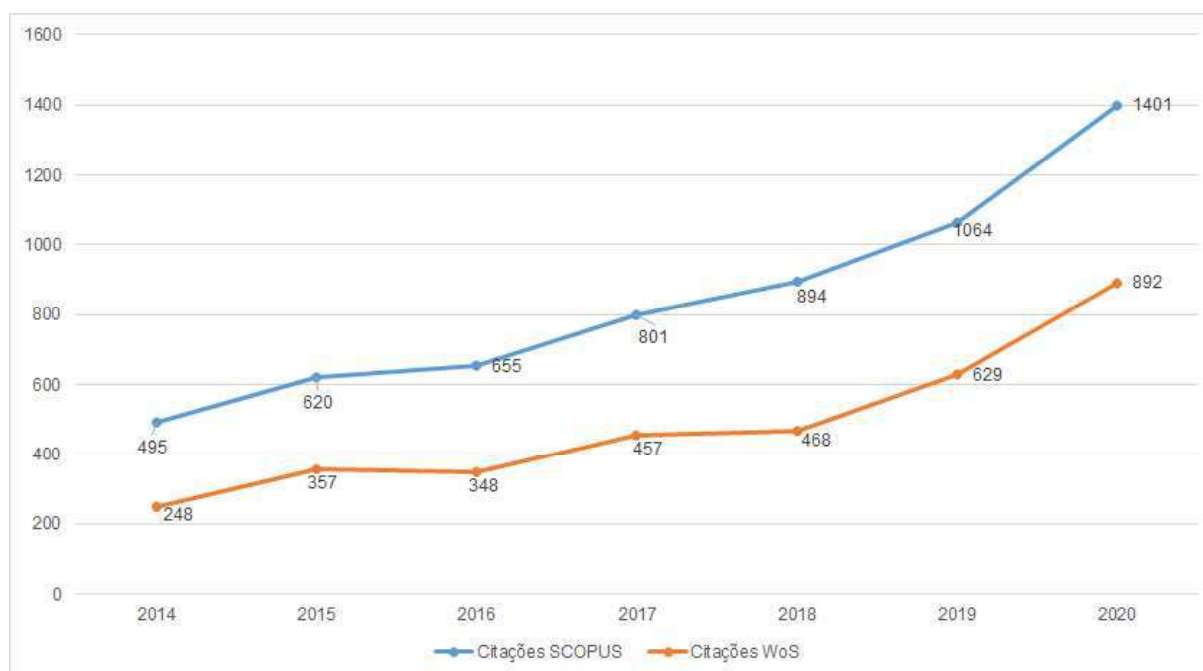
Fonte: O autor (2021).

Os resultados apontaram que os 14 pesquisadores do GP07 receberam 2642 citações durante o período analisado, uma quantidade inferior quando comparado aos outros dois Grupos que não alteraram de tamanho. Nos primeiros quatro anos de análise, o Grupo apresentou crescimento moderado e oscilações. Tanto que houve diminuição de 5,50% observada de 2015 para 2016 nas citações recebidas na *Scopus*. Por outro lado, de 2017 para 2018 ocorreu um crescimento de 34,10% nas citações recebidas na *Web of Science*. De 2019 para 2020, o Grupo teve um crescimento de 27,84% na *Scopus*, e de 25,58% nas citações recebidas pelos pesquisadores na *Web of Science*. Apesar do fenômeno de rendimentos crescentes à escala se fazer presente, o Grupo não alcançou os mesmos desempenhos que os demais Grupos. Também houve concentração das citações em poucos Pesquisadores (no caso o 3, 8 e 9), totalizando 77,52% (2048 citações) na *Scopus* e 56,09% (2192 citações) na *Web of Science*.

4.6.3 Grupos de Maior porte (com alterações de tamanho)

Esta análise comparativa aponta o GP08 com menores rendimentos que os referidos Grupos, e para se entender o comportamento do Grupo em relação as citações, apresenta-se o Gráfico 33.

Gráfico 33 – Quantidade de Citações Recebidas pelos Pesquisadores do GP08



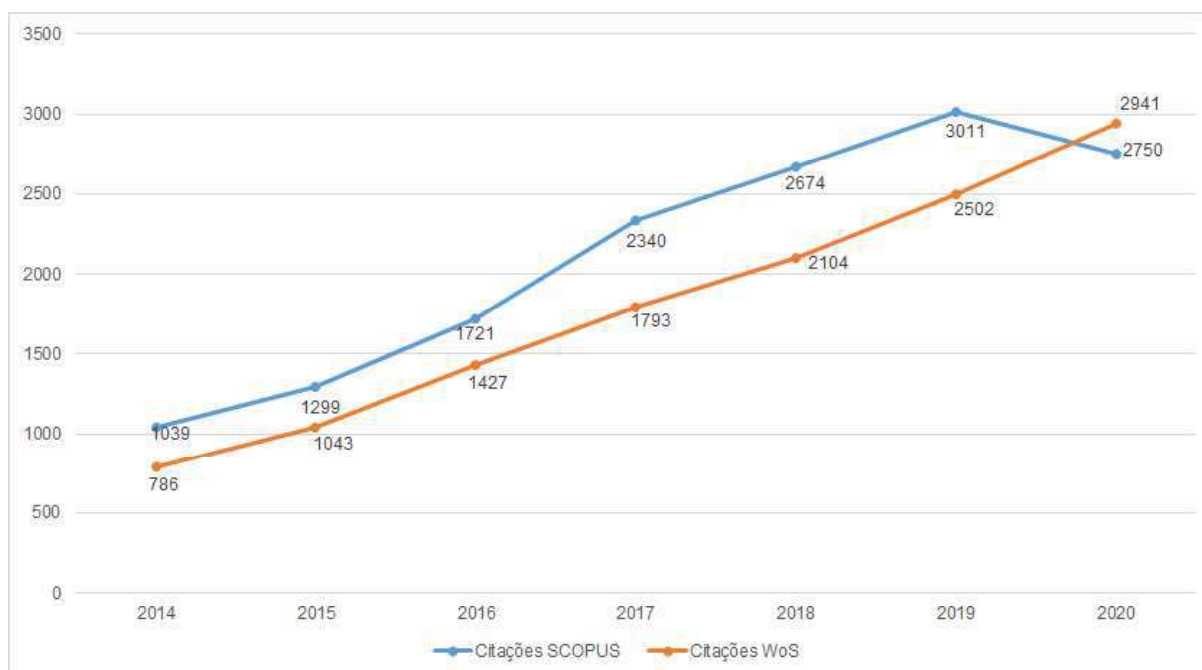
Fonte: O autor (2021).

O Grupo manteve tendência de crescimento durante todo o período, oscilado apenas nas citações recebidas na *Web of Science* no ano de 2016. Do ano de 2019 para 2020 houve um aumento de 31,63% nas citações recebidas na *Scopus* e de 41,81 na *Web of Science*. Um fator interessante é que os seis novos membros foram responsáveis por apenas 4,69% de toda as citações recebidas na *Scopus* e por 7,3% na *Web of Science*, totalizando respectivamente 278 citações e 256, desde a entrada de cada novo pesquisador no Grupo.

Os 20 pesquisadores do GP08 alcançaram 5930 citações durante o período de 2014 a 2020. E ainda que este seja um número expressivo, não foi maior que a quantidade de citações dos Grupos de menor porte 19 (9 pesquisadores) e 29 (8 pesquisadores), que receberam respectivamente 12958 e 6747 citações na *Scopus*. O GP08 recebeu 3399 citações na *Web of Science*, ficando abaixo dos referidos Grupos, que obtiveram concomitantemente 9849 e 5002 citações. Acerca destes resultados, vale ressaltar que de acordo com os dados obtidos por Cook, Grange e Eyre-Walker (2015), aumentar o tamanho do Grupo pode reduzir proporcionalmente em menos da metade da produtividade desejada nos índices de citação. Portanto, existe a necessidade de o GP08 revisar suas estratégias para aumentar seus indicadores de citação e para integrar mais seus novos pesquisadores.

O GP09 obteve resultados similares ao GP08, e também incorporou seis pesquisadores durante o período (sendo três em 2016 e três em 2017) (ver Gráfico 34).

Gráfico 34 – Quantidade de Citações Recebidas pelos Pesquisadores do GP09



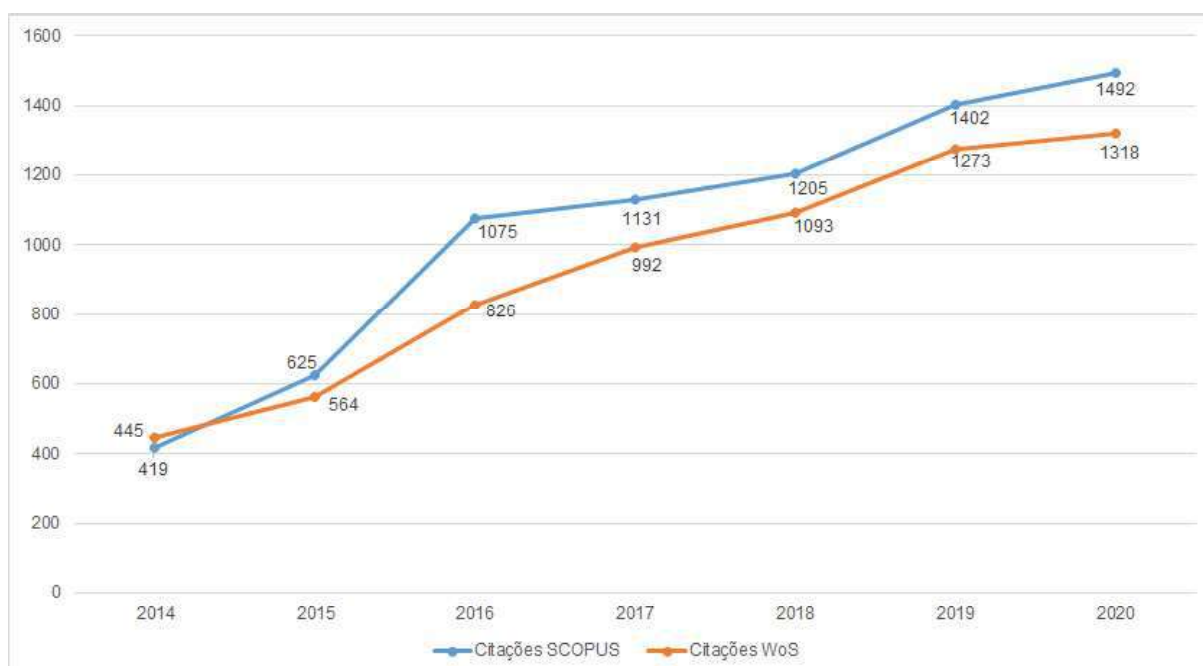
Fonte: O autor (2021).

Diferente dos ingressantes do GP08, os novos pesquisadores do GP09 tiveram maior representatividade nos Rendimentos de Escala de citações por 21,50% das citações recebidas na *Scopus* e 17,07% na *Web of Science*. Destaca-se que a partir do ingresso de três novos pesquisadores em 2016, o Grupo aumentou 32,48% o número de citações recebidas na *Scopus*, bem como na entrada dos outros três membros em 2017 houve crescimento de 35,96%. O Grupo continuou crescendo ano a ano durante o período, excetuando o ano de 2020, onde registrou uma queda de 8,66%. No entanto, no último ano houve um aumento de 17,54% na *Web of Science*.

Os membros 1, 12 e 14 tiveram 51,33% das citações recebidas na *Scopus*, e na *Web of Science* 43,48% das citações foram representadas pelos pesquisadores 1, 14, 17. Portanto, nota-se que o Grupo deveria buscar uma distribuição mais equilibrada neste indicador de citações, buscando conectar os pesquisadores menos proeminentes junto aos mais citados.

O GP10 incluiu um novo pesquisador no ano de 2016, e de acordo com os dados, o mesmo gerou impacto positivo nos indicadores de citações a partir do referido ano de entrada (ver Gráfico 35).

Gráfico 35 – Quantidade de Citações Recebidas pelos Pesquisadores do GP10



Fonte: O autor (2021).

Esse novo membro (Pesquisador 3) contribuiu com 35,47% de toda as citações recebidas pelo Grupo na base *Scopus* e 27,77% na *Web of Science*. No entanto, apesar de sua contribuição com os indicadores de citação, os demais pesquisadores não acompanharam o crescimento neste quesito. Os pesquisadores 6 e 7 respectivamente somaram 15,21% e 10,26% das citações recebidas na *Scopus* e juntamente com o Pesquisador 3 tiveram uma representatividade de 60,95%.

4.6.4 Síntese dos Rendimentos

Ao analisar a produção de Grupos de Pesquisa brasileiros da área de Ciências Agrárias é possível constatar semelhanças com os Grupos da área de Ciências Biológicas, no Reino Unido, que foram estudados por Cook, Grange e Eyre-Walker (2015). Os autores averiguaram que ter um Grupo com quantidade alta de pesquisadores não necessariamente geraria incremento da quantidade de citações recebidas por eles. Os Rendimentos de Escala de citações obtidos pelos Grupos de Pesquisa confirmaram esta assertiva, visto que houve casos de Grupos.

Tabela 22 – Distribuição das Pontuações obtidas na variável Citações em Bases de Dados dos Grupos de Pesquisa de Ciências Agrárias

Tipos de Agrupamentos	Grupos de Menor Porte				Grupos de Maior porte (sem alterações de tamanho)			Grupos de Maior porte (com alterações de tamanho)		
Grupos e Qtd. Pesquisadores	GP01 (9)	GP02 (9)	GP03 (4)	GP04 (8)	GP05 (17)	GP06 (19)	GP07 (14)	GP08 (20)	GP09 (26)	GP10 (15)
Σ citações JCR / qtd. Pesq.	325,67	1094,33	518,00	625,25	651,47	561,00	156,57	169,95	484,46	434,07
Pontuação Alcançada Citações JCR (60%)	195,40	656,60	310,80	375,15	390,88	336,60	93,94	101,97	290,68	260,44
Σ citações Scopus / qtd. Pesq.	486,67	1439,78	343,25	843,38	775,24	820,42	188,71	296,50	570,54	489,93
Pontuação Alcançada Citações Scopus (40%)	194,67	575,91	137,30	337,35	310,10	328,17	75,48	118,60	228,22	195,97
Σ Todas as Dimensões	390,07	1232,51	448,10	712,50	700,98	664,77	169,43	220,57	518,89	456,41
Rendimento de Escala - Total atingido Variável Citações em Bases de Dados (Peso 2,0)	780,14	2465,02	896,20	1425,00	1401,96	1329,54	338,85	441,14	1037,78	912,83

Fonte: O autor (2021).

Tabela 23 – Rendimentos de Escala de Citações em Bases de Dados dos GPs de Ciências Agrárias

Grupos e Quantidade de Pesquisadores	Categoria do Agrupamento	Rendimento	Tipo de Rendimento
GP02 (9)	Grupo de Menor Porte	2.465,02	Crescente
GP04 (8)	Grupo de Menor Porte	1.425,00	Constante
GP05 (17)	Grupo de Maior porte (sem alterações de tamanho)	1.401,96	Constante
GP06 (19)	Grupo de Maior porte (sem alterações de tamanho)	1.329,54	Constante
GP09 (26)	Grupo de Maior porte (com alterações de tamanho)	1.037,78	Constante
GP10 (15)	Grupo de Maior porte (com alterações de tamanho)	912,83	Decrescente
GP03 (4)	Grupo de Menor Porte	896,20	Decrescente
GP01 (9)	Grupo de Menor Porte	780,14	Decrescente
GP08 (20)	Grupo de Maior porte (com alterações de tamanho)	441,14	Decrescente
GP07 (14)	Grupo de Maior porte (sem alterações de tamanho)	338,85	Decrescente

Fonte: O autor (2021).

Os rendimentos crescentes do GP02 foram os de maior destaque na variável de **Citações em Bases de Dados**, devido ao alcance de 1232,51, mas como o Peso 2,0 foi atribuído a esta variável, o total gerado foi de 2465,02. Este Grupo foi seguido do GP04, mediante o rendimento constante de 1425,00.

É preciso destacar também os resultados obtidos pelos GP05 e GP06, enquadrados como Grupos de Maior Porte sem alteração de tamanho, que respectivamente obtiveram 1401,96 e 1329,54 de rendimentos constantes.

O GP03 alcançou rendimento decrescente de 896,00 e o GP01, com 780,14, e foram superiores a dois Grupos de Maior Porte, a saber: GP07, com 14 pesquisadores, que obteve 338,85, e; GP08, com 20 pesquisadores e total de 441,14. Estes dois últimos tiveram rendimentos decrescentes a escala.

4.7 RENDIMENTOS DE ESCALA DE IMPACTO NOS PERIÓDICOS

Conforme apresentado na seção dos procedimentos metodológicos, a dimensão Impacto nos Periódicos avalia duas variáveis, sendo elas o Fator de

Impacto e os Qualis dos Periódicos em que os pesquisadores publicaram seus artigos. O quadro 12 apresenta os pesos e pontuações desta variável

Quadro 12 – Extrato do Quadro 4 sobre a Variável Impacto dos Periódicos

VARIÁVEIS EXÓGENAS			
VARIÁVEL	PESO	DIMENSÕES E PESOS	FORMA DE PONTUAR
Impacto nos Periódicos	2,0	(60%) Fator de Impacto dos Periódicos (Web of Science)	Σ Total referente ao Fator de Impacto dos Periódicos/ quantidade de pesquisadores FI de Acima de 10,000 (10 pontos) FI de 9,000 a 9,999 (7 pontos) FI de 8,000 a 8,999 (6 pontos) FI de 7,000 a 7,999 (5 pontos) FI de 6,000 a 6,999 (4 pontos) FI de 5,000 a 5,999 (3 pontos) FI de 4,000 a 4,999 (2 pontos) FI de 3,000 a 3,999 (1 pontos) Ex.: 10 Periódicos com Fator de Impacto acima de 10,000 $= 100 / 10 \text{ pesquisadores} = 10$
		(40%) Qualis dos Periódicos (CAPES)	Σ Total referente ao Qualis dos Periódicos/ quantidade de pesquisadores Qualis A1 (10 pontos) Qualis A2 (8,5 pontos) Qualis B1 (4 pontos) Qualis B2 (3 pontos) Qualis B3 (2 pontos) Qualis B4 (1 pontos) Ex.: 10 Periódicos com Qualis A1 $= 100 / 10 \text{ pesquisadores} = 10$

Fonte: O autor (2021).

Tendo em vista a forma como os pesos foram atribuídos, as próximas subseções discutem os resultados obtidos pelos Grupos em relação a qualificação dos artigos publicados em periódicos com Fator de Impacto, segundo a *Web of Science*, e com Qualis, conforme a CAPES.

4.7.1 Dimensão Fator de Impacto dos Periódicos (Web of Science)

A partir dos dados gerados, a Tabela 24 expõe a quantidade de periódicos e suas faixas de Fatores de Impacto, além dos periódicos sem FI e a soma obtida por cada Grupo, de acordo com a pontuação apresentada anteriormente no Quadro 10.

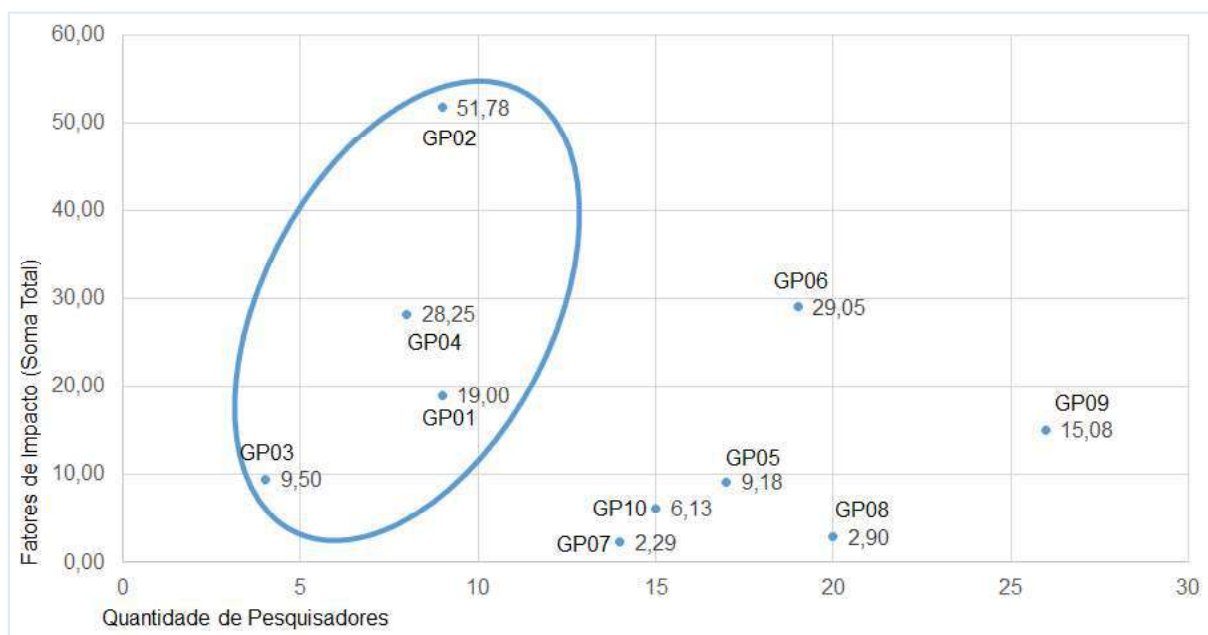
Tabela 24 – Total de Artigos publicados em Periódicos com Fator de Impacto pelos Pesquisadores dos Grupos

Tipos de Agrupamentos	Grupos de Menor Porte				Grupos de Maior porte (sem alterações de tamanho)			Grupos de Maior porte (com alterações de tamanho)		
Grupos e Qtd. Pesquisadores	GP01 (9)	GP02 (9)	GP03 (4)	GP04 (8)	GP05 (17)	GP06 (19)	GP07 (14)	GP08 (20)	GP09 (26)	GP10 (15)
Σ Artigos Publicados	157	709	67	253	647	865	327	393	476	557
Σ Artigos pub. em Periódicos com FI	113	540	53	146	213	678	163	120	333	283
FI de 001 a 999	21	71	3	23	52	124	64	25	47	74
FI de 1,000 a 1,999	17	174	24	11	38	152	42	44	100	90
FI de 2,000 a 2,999	14	110	12	33	56	178	37	30	65	71
FI de 3,000 a 3,999	24	60	6	11	32	60	14	11	38	24
FI de 4,000 a 4,999	6	64	6	26	0	85	3	1	38	7
FI de 5,000 a 5,999	10	27	0	21	27	39	1	5	21	15
FI de 6,000 a 6,999	8	10	0	7	3	14	1	0	2	1
FI de 7,000 a 7,999	9	15	0	12	3	19	1	2	2	1
FI de 8,000 a 8,999	3	2	0	2	1	4	0	0	0	0
FI de 9,000 a 9,999	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
FI de Acima de 10,000	1	7	2	0	1	3	0	2	19	0
% Artigos pub Periódico com FI	71,97%	76,16%	79,10%	57,71%	32,92%	78,38%	49,85%	30,53%	69,96%	50,81%
Σ Sem FI	44	2	14	107	434	187	164	272	143	274
Mediana	9,5	43,5	2,5	11,5	15	49,5	2	3,5	29,5	11
Desvio Padrão	30,61	150,94	15,60	39,75	59,77	188,18	47,82	34,66	92,47	81,39
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	24	174	24	33	56	178	64	44	100	90
Σ Total referente ao FI / qtd pesq.	19,00	51,78	9,50	28,25	9,18	29,05	2,29	2,90	15,08	6,13

Fonte: O autor (2021).

Para complementar a visualização dos dados, foi feita uma representação Gráfica de dispersão que indica os Grupos mais destacados (Gráfico 36).

Gráfico 36 – Dispersão do Fator de Impacto dos Periódicos publicados pelos Grupos



Fonte: O autor (2021).

Merece destacar os resultados do GP02 (de menor porte com 9 pesquisadores), pois obteve 51,78 na pontuação total, e teve 76,16% dos artigos publicados em periódicos com Fator de Impacto (466 de 540). O GP02 teve 7 artigos em periódicos com FI maior que 10,000.

Ao analisar os dados, verificou-se que o GP06 (17 pesquisadores), que mais obteve artigos publicados em periódicos dentre todos os Grupos, totalizando 29,05, e vale salientar que 78,38% de toda a publicação foi realizada em periódicos com FI. Destaque para 3 artigos publicados em periódicos acima de 10,000. Não obstante, o GP04 alcançou a pontuação de 28,25, obtendo 69,96% dos artigos em periódicos com FI, sendo 19 deles com FI acima de 10,000. O GP01 atingiu o percentual de 19,00% dos periódicos com FI, tendo 113 dos 171 artigos publicados em periódicos.

Neste íterim, três dos quatro Grupos de menor porte (GP01, GP02 e GP03) ficaram com mais de 70% dos artigos em veículos com Fator de Impacto, enquanto apenas o GP06 foi o único Grupo de maior porte a alcançar este representativo índice. Salienta-se também que o GP05 e o GP08 com 17 e 20 pesquisadores respectivamente tiveram menos de 33% da publicação de artigos em periódicos FI.

É importante considerar estes aspectos, tendo em vista que publicar em periódicos mais qualificados podem representar ganhos de maturidade do Grupo, bem como melhores indicadores de citação, e consequentemente maior visibilidade em um campo do conhecimento.

4.7.2 Dimensão Qualis dos Periódicos (CAPES)

A Tabela 25 representa o número de artigos publicados em periódicos com estratos Qualis, indicando também a pontuação de cada Grupo.

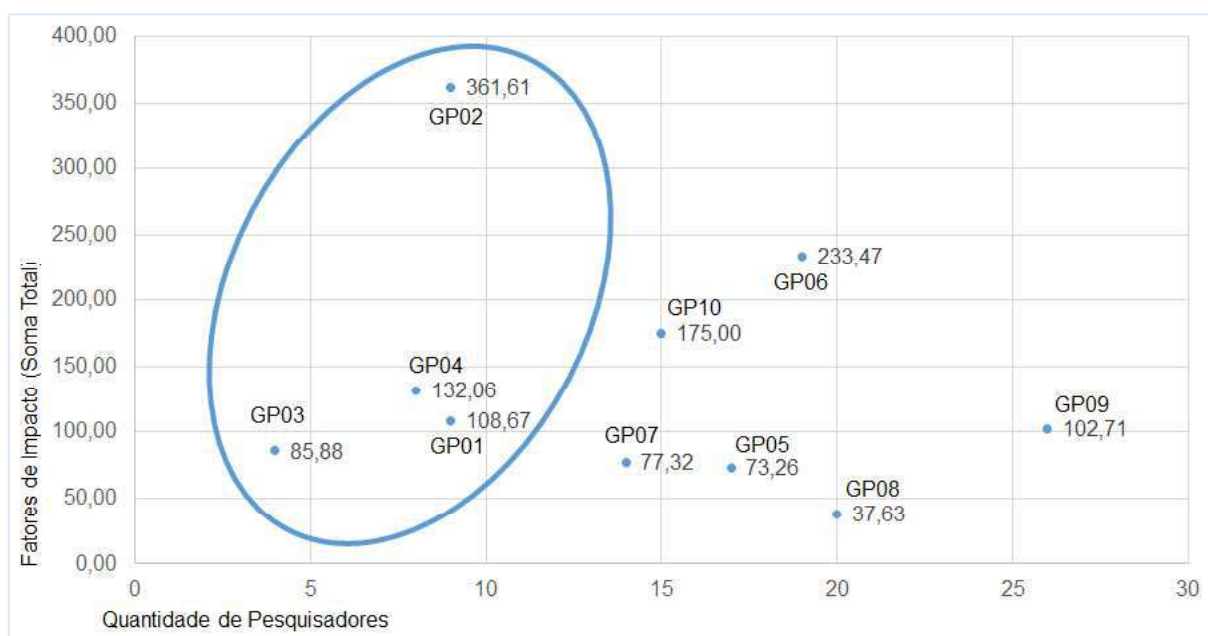
Tabela 25 – Total de Artigos publicados em Periódicos com Qualis pelos Pesquisadores dos Grupos

Tipos de Agrupamentos	Grupos de Menor Porte				Grupos de Maior porte (sem alterações de tamanho)			Grupos de Maior porte (com alterações de tamanho)		
Grupos e Qtd. Pesquisadores	GP01 (9)	GP02 (9)	GP03 (4)	GP04 (8)	GP05 (17)	GP06 (19)	GP07 (14)	GP08 (20)	GP09 (26)	GP10 (15)
Σ Artigos Publicados	157	709	67	253	647	865	327	393	476	557
Σ Artigos publicados em Periódicos com Qualis	148	558	50	179	247	705	243	162	382	454
A1	44	140	7	38	45	205	24	26	120	83
A2	38	83	23	53	43	140	39	19	115	120
B1	44	253	19	50	77	244	98	61	105	149
B2	11	39	0	7	34	58	23	26	21	33
B3	2	7	1	2	7	20	11	2	3	33
B4	2	6	0	1	6	6	28	5	4	14
B5	7	29	0	27	35	30	16	23	14	22
C	0	1	0	1	0	2	4	0	0	0
% Artigos publicados em Periódicos Com Qualis	94,27%	78,70%	74,63%	70,75%	38,18%	81,50%	74,31%	41,22%	80,25%	81,51%
Σ Periódicos Sem Qualis	9	151	17	74	400	160	84	231	94	103
Mediana	11	39	1	27	35	58	24	23	21	33
Desvio Padrão	46,99	182,32	17,06	56,28	75,96	224,16	76,00	50,71	122,67	141,80
Mínimo	0	1	0	1	0	2	4	0	0	0
Máximo	44	253	23	53	77	244	98	61	120	149
Σ Total referente Qualis / qtd pesq.	108,67	361,61	85,88	132,06	73,26	233,47	77,32	37,63	102,71	175,00

Fonte: O autor (2021).

É importante informar que pesquisadores de todos os Grupos publicaram em periódicos que eram qualificados em outras áreas do conhecimento, porém não na área de Ciências Agrárias. Ainda assim, emerge a questão de melhor direcionamento das publicações por parte dos GP05 e GP08, uma vez que 38,18% e 41,22% dos artigos foram publicados em periódicos sem Qualis. Esta situação poderá ser visualizada no Gráfico de Dispersão 37.

Gráfico 37 – Dispersão do Qualis dos Periódicos publicados pelos Grupos



Fonte: O autor (2021).

Nesta dimensão, os Grupos de menor porte se destacaram fortemente, tendo em vista que o GP02 atingiu a maior média, totalizando 361,61. 78,70% dos artigos publicados foram em periódicos com Qualis, sendo 140 deles com estrato A1. Além deste, o GP03 se manteve acima da média de 3 Grupos de maior porte e os GP01 e GP04 obtiveram médias relevantes (respectivamente 108,67 e 132,06) e concluíram o período de análise acima de 4 dos 6 Grupos de maior porte. Outro fator que chamou a atenção foi o fato de que todos os Grupos publicaram, no mínimo, 70% de seus artigos em periódicos com Qualis em Ciências Agrárias 1.

Sobre os Grupos de maior porte, merecem destaque o GP10, que obteve 175 na média e o GP06 que alcançou 233,47. Respectivamente, estes Grupos direcionaram mais de 80% de suas publicações para periódicos com Qualis. Como consequência do baixo percentual de artigos em periódicos com Qualis, a média dos GP05 e GP08 foram as mais baixas dentre todos as tipologias de agrupamentos.

4.7.3 Síntese dos Rendimentos

Tendo em vista os resultados obtidos na variável **Impacto dos Periódicos**, traçaram-se os Rendimentos de Escala dos Grupos na Tabela 26 e 27, a seguir:

Tabela 26 – Distribuição das Pontuações obtidas na variável Impacto dos Periódicos dos Grupos de Pesquisa de Ciências Agrárias

Tipos de Agrupamentos	Grupos de Menor Porte				Grupos de Maior porte (sem alterações de tamanho)			Grupos de Maior porte (com alterações de tamanho)		
Grupos e Qtd. Pesquisadores	GP01 (9)	GP02 (9)	GP03 (4)	GP04 (8)	GP05 (17)	GP06 (19)	GP07 (14)	GP08 (20)	GP09 (26)	GP10 (15)
Σ Total referente ao FI / qtd pesq.	19	51,78	9,5	28,25	9,18	29,05	2,29	2,9	15,08	6,13
Pontuação Alcançada FI Web of Science (60%)	11,40	31,07	5,70	16,95	5,51	17,43	1,37	1,74	9,05	3,68
Σ Total referente Qualis / qtd pesq.	108,67	361,61	85,88	132,06	73,26	233,47	77,32	37,63	102,71	175
Pontuação Alcançada Qualis (40%)	43,47	144,64	34,35	52,82	29,30	93,39	30,93	15,05	41,08	70,00
Σ Todas as Dimensões	54,87	175,71	40,05	69,77	34,81	110,82	32,30	16,79	50,13	73,68
Rendimento de Escala - Total atingido Variável Impacto dos Periódicos (Peso 2,0)	109,73	351,42	80,10	139,54	69,62	221,63	64,60	33,58	100,26	147,35

Fonte: O autor (2021).

Tabela 27 - Tipos de Rendimentos de Escala de Impacto dos Periódicos dos GPs de Ciências Agrárias

Grupos e Quantidade de Pesquisadores	Categoria do Agrupamento	Rendimento	Tipo de Rendimento
GP02 (9)	Grupo de Menor Porte	351,42	Crescente
GP06 (19)	Grupo de Maior porte (sem alterações de tamanho)	221,64	Constante
GP10 (15)	Grupo de Maior porte (com alterações de tamanho)	147,36	Decrescente
GP04 (8)	Grupo de Menor Porte	139,55	Decrescente
GP01 (9)	Grupo de Menor Porte	109,74	Decrescente
GP09 (26)	Grupo de Maior porte (com alterações de tamanho)	100,26	Decrescente
GP03 (4)	Grupo de Menor Porte	80,10	Decrescente
GP05 (17)	Grupo de Maior porte (sem alterações de tamanho)	69,62	Decrescente
GP07 (14)	Grupo de Maior porte (sem alterações de tamanho)	64,60	Decrescente
GP08 (20)	Grupo de Maior porte (com alterações de tamanho)	33,58	Decrescente

Fonte: O autor (2021).

Nesta variável, o GP02, com 9 pesquisadores, alcançou novamente rendimentos crescentes a escala. Comparativamente, o Grupo um resultado maior que o dobro do rendimento de oito Grupos (dos quais 5 são de grande porte) e totalizou o rendimento de 351,42. Ainda, 78,7% de seus artigos foram publicados em periódicos com estrato Qualis e 76,16% com Fator de Impacto. Estes resultados demonstram o quão produtivo (não produtivista) foi o Grupo ao convergir seu esforço de publicação em veículos bem qualificados pela comunidade científica.

Seguindo a mesma direção, o GP06 obteve rendimentos constantes a escala, perfazendo 221,64, mantendo-se acima da metade dos rendimentos obtidos pelo GP02, chegando ao total de 221,64. Em relação a publicação qualificada, notou-se que 81,50% dos artigos foram direcionados para periódicos com Qualis e 78,38% tinham Fator de Impacto.

Outros Grupos que merecem destaque, mas que obtiveram rendimentos decrescentes de escala na variável **Impacto dos Periódicos** são: O GP10, com 15 pesquisadores, obteve rendimentos decrescentes de 147,36; O GP04 atingiu rendimentos de 139,55, com 8 pesquisadores, e; o GP01 atingiu 109,74, tendo 9 pesquisadores que publicaram 94,27% de seus artigos em periódicos com Qualis.

Conforme percebido em outras variáveis, o fato de ser um Grupo grande não significa que haverá rendimentos de escala. Outro fator que levou aos rendimentos decrescentes dos GP05, GP07 e GP08 foi o baixo percentual de publicações em periódicos com Fator de Impacto (respectivamente 32,92%, 49,85% e 30,53%).

4.8 SÍNTESE ANALÍTICA SOBRE OS RENDIMENTOS DE ESCALA

Ainda que explicitadas nos procedimentos metodológicos, o cálculo referente aos Rendimentos de Escala se baseou nos resultados atingidos em variáveis endógenas e exógenas, e para cada uma delas foi atribuído um peso. As variáveis endógenas receberam peso 1.0, por conta de os pesquisadores terem mais controle sobre os esforços necessários para desenvolvê-las. Por outro lado, as variáveis exógenas tiveram peso 2.0, pois não dependem diretamente do esforço dos membros ou líderes dos Grupos. Neste contexto, a Tabela 28 e 29 integra todos os rendimentos obtidos por cada variável e que já foram apresentados ao longo desta Tese.

Tabela 28 – Rendimentos de Escala dos Grupos

Tipos de Agrupamentos	Grupos de Menor Porte				Grupos de Maior porte (sem alterações de tamanho)			Grupos de Maior porte (com alterações de tamanho)		
	GP01 (9)	GP02 (9)	GP03 (4)	GP04 (8)	GP05 (17)	GP06 (19)	GP07 (14)	GP08 (20)	GP09 (26)	GP10 (15)
Grupos e Qtd. Pesquisadores										
Rend. Esc. Tamanho Grupo (Peso 1,0)	100	100	100	100	50	50	75	50	0	75
Rend. Esc. Atividades Pesq. (Peso 1,0)	15,46	22,91	8,60	18,82	17,11	16,99	14,98	14,76	7,10	19,84
Rend. Esc. Formação de Rec. Humanos (Peso 1,0)	3,90	6,48	2,99	7,31	5,74	4,46	2,94	4,18	2,92	0,47
Rend. Esc. Prod. Intelectual (Peso 1,0)	11,02	50,99	9,18	23,21	45,33	36,76	27,18	29,73	23,15	29,03
Rend. Esc. Impacto dos Pesquisadores (Peso 2,0)	26,00	38,88	27,00	35,76	29,18	28,1	11,42	21,3	24,00	24,54
Rend. Esc. Citações em Bases (Peso 2,0)	780,14	2.465,02	896,20	1.425,00	1.401,96	1.329,54	338,85	441,14	1.037,78	912,83
Rend. Esc. Impacto dos Periódicos (Peso 2,0)	109,74	351,42	80,10	139,55	69,62	221,64	64,60	33,58	100,26	147,36
Rendimento de Escala Global	1037,26	3026,7	1120,07	1741,65	1601,94	1668,49	520,97	574,69	1169,21	1194,07

Fonte: O autor (2021).

Tabela 29 - Tipos de Rendimentos de Escala globais de dos GPs de Ciências Agrárias

Grupo e Qtd de Pesq.	Categoria do Agrupamento	Rendimento	Tipo de Rendimento
GP02 (9)	Grupo de Menor Porte	3026,7	Crescente
GP04 (8)	Grupo de Menor Porte	1741,65	Constante
GP06 (19)	Grupo de Maior porte (sem alterações de tamanho)	1668,49	Constante
GP05 (17)	Grupo de Maior porte (sem alterações de tamanho)	1601,94	Constante
GP10 (15)	Grupo de Maior porte (com alterações de tamanho)	1.209,07	Constante
GP09 (26)	Grupo de Maior porte (com alterações de tamanho)	1194,07	Constante
GP03 (4)	Grupo de Menor Porte	1120,07	Constante
GP01 (9)	Grupo de Menor Porte	1037,26	Constante
GP08 (20)	Grupo de Maior porte (com alterações de tamanho)	574,69	Decrescente
GP07 (14)	Grupo de Maior porte (sem alterações de tamanho)	520,97	Decrescente

Fonte: O autor (2021).

No que tange aos Rendimentos de Escala com todas as variáveis integradas, percebeu-se que os GP02 e 29, enquadrados como agrupamento de Menor Porte, se sobressaíram. O GP02 alcançou um rendimento crescente de escala no total de 3.026,70, destacando-se em diversas variáveis. O GP04, com 8 pesquisadores também se sobressaiu, obtendo rendimento constante de escala de 1.741,65. Estes Grupos com números mais baixos de pesquisadores conseguiram ser mais produtivos que os Grupos com maior porte, reforçando a hipótese de que ter menos pesquisadores em pequenos Grupos pode ser benéfico para um Grupo.

Verificou-se que quatro Grupos de maior porte alcançaram rendimentos constantes de escala (GP06, GP05, GP08, GP09). Ainda que tenham ficado com rendimentos a cima dos Grupos 03 e 01, é preciso ressaltar que estes últimos tinham duas, três ou quatro vezes menos o número de pesquisadores destes Grupos maiores e mesmo assim tiveram rendimentos próximos.

É possível afirmar que os efeitos de aglomeração não influenciaram positivamente os Grupos GP08 e GP07, uma vez que tiveram rendimentos decrescentes em diversas variáveis, levando-os a um desempenho global de 574,69 e 520,97, respectivamente. Estes grupos possuem concomitantemente 20 e 14 pesquisadores, e por isso precisam de novas estratégias que possibilitem aumentar a capacidade produtiva do grupo, buscando um equilíbrio. Inclusive, é preciso reforçar que estes dados não dão ênfase a uma reconfiguração dos grupos para o viés produtivista, mas sim evidenciam a necessidade de aperfeiçoamentos das relações

entre os pesquisadores e de como podem interagir de forma mais equilibrada com a CT&I.

Tomando como base os grupos que obtiveram rendimentos crescentes de escala, foi possível identificar a média de pesquisadores ideal para obter resultados expressivos em cada variável, a saber: 9,83 pesquisadores em média para a Variável Tamanho dos Grupos; 10,66 para as variáveis Atividades de Pesquisa e Formações de Recursos Humanos; 11,33 na variável Impacto dos Pesquisadores, e; 9 para as variáveis Produção Intelectual, Citações em Bases de Dados e Impacto dos Periódicos. Em suma, o número ideal de Pesquisadores para Grupos de Pesquisa da subárea de Agronomia é de 9 membros. Os resultados comprovaram que Grupos bem abaixo ou bem acima deste número apresentaram rendimentos decrescentes em diversas variáveis.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O debate sobre a dinâmica de relações sociais entre pesquisadores e a identificação das atividades mais recorrentes em Grupos de Pesquisa possibilitaram compreender melhor estes tipos de agrupamentos, bem como entender como influenciam e são influenciados por diversos fatores que abarcam a CT&I.

Além da revisão de literatura, os resultados alcançados possibilitaram aferir os diferentes tipos de Rendimentos de Escala de Grupos de Pesquisa Brasileiros da área de Ciências Agrárias, e mais especificamente da subárea de Agronomia, além de averiguar como suas configurações quanto ao número de pesquisadores se desdobram em indicadores de pesquisa, produção, formação e citação.

Inclusive, ao avaliar os Rendimentos de Escala dos Grupos de Pesquisa de Ciências Agrárias, foi possível observar algumas tendências, como por exemplo, que o aumento do número de pesquisadores tende a promover uma reorganização do próprio Grupo, que por sua vez demanda tempo para se traduzir em resultados. Na variável exógena de produção científica, por exemplo, se verificou que os Grupos de menor porte conseguiram ter médias totais superiores que os Grupos de maior porte. Logo, proporcionalmente, os Grupos menores com 8 e 9 pesquisadores alcançaram um quantitativo de produções similar à de Grupos Maiores, que continham um quadro de 20 e 26 pesquisadores.

Conclui-se que foi alcançado o objetivo central de aferir os Rendimentos de Escala de Grupos de Pesquisa Brasileiros da área de Ciências Agrárias e como suas configurações de número de pesquisadores se desdobram em indicadores de pesquisa, produção, formação e citação. Ainda é importante destacar que foi comprovada a hipótese de que o número de pesquisadores em um Grupo de Pesquisa certificado pelo CNPq influencia nos desdobramentos e Rendimentos de Escala em atividades que envolvem a CT&I.

Sobre esta situação, na variável **Tamanho do Grupo**, verificou-se que 40% dos Grupos estariam na margem ideal entre seis e oito pesquisadores (GP01, GP03, GP02 e GP04), conforme apontamentos feitos por Johnston, Grigg e Currie (1995) e Tunzelmann *et al.* (2003). Seguindo a recomendação dos autores supracitados, seria necessário que todos os Grupos de Maior porte (GP05, GP06, GP07, GP08, GP09 e GP10) se subdividissem em dois ou três para alcançar o tamanho ideal.

Na variável **Atividades de Pesquisa**, mais especificamente na dimensão Participação em Projetos de Pesquisa, os Grupos (GP04 e GP02) considerados de menor porte alcançaram melhor desempenho, registrando um número médio maior de projetos concluídos por pesquisador, sugerindo que poucos pesquisadores atuando em Grupos menores e mais conectados conseguem executar projetos de menor duração se comparado aos pesquisadores participantes de Grupos com grande número de membros.

Ainda neste assunto, é acentua-se o GP02 e sua média de conclusão de orientação de 12,89 projetos de Iniciação Científica e o GP05, com 10,35 de média. Embora estes números sejam relevantes, os demais grupos analisados apresentaram médias menores, como o GP03 que teve 0,50 de média, o GP04 com 1,63 e o GP09 que teve 1,81. Tal questão levanta a necessidade de os Grupos de maior porte desenvolverem ações de aproximação entre seus pesquisadores, bem como de criação de novas conexões com membros de outros Grupos e de outras Instituições, de modo que boas práticas sejam identificadas e implementadas.

Ainda na variável **Atividades de Pesquisa**, na dimensão Pesquisadores com Bolsas de Produtividade foi averiguado que entre 19% e 56% do quadro de pesquisadores dos Grupos são bolsistas de produtividade. A média geral dos Grupos menores com quadro de bolsistas foi de 43,75%, e dos grupos de maior porte foi de 39,47%. Concluiu também que os Grupos de maior porte GP05 e GP07 registraram médias de 7,71 e 10,00 participações em eventos por pesquisador. Este foram seguidos dos Grupos de menor porte GP02 e GP04 com 8,11 e 7,75. Mas em relação as organizações de eventos, o GP02 se com média de 2,33 eventos organizados por pesquisador entre 2014 e 2020.

No que tange a capacidade destes Grupos impulsionarem a **Formação de Recursos Humanos** na sociedade, foi observado que o GP10 (de maior Porte), o GP02 e o GP04 (de Menor Porte) obtiveram médias de orientações de Teses e Dissertações mais expressivas que todos os demais Grupos (15,66, 15,25 e 14,67). Os Grupos de Menor porte (GP01 e GP03) proporcionalmente tiveram médias próximas aos demais Grupos de maior porte. Este cenário requer estes maiores grupos desenvolverem novas estratégias de incentivo aos novos talentos, para que jovens pesquisadores possam iniciar suas vivências com a CT&I, bem como desenvolver pensamento crítico e sistêmico, oxigenar a produção de conhecimento científico, e aprimorar competências.

No que tange a variável **Produção Intelectual**, ocorreu a aplicação do coeficiente de Pearson que revelou a existência de uma correlação forte entre a dimensão Pesquisadores com Bolsas de Produtividade e a Quantidade de Artigos publicados em periódicos. No caso, aferiu-se o coeficiente de correlação R de 0,77 nos Grupos de menor porte e de 0,98 em grupos maiores que não aumentaram de tamanho em 2014 e 2020. Em Grupos que aumentam de tamanho, a correlação praticamente inexistente, pois, o coeficiente R é de 0,38, demonstrando que o fato do grupo estar sempre se reconfigurando não possibilita um aproveitamento coletivo da existência de pesquisadores de produtividade em seus quadros.

Além disto, as análises individualizadas dos Grupos apontaram que os de maior porte tem uma tendência de queda no número de publicações na medida em que pesquisadores entram no grupo. Para corroborar esta assertiva, nestes grupos notou-se que as médias nos três anos iniciais de avaliação (2014 – 2017) são sempre maiores que as médias dos três anos finais (2018 – 2020), reforçando ainda mais a tendência de diminuição na quantidade de publicações. A longo prazo, este rearranjo de tamanho pode ser prejudicial para a produtividade e equanimidade do grupo.

Foi percebido também que os melhores desempenhos na variável **Impacto dos Pesquisadores** foram alcançados pelos Grupos de Menor porte. O GP02, por exemplo, possui um quadro de 9 pesquisadores que obtiveram um índice H médio de 19,44. Já o GP04 atingiu índice H médio por pesquisador de 17,88. Na mesma direção, o GP01, atingiu o Índice H médio de 13,00, mesmo tendo 9 pesquisadores e o GP03, atingiu um Índice H médio de 13,50 (com 4 pesquisadores). Estes dois últimos grupos de menor porte também se sobressaíram nesta variável, visto que obtiveram média acima de quatro dos seis Grupos de Maior Porte (GP07 que não aumentou de tamanho, e do GP08, GP09 e GP10 que aumentaram de tamanho ao longo do período). Salienta-se também que os GP08, GP09 e GP10 alcançaram um coeficiente R foi de 0,30, na correlação índice h com bolsas de produtividade, o que demonstra que o Índice H não aumentaria ainda que fosse ampliado o quadro de pesquisadores com bolsas.

Segundo dados da *Scopus* e *Web of Science*, utilizados como parâmetro de análise da variável **Citações em Bases de Dados**, identificou-se um índice entre a 50% e 80% das citações recebidas pelos integrantes dos Grupos se concentram em apenas três pesquisadores. Por tal maneira, os grupos num geral precisam buscar uma equanimidade entre seus pesquisadores.

Quanto ao **Impacto nos Periódicos**, novamente houve destaque para o GP02 (de menor porte) que direcionou mais de 76% de sua produção para veículos com Qualis e com Fator de Impacto, transparecendo que a estratégia em busca da melhor qualidade dos artigos é efetiva. Por outro lado, os grupos de grande Porte (GP05, 36 e 20) não se destacaram tanto quanto poderiam devido terem direcionado um percentual moderado de artigos para periódicos sem Fator de Impacto e sem Qualis.

No geral, dois Grupos de menor porte (GP02 e GP04) tiveram maiores Rendimentos de Escala que todos os grupos de grande porte, resultando nos melhores desempenhos nas variáveis analisadas. Os Grupos de maior porte (GP06, GP05, GP10 e GP09) ficaram com desempenhos intermediários, tendo rendimentos proporcionalmente iguais aos outros dois grupos de menor porte (GP03 e GP01). Os piores desempenhos foram do GP08, que aumentou de 14 para 20 pesquisadores, e do GP07 que registrou 14 pesquisadores durante 2014 e 2020.

Levando em consideração os resultados obtidos, o instrumento de análise pautado em parâmetros que compreendem atividades endógenas e exógenas revelou-se aplicável para aferir a existência de Rendimentos de Escala em Grupos de pesquisa. Foi possível descobrir que ter 9 pesquisadores asseguram rendimentos crescentes e constantes de escala em diversas variáveis.

Em síntese, aferir os Rendimentos de Grupos brasileiros da área de Ciências Agrárias também representou uma contribuição para a Ciência da Informação, pois este estudo trouxe à tona um assunto relevante e explorado internacionalmente por diversos estudiosos há décadas. Embora a temática de avaliação de tamanhos de Grupos de Pesquisa tenha representatividade em diversos países, considera-se que existem imensas possibilidades de estudos analíticos na Ciência da Informação no Brasil. A adoção de técnicas bibliométricas e cientométricas (semelhantes as que foram aplicadas nesta pesquisa) pode contribuir para a difusão desse campo de estudo no país.

Ao longo da Tese, foi recorrente a questão de um tamanho ideal para que um Grupo possa ser mais produtivo, mas ressalta-se que a produtividade (recomendada nesta pesquisa) não deve ser confundida com o produtivismo. Ou seja, por mais que os grupos não tenham gerado rendimentos crescentes nas variáveis analisadas, esta pesquisa não sugere uma exacerbada ou não planejada produção científica e busca por citações, porém recomenda uma revisão da capacidade produtiva dos grupos para que haja uma equânime distribuição de atividades que compõem a CT&I. Neste

contexto, busca-se sensibilizar e provocar a comunidade científica em relação a gestão de Grupos de Pesquisa, para que efetivamente possam configurar um coletivo de pesquisadores engajados entre si.

Acerca destas recomendações, entende-se que a participação em um Grupo deve transcender a motivação de apenas ter um nome vinculado a um agrupamento e de gerar publicações científicas, seguindo então na direção de compor e articular projetos de pesquisa relevantes para a sociedade, bem como de desenvolver redes de colaboratividade mais intensas. Um grupo mais equânime e equilibrado pode ter melhor compartilhamento de atividades, os pesquisadores que produzem menos podem colaborar e produzir um pouco mais, é provável a construção de parcerias, reconhecimento de recursos humanos, surgimento de pesquisadores com múltiplas habilidades para que possam colaborar sob diversos aspectos

Portanto, ressalva-se que as técnicas adotadas nesta Tese tiveram o propósito de observar os rendimentos de escala em vários ângulos, uma vez que as atividades em CT&I em Grupos de Pesquisa precisam ser mais equânimes e mais qualitativas. Por este motivo, os Coordenadores de área da CAPES devem considerar que a área de Ciências Agrárias possui a maior média de pesquisadores (10,2) dentre as Grandes Áreas então é fundamental refletir o tamanho de seus Grupos. Neste ínterim, recomenda-se que as lideranças dos Grupos de Ciências Agrárias estreitem o relacionamento e a articulação junto aos seus pesquisadores, levando-os a interagirem de maneira mais próxima. Logo, esta pesquisa procurou demonstrar para a sociedade que pode existir uma melhor produtividade com ajustes na configuração dos Grupos

Dentre as limitações para a execução desta pesquisa, é preciso destacar que havia a intenção de entrevistar os líderes dos grupos, mas as limitações impostas pela pandemia COVID-19 levaram o percurso metodológico seguir noutra direção. No entanto, pretende-se realizar pesquisas semiestruturadas com os gestores dos grupos para incrementar os artigos que serão publicados com os dados desta Tese. Na reta final da escrita da Tese, buscou-se utilizar o *scriptlattes* para verificar como se encontrava a produção dos grupos no ano de 2021, mas o *software* estava instável e não foi possível fazer essa consulta.

Embora a ênfase desta pesquisa tenha sido os tamanhos dos Grupos, salienta-se que outros aspectos são igualmente importantes (ou até mais) como a experiência dos pesquisadores seniores. Um Grupo pequeno com pesquisadores muito

experientes e reconhecidos, tende a ter maior representatividade que um grande Grupo composto por vários pesquisadores mais jovens (o que foi o caso do Grupo 03, com menos pesquisadores e mais jovens). Por outro lado, há Grupos grandes mais antigos, liderados por expoentes que, em muitos casos, assumem atividades de gestão acadêmico-científica e até política e gestão academia, comprometendo o tempo que teria para articular atividades de pesquisa entre os membros. Por isso, se ressalva que esta Tese direccionou a avaliação dos Grupos de Pesquisa sob diversos ângulos, buscando a exaustividade na discussão sobre cada variável, mas existem outros caminhos que podem ser percorridos na análise de rendimentos de grupos.

E sobre este cenário, sugere-se que futuros estudos possam aferir os Rendimentos de Escala de outras áreas do conhecimento, em particular aquelas de áreas com características reconhecidamente diferentes, tais como as humanas e sociais. Seria relevante verificar as implicações relacionadas ao cruzamento de variáveis, como atividades de gestão em CT&I, produção de patentes, financiamento de projetos, produção técnica, colaboração científica entre pesquisadores, colaboração externa entre instituições, produtos e serviços tecnológicos e de inovação.

REFERÊNCIAS

AARREVAARA, T.; DOBSON, I. R. Academics Under Pressure: Fear and Loathing in Finnish Universities?. *In*: TEICHLER U., CUMMINGS W. (eds) **Forming, Recruiting and Managing the Academic Profession**. Academic Profession in International

Comparative Perspective, [s.l.], v. 14, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-319-16080-1_11. Acesso em: 03 set. 2021.

ABRAMO, G.; CICERO, T.; D'ANGELO, C. A. Revisiting size effects in higher education research productivity. **Higher Education**, [s.l.], v. 63, p. 701–717, 2012. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10734-011-9471-6>. Acesso em: 22 ago. 2021.

ABRAMO, G.; D'ANGELO, C. A.; DI COSTA, F.. Investigating returns to scope of research fields in universities. **Higher Education**, [s.l.], v. 68, n. 1, p. 1-17, jul. 2014. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10734-013-9685-x>. Acesso em: 27 ago. 2021.

ACIOLI, S. Redes sociais e teoria social: revendo os fundamentos do conceito. **Informação e Informação**, Londrina, v. 12, n. esp., p. 1-12, 2007. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/1784/1520>. Acesso em: 27 ago. 2021.

ALVES, E. Retornos de escala e mercado competitivo: teoria e evidências empíricas. **Revista De Economia e Agronegócio**, [s.l.], v. 2, n. 3, p. 311-334, 2004. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/rea/article/view/7361>. Acesso em: 27 ago. 2021.

ALVES, L. Informação e os sistemas de comunicação científica na Ciência da Informação. **DataGramaZero**, [s.l.], v. 12, n. 3, p. 17-7, jun. 2011. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/article/download/17118>. Acesso em: 27 ago. 2021.

ANDERSSON, R. QUIGLEY, J. M. WILHELMSON, M. University decentralization as reogional policy: the Swedish experimete. **Journal of Economic Geography**, 4, 2004, p. 371-388. Disponível em: <https://academic.oup.com/joeg/article-abstract/4/4/371/1005146?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 27 ago. 2021.

ANDRADE, R. O. Brazilian scientists strive to turn politicians into allies. **Nature**, London, v. 569, p. 609-609, maio 2019. DOI: 10.1038/d41586-019-01648-y. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/d41586-019-01648-y> . Acesso em: 27 ago. 2021.

ANGELO, C. Demotion of science ministry angers beleaguered Brazilian researchers. **Nature**, London, v. 533, n. 7603, p. 301-301, 2016. DOI: 10.1038/nature.2016.19910. Disponível em: <https://www.nature.com/news/demotion-of-science-ministry-angers-beleaguered-brazilian-researchers-1.19910>. Acesso em: 27 ago. 2021.

ANGELO, E. S. *et al.* Estudo dos egressos do programa de iniciação científica pibic/cnpq na área da Ciência da informação. **BIBLOS**, v. 34, n. 1, p. 95-108, 2020. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/biblos/article/view/11124>>. Acesso em: 27 ago. 2021.

ARAÚJO, C. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11-32, jan./jun. 2006. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/16/5>. Acesso em: 27 ago. 2021.

ARK, B. V. *et al.* Solving the european productivity puzzle. **Intereconomics**, [s.l.], v. 53, n. 2, p. 52, 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10272-018-0720-0.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2021.

ARTHUR, W. B. Increasing returns and the two worlds of business. **Harvard Business Review**, p. 1-12, jul/ago, 1996. Disponível em: https://pdfs.semanticscholar.org/8348/63fd781afcb2a3b8b5688eef3e7818355b89.pdf?_ga=2.127671437.1499498278.1594575753-400677777.1594575753. Acesso em: 27 ago. 2021.

BALANCIERI, R. **Análise de redes de pesquisa em uma plataforma de gestão em Ciência e tecnologia**: uma aplicação à plataforma Lattes. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/87468>. Acesso em: 27 ago. 2021.

BALANCIERI, R. *et al.* A análise de redes de colaboração científica sob as novas tecnologias de informação e comunicação: um estudo na Plataforma Lattes. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 34, n. 1, p.64-77, jan./abr. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/C65dbRvBt77DQ3TQfSmDtPx/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 27 ago. 2021.

BERG, J. M. Well-funded investigators should receive extra scrutiny. **Nature**, [s.l.], v. 489, p. 203, 2012. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/489203a.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2021.

BLATTMANN, U.; FACHIN, J.; WERLANG, E. Perspectivas do e-book acadêmico de acesso aberto. **Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação**, [s.l.], v. 13, n. 2, p. 522-547, 2020. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/141253>. Acesso em: 27 ago. 2021.

BONACCORSI, A.; DARAIO, C. Exploring size and agglomeration effects on public research productivity. **Scientometrics**, [s.l.], v. 63, n. 1, p. 87–120, 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/220364388_Exploring_Size_and_Agglomeration_Effects_on_Public_Research_Productivity. Acesso em: 27 ago. 2021.

BONACCORSI, A.; DARAIO, C. The organization of science. Size, agglomeration and age effects in scientific productivity. *In*: PROCEEDINGS of the Conference “Rethinking Science Policy: Analytical Frameworks for Evidence-based Policy”. Brighton: SPRU, 2002.

BORSCHIVER, S.; GUEDES, V. L. S. Bibliometria: uma ferramenta estatística para a Gestão da Informação e do Conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica. *In*: ENCONTRO NACIONAL DA CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 6, 2005, Salvador, BA. Anais do CINFOM. Salvador: CINFOM, 2005. Disponível em: <http://www.feg.unesp.br/~fmarins/seminarios/Material%20de%20Leitura/Bibliometria/Artigo%20Bibliometria%20%20Ferramenta%20estat%EDstica%20VaniaLSGuedes.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2021.

BRANDT, T.; SCHUBERT, T. Is the university model an organizational necessity? Scale and agglomeration effects in science. **Scientometrics**, [s.l.], v. 94, p. 541–565, 2013. Disponível em: http://wp.circle.lu.se/upload/CIRCLE/workingpapers/201201_Brandt_Schubert.pdf. Acesso em: 27 ago. 2021.

BUFREM, L. S.; SILVA, F. B. M. E.; SOBRAL, N. V. Análise das influências intelectuais na produção científica da área de Ciência da informação: um estudo sobre os bolsistas de produtividade em pesquisa (PQ-CNPQ). **Em Questão**, [s.l.], v. 23, p. 115-141, 2017. Disponível em: <http://www.brapci.ufpr.br/brapci/v/a/22591>. Acesso em: 27 ago. 2021.

CANAL, N. U. Entre figurações e associações. As sociologias de Norbert Elias e Bruno Latour. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 33, n. 2, p. 139-148, 2011. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciHumanSocSci/article/download/11771/pdf/0>. Acesso em: 27 ago. 2021.

CARAYOL N.; MATT, M. Does research organization influence academic production? Laboratory level evidence from a large European university. **Research Policy**, [s.l.] v. 33, n.8, p.1081–1102, 2004. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004873330400071X>. Acesso em: 27 ago. 2021.

CARAYOL N.; MATT, M. Individual and collective determinants of academic scientists' productivity. **Information Economics and Policy**, [s.l.], v. 18, n. 1, p. 55–72, 2006. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167624505000508>. Acesso em: 27 ago. 2021.

CARILLO, M. R.; PAPAGNI, E.; SAPIO, A. Do collaborations enhance the high-quality output of scientific institutions? Evidence from the Italian Research Assessment Exercise. **The Journal of Socio-Economics**, [s.l.], v. 47, n.1, p. 25-36, dez. 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1053535713001200>. Acesso em: 27 ago. 2021.

CASTELLANI, D. *et al.* Can European productivity make progress? **Intereconomics**, [s.l.], v. 52, n. 2, p. 75-78, 2018. Disponível em: <https://www.intereconomics.eu/contents/year/2018/number/2/article/can-european-productivity-make-progress.html>. Acesso em: 27 ago. 2021.

CASTELLANI, D. *et al.* Multinationality, R&D and productivity: Evidence from the top R&D investors worldwide. **International Business Review**, [s.l.], v. 26, n. 3, p. 405-416, 2017. Disponível em: https://econpapers.repec.org/article/eeeiburev/v_3a26_3ay_3a2017_3ai_3a3_3ap_3a405-416.htm. Acesso em: 27 ago. 2021.

CLERMONT, M.; DIRKSEN, A.; DYCKHOFF, H.. Returns to scale of Business Administration research in Germany. **Scientometrics**, [s.l.], v. 103, n.2, p. 583–614,

2015. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11192-015-1561-2>. Acesso em: 27 ago. 2021.

COHEN, J. E. Publication rate as a function of laboratory size in 3 biomedical-research institutions. **Scientometrics**, [s.l.], v. 2, n.2, p. 35-52, 1981. Disponível em: <http://lab.rockefeller.edu/cohenje/PDFs/081PublicationRateLabSizeBiomedicalResearchScientometrics1980.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2021.

COHEN, J. E. Size, age and productivity of scientific and technical research groups. **Scientometrics**, [s.l.], v. 20, n. 3, p. 395-416, 1991. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.461.8494&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 27 ago. 2021.

COHN, E.; RHINE, S.; SANTOS, M.. Institutions of higher education as multi-product firms: economies of scale and scope. **Review of Economics and Statistics**, v. 71, n. 2, p. 284-290, 1989. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/pdf/1926974.pdf?seq=1>. Acesso em: 27 ago. 2021.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. **Grupos de Pesquisa**. CNPq, 2020a. Disponível em: <http://www.cnpq.br/>. Acesso em: 27 ago. 2021.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. Diretório de Grupos de Pesquisa (DGP). **Perguntas frequentes**: Grupos de pesquisa. CNPq, 2020b. Disponível em: <http://www.cnpq.br/>. Acesso em: 27 ago. 2021.

COOK, I.; GRANGE, S. ADAM EYRE-WALKER, A. Research groups: how big should they be?. **PeerJ**, [s.l.], v. 3, n. 6, p. 2-13, 2015. Disponível em: <https://peerj.com/articles/989.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2021.

CORREIA, A. E. G. C. **A influência exercida pelo sistema de avaliação da Capes na produção científica dos Programas de Pós-graduação em Física**. 2012. 214f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/ECID-8XLL8M>. Acesso em: 27 ago. 2021.

COSTA, A. *et al.* O desempenho dos orientadores no programa de iniciação científica (pibic) da universidade federal de santa catarina (UFSC). In: **Encontro Brasileiro de Bibliometria e Cientometria**, [s.l.], v. 4, n. 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/45214>. Acesso em: 27 ago. 2021.

CRUZ, T. L. **Proposta de modelo para a análise das influências intelectuais dos bolsistas de produtividade do CNPQ**. Recife, 2018. 72f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Artes e Comunicações, Recife. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/33252>. Acesso em: 27 ago. 2021.

CUMMINGS, J. N. *et al.* Group heterogeneity increases the risks of large group size: a longitudinal study of productivity in research groups. **Psychological Science**, [s.l.], v. 24, n. 6, p. 1-11, Abr. 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/236192117_Group_Heterogeneity_Increas

es_the_Risks_of_Large_Group_Size_A_Longitudinal_Study_of_Productivity_in_Research_Groups. Acesso em: 27 ago. 2021.

DE NEGRI, J. A.; ARAUJO, B. C. P. O. O Uso da Fronteira de Produção Estocástica para Estimar os Rendimentos Crescentes de Escala e o seu Efeito Sobre o Desempenho Exportador das Firms Industriais Brasileiras. *In*: DE NEGRI, J. A.; ARAUJO, B. C. P. O. (Orgs.). **Empresas Brasileiras e o Comércio Internacional**. Brasília: IPEA, 2006.

DIAS, R. B. O que é a política científica e tecnológica? **Sociologias**, Porto Alegre, v. 13, n. 28, p. 316-344, set./dez. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/soc/v13n28/11.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2021.

DIAZ-FRANCES, E.; RUIZ-VELASCO, S.; JIMENEZ, J. Relationship between publication rate and research group size in Mexico. *In*: BIENNIAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR SCIENTOMETRICS AND INFORMETRICS: learned information, 50., 1995.

DYCKHOFF, H.; *et al.* Measuring balanced effectiveness and efficiency of German business schools' research performance. **Zfb**, v. 3, Edição Especial, p. 39–60, 2013. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-658-03348-4_3. Acesso em: 27 ago. 2021.

ECO, U. **Como se faz uma tese**. 16. ed. São Paulo: Perspectiva, 1998.

ELIAS, N. **El proceso de la civilización**: Investigaciones sociogenéticas y psicogenéticas. México: Fondo de Cultura Económica, 1997.

ELIAS, N. **La sociedad de los individuos**: Ensayos. Barcelona: Ediciones Península, 1990.

ELIAS, N. **Sociología fundamental**. Barcelona: Gedisa, 1999.

FERNANDES, T. B.; BESSA, A. Q.; SILVA, E. S. A iniciação científica na universidade federal do Amazonas: um estudo do perfil e das perspectivas dos discentes de biblioteconomia que ingressaram no pibic entre os anos de 2010 a 2012. **Revista Analisando em Ciência da Informação**, [s.l.], v. 1, n. 2, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/81161>. Acesso em: 27 ago. 2021.

FERREIRA, A. G. C.; WANNMACHER, C. M. D. Comunicação científica em livros e capítulos na área de educação e afins. **Prisma.com**, Porto, n. 36, p. 23-40, 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/72536>. Acesso em: 27 ago. 2021.

FERREIRA, S. M.; MODESTO, F.; WEITZEL, S. R. Comunicação científica e o protocolo OAI: uma proposta na área de Ciências da comunicação. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 26, INTERCOM, 2003, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: [s.n.], 2003.

FORTIN, J. M.; CURRIE, D. J. 2013. Big science vs. little science: how scientific impact scales with funding. **PLoS ONE**, San Francisco, v. 8, 19 jun. 2013. DOI:

10.1371/journal.pone.0065263. Disponível em:
<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0065263>. Acesso em: 27 ago. 2021.

GARCIA, J. C. R. *et al.* Informação científica e tecnológica em instituições de ensino superior (IES): Indicadores de Grupos de Pesquisa (GP) de memória. **Ponto de Acesso**, Salvador, v.8, n.1, p. 56-80, abr., 2014. Disponível em:
<https://portalseer.ufba.br/index.php/revistaici/article/view/5795/8175>. Acesso em: 27 ago. 2021.

GIBNEY, E. Brazilian science paralysed by economic slump. **Nature**, London, v. 526, n. 7571, p. 16-17, set. 2015. DOI:10.1038/526016a. Disponível em:
nature.com/news/brazilian-science-paralysed-by-economic-slump-1.18458. Acesso em: 27 ago. 2021.

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

GLÄNZEL, W.; SCHUBERT, A. Analysing scientific networks through co-authorship. In: MOED, H. F.; GLÄNZEL, W.; SCHMOCH, U. **Handbook of Quantitative Science and Technology Research**. Netherlands Kluwer Academic, 2004. p. 257-276.

GLASS, J. C.; MCKILLOP, D. G.; HYNDMAN, N. S.. The achievement of scale efficiency in UK universities: a multiple-input multiple-output analysis., **Education Economics**, v. 3, p. 249-263, 2006. Disponível em:
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09645299500000023>. Acesso em: 27 ago. 2021.

GRÁCIO, M. C. C. Acoplamento bibliográfico e análise de cocitação: revisão teórico-conceitual. **Encontros Bibli**, Santa Catarina, v. 21, n. 47, 2016. Disponível em:
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2016v21n47p82>. Acesso em: 27 ago. 2021.

GUEDES, M. C.; AZEVEDO, N.; FERREIRA, L. O. A produtividade científica tem sexo? um estudo sobre bolsistas de produtividade do CNPq. **Cadernos pagu**, n.45, p.367-399, 2015. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/cpa/a/3PPQWwQPCxGBSm3zXQfnMvD/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 27 ago. 2021.

HAWKINS, D. T. Information science abstracts: tracking the literature of information science. Part 1: definition and map. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, [s.l.], v. 52, p. 44-54, 2000. Disponível em:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/1532-2890%282000%2952%3A1%3C44%3A%3AAID-ASI1057%3E3.0.CO%3B2-6>. Acesso em: 27 ago. 2021.

HAYASHI, M. C. P. I.; GUIMARÃES, V. A. L. A comunicação da Ciência em eventos científicos na visão de pesquisadores. **Em Questão**, [s.l.], v. 22, n. 3, p. 161-183, 2016. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/6325>. Acesso em: 27 ago. 2021.

HIRSCH, J. E. An index to quantify an individual's scientific research output. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, v. 102, n. 46, p. 16569-16572, nov. 2005.

HIRSCH, J. E. Does the h index have predictive power? **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, v. 104, n. 49, p. 19193-19198, dez. 2007.

HORTA, H.; LACY, A. T.. How does size matter for science? Exploring the effects of research unit size on academics' scientific productivity and information exchange behaviors. **Science and Public Policy**, v. 38, n. 6, p. 174-186, jul. 2013. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/236218683_How_Does_Size_Matter_for_Science_Exploring_the_Effects_of_Research_Unit_Size_on_Academics'_Scientific_Productivity_and_Information_Exchange_Behaviors. Acesso em: 27 ago. 2021.

JOHNSTON, R.; GRIGG, L.; CURRIE, J.. Size versus performance. **Research. Australian Universities Review**, [s.l.], v. 38, n. 2, p. 60-64, 1995. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ523114>. Acesso em: 27 ago. 2021.

KATZ, J. S.; MARTIN, B. R. What is research collaboration? **Research Policy**, Amsterdam, 26, n. 1, p. 1-18, 1997. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048733396009171>. Acesso em: 27 ago. 2021.

KOSHAL, R. K.; KOSHAL, M.. Quality and Economics of Scale. **Applied Economics**, v. 27, n. 8, p. 773-778, 1995. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/24073716_Quality_and_Economies_of_Scale_in_Higher_Education. Acesso em: 27 ago. 2021.

KRUGMAN, P. Increasing returns and economic geography. **Journal of Political Economy**, p. 99, 1991, p. 483-499.

KYVIK, S. Are big university departments better than small ones? **Higher Education**, v. 30, n. 1, p. 295-304, 1995.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. 9. ed. São Paulo: Perspectivas, 2005. 260p.

LABAND, D. N.; LENTZ, B. F. New estimates of economies of scale and scope in higher education. **Southern Economic Journal**, v. 70, n. 1, p. 172-183, 2003. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1061638?seq=1>. Acesso em: 27 ago. 2021.

LANTERNA dos afogados. Intérprete: Cássia Eller. Compositor: Herbert Vianna. In: Acústico MTV: Cássia Eller. Intérprete: Cássia Eller. São Paulo: Universal Music, 2001.

LARANJEIRA, S. M. G. Fordismo e pósfordismo. In: CATTANI, A. D. **Trabalho e tecnologia: dicionário crítico**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1999.

LATOUR, B. **Ciência em ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: Unesp, 2000.

LATOUR, B. **Jamais fomos modernos**: ensaio de antropologia simétrica. Rio de Janeiro: 34, 1994.

LATOUR, B. **La esperanza de Pandora**: Ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia. Barcelona: Gedisa, 2001.

LATOUR, B. **Reensamblar lo social**: Una introducción a la teoría del actor-red. Buenos Aires: Manantial, 2008.

LATOUR, B. WOOLGAR, S. **A vida de laboratório**: a produção dos fatos científicos. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

LE COADIC, Y. F. **A Ciência da Informação**. Brasília, DF: Briquet de Lemos. 2004.

LEE, A. How are doctoral students supervised? Concepts of doctoral research supervision. **Studies in Higher Education**, 2008, v. 33, p.267-81.

LIMA, M. Y. Coautoria na produção científica do PPGGeo/UFRGS: uma análise de redes sociais. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 40, n. 1, p.38-51, jan./abr., 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ci/v40n1/a03v40n1.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2021.

LIMA, R. A.; VELHO, L. M. L. S.; FARIA, L. I. L. Bibliometria e “avaliação” da atividade científica: um estudo sobre o índice h. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 17, n. 3, p.3-17, set. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pci/v17n3/a02v17n3.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2021.

LINDÉN, J.; OHLIN, M.; BRODIN, E. M. Mentorship, supervision and learning experience in PhD education. **Studies in Higher Education**, 2013, v. 38, p. 630-632.

MARTELETO, R. M. Análise de redes sociais: aplicação nos estudos de transferência da Informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 30, n. 1, p. 71-81, jan./abr. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ci/v30n1/a09v30n1>. Acesso em: 27 ago. 2021.

MARTELETO, R. M. Análise de redes sociais: aplicação nos estudos de transferência da Informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 30, n. 1, p. 71-81, jan./abr. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ci/v30n1/a09v30n1.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2021.

MEADOWS, A. J. **A comunicação científica**. Brasília: Briquet Lemos, 1999.

MERTON, R. K. **Social theory and social structure**. New York: Free Press, 1968.

MERTON, R. K. **Sociologia do conhecimento**. (Org.) Rio de Janeiro: Zahar, 1974.

MERTON, R. K. **Sociologia**: teoria e estrutura. São Paulo: Mestre Jou, 1970.

MINAYO, M. C. S. Orientação de mestrandos e doutorandos como atividade profissional. **Cadernos de Saúde Pública [online]**, [s.l.], v. 35, n. 10 a 2019, p. 1-4 e00135719. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00135719>. Acesso em: 27 ago. 2021.

MORAES, A. F. A participação dos bolsistas de iniciação científica (pibic) na produção científica da fiocruz. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, v. 4, n. 5, 2010. Disponível em: <https://www.reciis.iciict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/download/599/1240#:~:text=O%20papel%20da%20FIOCRUZ%2C%20ao,ao%20ensino%20superior%20do%20Brasil>. Acesso em: 27 ago. 2021.

MORAES, M.; CARELLI, A. E. A interdisciplinaridade na Ciência da informação pela perspectiva da análise de citações. **Em Questão**, [s.l.], v. 22, n. 1, 2016. Disponível em: <http://brapci.inf.br/v/a/20045>. Acesso em: 27 ago. 2021.

MUSIÑO, C. M. Do livro tradicional ao livro alternativo: formas, materiais e variantes denominativas. **Biblios**, Lima, n. 67, p. 56-68, 2017. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/6449>. Acesso em: 27 ago. 2021.

NAVARRO, M. N. E. Panorama e tendências da indústria de conteúdos digitais e do livro eletrônico. **Revista Informação na Sociedade Contemporânea**, v. 1 n. 1, n. 1, p. 1-30, 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/63228>. Acesso em: 27 ago. 2021.

PALMER, C. Structures and strategies of interdisciplinary science. **Journal of the Association for Information Systems**, v. 50, p. 242–253, 1999. Disponível em: <https://asistdl.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/%28SICI%291097-4571%281999%2950%3A3%3C242%3A%3AAID-ASI7%3E3.0.CO%3B2-7>. Acesso em: 27 ago. 2021.

PARSONS, T. S. **The social system**. New York: The Free Press, 1951.

PEREIRA, G. R. M.; ANDRADE, M. C. L. Aprendizagem científica: experiência com Grupo de pesquisa. In: BIANCHETTI, L.; MEKSENAS, P. (Org.). **A trama do conhecimento: teoria, método e escrita em Ciência e pesquisa**. São Paulo: Papirus, 2008. cap. 8. p. 153-168.

PEROVIĆ, S. *et al.* Optimal research team composition: data envelopment analysis of Fermilab experiments. **Scientometrics**, [s.l.], v. 108, p. 83–111, 2016. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11192-016-1947-9>. Acesso em: 27 ago. 2021.

PERUCCHI, V. GARCIA, J. C. R. Autoria da produção científica e tecnológica dos Grupos de Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, v. 40 n. 2, p.244-255, maio/ago., 2011.

PERUCCHI, V. GARCIA, J. C. R. Indicadores de produção dos Grupos de Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 50-64,

jan./jul. 2012. Disponível em: <https://rbbd.febab.org.br/rbbd/article/view/193/221>. Acesso em: 27 ago. 2021.

PERUCCHI, V.; GARCIA, J. C. R. Projetos de Pesquisa dos Grupos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba. **Perspectivas em Ciência da Informação**, [s.l.], v. 16, n. 3, p. 131-147, jul./set., 2011. <https://www.scielo.br/pdf/pci/v16n3/08.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2021.

PIGOU, A. C. The Laws of Diminishing and Increasing Cost. **The Economic Journal**, V.37, n 146, 1927, p. 188–197. Disponível em: <https://academic.oup.com/ej/articleabstract/37/146/188/5283101?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 27 ago. 2021.

PRICE, D. J. S. **Little science, big science**. New York: Columbia University Press, 1963. p. 118.

PRICE, D. J. S.; BEAVER, B... Collaboration in an invisible collage, **American Psychologist**, v. 21, n. 11, p. 1011-1018, 1966. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/17263883_Collaboration_in_an_Invisible_College. Acesso em: 27 ago. 2021.

PRITCHARD, A. Statistical bibliography or bibliometrics. *Journal of Documentation*, v. 25, n. 4, p. 348-349, 1969. Disponível em: https://www.academia.edu/598618/Statistical_bibliography_or_bibliometrics. Acesso em: 27 ago. 2021.

QURASHI, M. M. The optimum size of research groups for maximum effectiveness Parts III and IV. **Proc. Pakistan Academy of Sciences**, v. 9, p. 109–117, 1972. Disponível em: https://pdfs.semanticscholar.org/f753/a4f41785cc5b02e55829ddac8d1c03892179.pdf?_ga=2.2807984.1499498278.1594575753-400677777.1594575753. Acesso em: 27 ago. 2021.

QURASHI, M.M. Publication rate as a function of the laboratory/group size. **Scientometrics**, v 6, p. 19-26, 1984. <https://doi.org/10.1007/BF02020110>.

RAPINI, M. S. O Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq e a Interação Universidade-Empresa no Brasil: Uma Proposta Metodológica de Investigação. **Revista Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v, 11, n. 1, p. 99-117, jan./abr. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rec/v11n1/a04v11n1.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2021.

RIBEIRO, C. M.; SANTOS, R. N. M. Produtividade científica: impactos na normalização e na comunicação científica. **Educação Temática Digital**, v. 8, p. 104-121, 2006. Disponível em: <http://www.fe.unicamp.br/revistas/ged/index.php/etd/article/view/2137>. Acesso em: 27 ago. 2021.

ROBERTSON, D. H.; SRAFFA, P.; SHOVE, G. F. Increasing Returns and the Representative Firm. **Economic Journal**, v. 40, N. 157, pp. 79-116, Mar. 1930. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2223643?seq=1>. Acesso em: 29 ago. 2021.

ROBERTSON, D. H. Those Empty Boxes. **Economic Journal**, [s.l.], 1924.

ROSAS, F. S. **Indicadores de impacto nos Programas de Pós-graduação Brasileiros: uma aplicação na área de Zootecnia**. 2018. 167 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Marília, 2018. Disponível em: https://www.marilia.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/CienciadaInformacao/Dissertacoes/rosas_fs_do_mar.pdf. Acesso em: 29 ago. 2021.

ROSAS, F. S. **Indicadores de impacto, visibilidade e colaboração para a produção científica da pós-graduação brasileira: um estudo nos programas de excelência na área de zootecnia**. 2013. 148f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2013. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/93683>. Acesso em: 29 ago. 2021.

SALOMON, J. J. Comentarios al dossier: ciencia, la frontera sin fin. **Revista de Estudios Sociales de la Ciencia**, v. 7, n. 14, 1999. Disponível em: <https://www.oei.es/historico/ctsiima/VANNEVARBUSH.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2021.

SANTANA, G. A. **A produção colaborativa de conhecimento dos Grupos de Pesquisa brasileiros e os desdobramentos das relações entre seus pesquisadores**. 2015. 165f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/13931/1/Dissertacao%20completa.pdf>. Acesso em: 03 set. 2021.

SANTANA, G. A. **Análise cientométrica dos Grupos de Pesquisa em gestão da informação da região nordeste**. 2014. 52f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Gestão da Informação) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/34828/1/Guilherme%20%20Alves%20de%20Santana.pdf>. Acesso em: 03 set. 2021.

SANTANA, G. A. *et al.* Análise de Indicadores de Produção Científica de Grupos de Pesquisa (GP) da Área de Memória da UFPE. In: SILVA, F.; PINHO, F.; FELL, A. (Org.). **Tecnologias e Métodos Aplicados à Gestão da Informação em Instituições Públicas e Privadas**. Recife: Nectar, 2012.

SANTANA, G. A. *et al.* Indicadores dos Grupos de Pesquisa da Área de Gestão da Informação na Região Nordeste: Um enfoque para a Colaboração em Artigos de Periódicos. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE BIBLIOMETRIA E CIENTOMETRIA, 4, EBBC, Recife, 2014. **Anais do IV EBBC**. Recife, EBBC, 2014. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/49322/32437>. Acesso em: 03 set. 2021.

SANTANA, G. A. SILVA, F. M. A produção colaborativa de conhecimento dos grupos de pesquisa brasileiros e os desdobramentos das relações entre seus pesquisadores. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA

INFORMAÇÃO, 16, João Pessoa, 2015. **Anais...** João Pessoa: UFPB. Disponível em: <http://www.ufpb.br/evento/index.php/enancib2015/enancib2015/paper/viewFile/3059/1145>. Acesso em: 03 set. 2021.

SANTANA, G. A. SILVA, F. M. Indicadores dos Grupos de Pesquisa em gestão da informação e do conhecimento: resultados preliminares. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO*, 14, Florianópolis, 2013. **Anais do XIV ENANCIB**. Florianópolis: UFSC, 2013. Disponível em: <http://enancib2013.ufsc.br/index.php/enancib2013/XIVenancib/paper/viewFile/200/443>. Acesso em: 03 set. 2021.

SANTOS, B. S. Da sociologia da ciência à política científica. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, n. 1, p. 11-56, jun, 1978. Disponível em: http://www.boaventuradesousasantos.pt/media/pdfs/Da_sociologia_da_ciencia_a_politica_cientifica_RCCS1.PDF. Acesso em: 03 set. 2021.

SANTOS, R. N. M. KOBASHI, N. Y. Bibliometria, cientometria, infometria: conceitos e aplicações. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 2, n. 1, p.155-172, jan./dez. 2009. Disponível em: <http://inseer.ibict.br/ancib/index.php/tpbci/article/viewArticle/21>. Acesso em: 03 set. 2021.

SANTOS, R. N. M. Produção Científica: Por que medir? O que medir?. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas, v. 1, n.1, p. 22-38, 2003. Disponível em: <http://www.sbu.unicamp.br/seer/ojs/index.php/rbci/article/view/285/165>. Acesso em: 03 set. 2021.

SAREWITZ, D. **Frontiers of illusion: science, technology and politics of progress**. Filadélfia: Temple University Press, 1996.

SAV, G. T. Higher education costs and scale and scope economies, **Applied Economics**, [s.l.], v. 36, n. 6, p. 607-614, 2004. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0003684042000217643>. Acesso em: 03 set. 2021.

SCHUBERT, T.; G YANG, G. Institutional change and the optimal size of universities. **Scientometrics**, [s.l.], v. 108, n. 3, p. 1129-1153, 2016. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11192-016-2015-1>. Acesso em: 03 set. 2021.

SCHUBERT, T.; KROLL, H. Universities' effects on regional GDP and unemployment: The case of Germany. **Papers in Regional Science**, [s.l.], v. 95, n. 3, p. 467-489, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/268528645_Universities'_effects_on_regional_GDP_and_unemployment_The_case_of_Germany. Acesso em: 03 set. 2021.

SCHUBERT, T.; TAVASSOLI, S.. Product innovation and educational diversity in top and middle management teams. **Academy of Management Journal**, [s.l.], v. 63, n. 1, p. 272-294, 2020. Disponível em: <https://journals.aom.org/doi/full/10.5465/amj.2017.0741>. Acesso em: 03 set. 2021.

SCHUBERT, T. Are there scale economies in scientific production? On the topic of locally increasing returns to scale. **Scientometrics**, [s.l.], v. 99, n. 2, p. 393-408, 2014. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11192-013-1207-1>. Acesso em: 03 set. 2021.

SEGLÉN, P. O.; AKSNES, D. W. Scientific productivity and group size: a bibliometric analysis of Norwegian microbiological research. **Scientometrics**, [s.l.], v. 49, p. 125–143, 2000. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1005665309719>. Acesso em: 03 set. 2021.

SHACKLE, G. L. S. **Origens da economia contemporânea**: invenção e tradição no pensamento econômico (1926-1939). São Paulo: Hucitec, 1991.

SILVA, A. C.; FARIAS, M. G. G. Competência em informação de bolsistas de iniciação científica. **Revista ACB**, Santa Catarina, v. 25, n. 1, p. 82-98, 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/138001>. Acesso em: 03 set. 2021.

SILVA, A. K. A. Redes de coautoria em Ciência da informação no Brasil: dinâmica na produção científica dos atores mediada pela ANCIB. 2012. 252f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-96SGC6>. Acesso em: 03 set. 2021.

SILVA, D. D.; GRÁCIO, M. C. C. Índice h de hirsch: análise comparativa entre as bases de dados Scopus, Web of Science e Google Acadêmico. **Em Questão**, [s.l.], v. 23, p. 196-212, 2017. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/68010>. Acesso em: 03 set. 2021..

SILVA, D. Scopus e Web of Science: comparação. **A Biblioteca Informa**, Aveiro, n. 28, 11 mar. 2013. Disponível em: <http://blogs.ua.pt/bibliotecainforma/?p=1859>. Acesso em: 03 set. 2021.

SILVA, F. M. *et al.* Grupos de Pesquisa em Bibliometria e Cientometria: um perfil nacional. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE BIBLIOMETRIA E CIENTOMETRIA, 3, EBBC, 2012, Gramado. **Anais de Resumos do 3º EBBC**, Gramado, 2012. Disponível em: http://www.researchgate.net/publication/230765978_Grupos_de_pesquisa_em_bibliometria_e_cientometria_um_perfil_nacional. Acesso em: 03 set. 2021.

SILVEIRA, M. A. A.; BUFREM, L. S.; CAREGNATO, S. E. Os eventos científicos, as relações de poder e as práticas dos pesquisadores. **Transinformação**, [s.l.], v. 27, n. 3, p. 199-208, 2015. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/116755>. Acesso em: 03 set. 2021.

SONG, Y. *et al.* Measuring Scientific Productivity in China Using Malmquist Productivity. **Index Journal of Data and Information Science**, [s.l.], v. 4, n. 1, p. 32-59, 2019. Disponível em: <https://content.sciendo.com/downloadpdf/journals/jdis/4/1/article-p32.xml>. Acesso em: 03 set. 2021.

SOUZA, D. L. *et al.* A perspectiva dos pesquisadores sobre os desafios da pesquisa no Brasil. **Educação e Pesquisa [online]**, v. 46, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/WgdZnSMrX49LLTJMffmsqNK/?lang=pt>. Acesso em: 03 set. 2021.

SPIESS, M. R.; MATTEDI, M. A. Eventos científicos: da Pirâmide Reputacional aos círculos persuasivos. **Sociedade e Estado**, [s.l.], v. 35, n. 2, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/se/a/pjbPBJXpb7FD6NKXGtxvrYQ/?format=html>. Acesso em: 03 set. 2021.

SRAFFA, P. The laws of returns under competitions. **Economic Journal**, [s.l.], v. 36, n. 144, p. 535-550, dez. 1926. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/832648/mod_resource/content/3/The%20laws%20of%20returns%20under%20competitive%20conditions_Sraffa_1926.pdf. Acesso em: 03 set. 2021.

STANKIEWICZ, R. The size and age of Swedish academic research groups and their scientific performance. *In*: ANDREWS, F. M. (Ed.) **Scientific Productivity: The Effectiveness of Research Groups in Six Countries**. Paris: Cambridge University Press, 1979.

TANI, G; DREWS, R. E.; CORRÊA, U. C. Tendências da produção científica dos bolsistas de produtividade em pesquisa do cnpq da área de educação física. **Movimento [online]**, v. 26, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/1982-8918.105434>. Acesso em: 03 set. 2021.

TONELLI, D. F.; ZAMBALDE, A. L. Entre a Pesquisa e a Inovação: Dimensões Endógena e Exógena de dois Casos de Inovação no Brasil. *In*: ENAMPAD, 32., Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: http://www.anpad.org.br/diversos/down_zips/38/GCT-A1927.pdf. Acesso em: 03 set. 2021.

TUNZELMAN, V. *et al.* **The Effects of Size on Research Performance: A SPRU Review**. Brighton: Science and Technology Policy Research Unit, 2003.

TARGINO, M. Comunicação científica: uma revisão de seus elementos básicos. *Informação e Sociedade: Estudos*, v. 10, n. 2, p. 37-85. 2000. Disponível em: <http://www.ies.ufpb.br/ojs2/index.php/ies/article/view/326/248>. Acesso em: 03 set. 2021.

VANTI, N. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 152-162, maio/ago. 2002. Disponível em: www.scielo.br/pdf/ci/v31n2/12918.pdf. Acesso em: 03 set. 2021.

VANZ, S. A. S.; CAREGNATO, S. E. Estudos de citação: uma ferramenta para entender a comunicação científica. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 9, n. 2, p.295-307, 2003. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/EmQuestao/article/view/75>. Acesso em: 03 set. 2021.

VANZ, S. A. S.; STUMPF, I. R. C. Colaboração científica: revisão teórico-conceitual. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 15, n. 2, p.42-55, maio 2010. Disponível em:

<http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/1105/731>. Acesso em: 03 set. 2021.

VILKINAS T. An exploratory study of the supervision of PhD/research students' theses. **Innovative Higher Education**, v. 32, n. 5, p. 297-11, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/226887469_An_Exploratory_Study_of_the_Supervision_of_PhDResearch_Students'_Theses. Acesso em: 03 set. 2021.

WADMAN, M. Study says middle sized labs do best. **Nature**, v. 468, n. 7322, p. 356–357, 2010. DOI: 10.1038/468356a. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21085145/>. Acesso em: 03 set. 2021.

WAINER, J.; VIEIRA, P. Avaliação de bolsas de produtividade em pesquisa do CNPq e medidas bibliométricas: correlações para todas as grandes áreas. **Perspectivas em Ciência da Informação**, [s.l.], v. 18, n. 2, p. 60–78, abr./jun. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pci/v18n2/05.pdf>. Acesso em: 03 set. 2021.

WAL, V. D. R. *et al.* Is bigger necessarily better for environmental research? **Scientometrics**, [s.l.], v. 78, n. 2, p. 317–322, 2009. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11192-007-2017-0>. Acesso em: 03 set. 2021.

WALLMARK, S, J. T. *et al.* The increase in efficiency with size of research teams. **IEEE Transactions on Engineering Management**, [s.l.], v. 20, n. 3, 1973, p. 80-86.

WENDT, G. W. *et al.* Perfil dos bolsistas de produtividade em pesquisa do CNPQ em Psicologia. **Psicologia: Ciência e Profissão [online]**. v. 33, n. 3, p. 536-547, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1414-98932013000300003>. Acesso em: 03 set. 2021.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introductory Econometrics: A Modern Approach** (MindTap Course List). Boston. Cengage Learning; 7th ed. 2019. 816 p.

WORTHINGTON, A. C.; HIGGS, H. Economies of scale and scope in australian higher education., **Higher Education**, [s.l.], v. 61, p. 387-414, 2011. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10734-010-9337-3>. Acesso em: 03 set. 2021.

YANG, G. L. *et al.* A study on directional returns to scale. **Journal of Informetrics**, [s.l.], v. 8, n. 3, p. 628–641, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1751157714000522>. Acesso em: 03 set. 2021.

ZAGOTTIS, A. Rendimentos crescentes e a distribuição internacional de renda. **Revista de Economia Política**, [s.l.], v. 28, n. 3, p. 454-470, jul/set. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rep/v28n3/a06v28n3.pdf>. Acesso em: 03 set. 2021.

ZIMAN, J. M. **Conhecimento público**. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: USP, 1979.

APÊNDICE A – PESQUISADORES POR GRUPO

Nº	GP01	H INDEX	GRADUAÇÃO	MESTRADO	DOCTORADO	BOLSA DE PRODUTIVIDADE
1	Edson Marcio Mattiello , 2014-2020	10	Engenharia Agronômica	Agronomia	Agronomia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2
2	Jairo Tronto , 2014-2020	20	Química	Química	Química	
3	Leonardus Vergütz , 2014-2020	10	Agronomia	Agronomia	Agronomia	
4	Leônidas Carrijo Azevedo Melo , 2014-2020	17	Agronomia	Ciência do Solo	Solos e Nutrição de Plantas	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2
5	Nairam Félix de Barros , 2014-2020	22	Engenharia Florestal	Agronomia	Ciência do Solo	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1C
6	Reinaldo Bertola Cantarutti , 2014-2020	14	Agronomia	Agronomia	Agronomia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2
7	Samuel Vasconcelos Valadares , 2020-2020	5	Agronomia	Agronomia	Agronomia	
8	Victor Hugo Alvarez Venegas , 2014-2020	14	Engenharia Agronômica	Fitotecnia	Ciência do Solo	
9	Wedisson Oliveira Santos , 2014-2020	5	Agronomia	Agronomia	Agronomia	
Nº	GP02	H INDEX	GRADUAÇÃO	MESTRADO	DOCTORADO	BOLSA DE PRODUTIVIDADE
1	Bruno Francisco Sant'Anna dos Santos , 2014-2020	14	Agronomia	Botânica	Botânica	
2	Cândido Alves da Costa , 2014-2020	9	Agronomia	Fitotecnia	Fitotecnia	
3	Ernane Ronie Martins , 2014-2020	13	Agronomia	Fitotecnia	Produção Vegetal	
4	Flaviano Oliveira Silvério , 2014-2020	14	Licenciatura	Agroquímica	Química Orgânica	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2
5	Geraldo Wilson Afonso Fernandes , 2014-2020	49	Ciências Biológicas	Ecologia	Ecologia Evolutiva	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1A
6	Germano Leão Demolin Leite , 2014-2020	17	Engenharia agronomica	Entomologia	Entomologia	Bolsista de Produtividade em

						Pesquisa do CNPq - Nível 2
7	Jose Cola Zanuncio , 2014-2020	37	Engenharia Florestal	Entomologia	Entomologia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1A
8	Paulo Sergio Fiuza Ferreira , 2014-2020	10	Ciencias Biologicas	Ciências Biológicas	Entomologia	
9	Paulo Sergio Nascimento Lopes , 2014-2020	12	Agronomia	Agronomia	Agronomia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1D
Nº	GP03	H INDEX	GRADUAÇÃO	MESTRADO	DOCTORADO	BOLSA DE PRODUTIVIDADE
1	Acelino Couto Alfenas , 2018-2020	31	Engenharia Floresta	Agronomia	Patologia Florestal	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1A
2	Ana Leticia Rocha Monteiro , 2016-2020	1	Engenharia Agronomica	Fitopatologia	Agronomia	
3	Jorge Luis Badel Pacheco , 2016-2020	12	Biología e Química	Bioquímica	Fitopatología	
4	Lucio Mauro da Silva Guimaraes , 2018-2020	10	Agronomia	Genética e Melhoramento	Genética e Melhoramento	
Nº	GP04	H INDEX	GRADUAÇÃO	MESTRADO	DOCTORADO	BOLSA DE PRODUTIVIDADE
1	Carlos Ernesto Gonçalves Reynaud Schaefer , 2014-2020	32	Agronomia	Agronomia	Ciência do Solo	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1A
2	Elpidio Inacio Fernandes Filho , 2014-2020	17	agronomia	Agronomia	Agronomia	
3	João Carlos Ker , 2014- 2020	18	Engenharia Agrônômica	Agronomia	Agronomia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2
4	Joao Luiz Lani , 2014- 2020	8	Agronomia e DIREITO	Agronomia	Agronomia	
5	José João Lelis Leal de Souza , 2014-2020	8	Geografia	Solos e Nutrição de Plantas	Agronomia	
6	Liovano Marciano da Costa , 2014-2020	22	Agronomia	Fitotecnia	Ciência do Solo	
7	Mauricio Paulo Ferreira Fontes , 2014-2020	22	Agronomia	Agronomia Fitotecnia	Ciência do Solo	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1C
8	Raphael Bragança Alves Fernandes , 2020-2020	16	Agronomia	Agronomia	Agronomia	Bolsista de Produtividade em

						Pesquisa do CNPq - Nível 2
Nº	GP05	H INDEX	GRADUAÇÃO	MESTRADO	DOCTORADO	BOLSA DE PRODUTIVIDADE
1	6746268702759573 , Carlos Eduardo Magalhães dos Santos , 2014-2020	10	Agronomia	Fitotecnia	Genética e Melhoramento	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2
2	9736715018118319 , Cláudio Pagotto Ronchi , 2014-2020	10	Agronomia	Fitotecnia	Ciências Agrárias	
3	2083177029086258 , Cristina Schetino Bastos , 2014-2020	7	Fitotecnia	Fitotecnia	Entomologia	
4	6243238937742884 , Derly Jose Henriques da Silva , 2014-2020	16	AGRONOMIA	Genética e Melhoramento	Agronomia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1C
5	3098224583812072 , Eliseu José Guedes Pereira , 2014-2020	20	Agronomia	Entomologia	Entomologia	
6	8295399386561260 , Ézio Marques da Silva , 2014-2020	4	Agronomia	Entomologia	Entomologia	
7	8115127075994601 , Flávio Lemes Fernandes , 2014-2020	11	Agronomia	Entomologia	Entomologia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2
8	3064214368618657 , Frederico Garcia Pinto , 2014-2020	13	Química	Química	Química	
9	5756356544941512 , Jairo Tronto , 2014-2020	20	Química	Química	Química	
10	4590754580936308 , Laercio Zambolim , 2014- 2020	21	Agronomia	Microbiologia Agrícola	Fitopatologia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1A
11	5746552531736328 , Leonardo Angelo de Aquino , 2014-2020	7	Agronomia	Fitotecnia	Fitotecnia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2
12	2457494097826106 , Marcelo Coutinho Picanço , 2014-2020	28	Agronomia	Fitotecnia	Fitotecnia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1A
13	0097748956151136 , Marcelo Rodrigues dos Reis , 2014-2020	11	Agronomia	Fitotecnia	Fitotecnia	
14	4032769085084783 , Marcos Rafael Gusmão , 2014-2020	7	Agronomia	Entomologia	Entomologia	

15	6063278323823908 , Maria Augusta Lima Siqueira , 2014-2020	11	Biologia	Entomologia	Entomologia	
16	9013881451084040 , Maria Elisa de Sena Fernandes , 2014-2020	6	Agronomia	Genética e Melhoramento	Genética e Melhoramento	
17	5590258147022413 , Raul Narciso Carvalho Guedes , 2014-2020	46	Agronomia	Entomologia	Entomologia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1A
Nº	GP06	H INDEX	GRADUAÇÃO	MESTRADO	DOCTORADO	BOLSA DE PRODUTIVIDADE
1	6471640192667153 , Antonio Alberto da Silva , 2015-2020	23	Agronomia	Fitotecnia	Solos e Nutrição de Plantas	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1B
2	4342428415015371 , Christiane Augusta Diniz Melo , 2015-2020	10	Agronomia	Fitotecnia	Fitotecnia	
3	2083177029086258 , Cristina Schetino Bastos , 2015-2020	7	Agronomia	Fitotecnia	Fitotecnia e Entomology	
4	2100406454919685 , Daniel Valadão Silva , 2015-2020	12	Agronomia	Produção Vegetal	Fitotecnia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1C
5	6243238937742884 , Derly Jose Henriques da Silva , 2015-2020	16	AGRONOMIA	Genética e Melhoramento	Agronomia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1C
6	2702064483621645 , Fábio Akiyoshi Suinaga , 2015-2020	7	Agronomia	Entomologia	Genética e Melhoramento	Bolsista de Produtividade Desen. Tec. e Extensão Inovadora do CNPq - Nível 2
7	8115127075994601 , Flávio Lemes Fernandes , 2015-2020	11	Agronomia	Entomologia	Entomologia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2
8	7079506792953399 , Jose Cola Zanuncio , 2015-2020	37	Engenharia Florestal	Entomologia	Entomology	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1A
9	7079506792953399 , Júnia Maria Clemente , 2015-2020	5	Agronomia	Fitotecnia	Fitotecnia	
10	5746552531736328 , Leonardo Angelo de Aquino , 2015-2020	7	Agronomia	Fitotecnia	Fitotecnia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2

11	1128519331083573 , Luciel Rauni Dezordi , 2015-2020	2	Agronomia	PRODUÇÃO VEGETAL	-	
12	2457494097826106 , Marcelo Coutinho Picanço , 2015-2020	28	Agronomia	Fitotecnia	Fitotecnia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1A
13	0097748956151136 , Marcelo Rodrigues dos Reis , 2015-2020	11	Agronomia	Fitotecnia	Fitotecnia	
14	9013881451084040 , Maria Elisa de Sena Fernandes , 2015-2020	6	Agronomia	Genética e Melhoramento	Genética e Melhoramento	
15	2419641373229520 , Núbia Maria Correia , 2015-2020	9	Agronomia	Agronomia	Agronomia	
16	1890144400836608 , Rafael Coelho Ribeiro , 2015-2020	9	Agronomia	Entomologia	Fitotecnia	
17	5590258147022413 , Raul Narciso Carvalho Guedes , 2015-2020	46	Agronomia	Entomologia	Entomologia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1A
18	1392245233631576 , Roberto Ferreira de Novais , 2015-2020	18	Agronomia	Agronomia	Ciência do Solo	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível SR
19	6697549929211569 , Rosiane Filomena Batista Almeida de Aquino , 2015-2020	3	Agronomia	Agronomia	-	
Nº	GP07	H INDEX	GRADUAÇÃO	MESTRADO	DOCTORADO	BOLSA DE PRODUTIVIDADE
1	Alejandro Hurtado Salazar , 2014-2020	3	Engenharia Agrônômica	Fitotecnia	Fitotecnia	
2	2762437480789908 , Aline Rocha , 2014-2020	2	Agronomia	Fitotecnia	Fitotecnia	
3	8023964479574271 , Claudio Horst Bruckner , 2014-2020	16	Engenharia Agrônômica	Genética e Melhoramento de Plantas	Genética e Melhoramento	
4	6972754692724026 , Danielle Fabiola Pereira da Silva , 2014-2020	0	Agronomia	Fitotecnia	Fitotecnia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2
5	4850204302944962 , Fernando Higino de Lima e Silva , 2014-2020	4	Agronomia	Produção Vegetal	Genética e Melhoramento de Plantas	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2
6	3389842520223973 , Hildeu Ferreira da Assunção , 2014-2020	4	Agronomia	Agronomia	Agronomia	Bolsista de Produtividade Desen. Tec. e

						Extensão Inovadora do CNPq - Nível 2
7	5594739566583144 , João Alison Alves Oliveira , 2014-2020	1	Agronomia	Fitotecnia	Fitotecnia	
8	5990262710309494 , Jose Ricardo Peixoto , 2014-2020	11	Agronomia	Agronomia	Agronomia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1C
9	4590754580936308 , Laercio Zambolim , 2014-2020	21	Agronomia	Microbiologia Agrícola	Fitopatologia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1A
10	4604432283693781 , Márcio de Carvalho Pires , 2014-2020	4	Agronomia	Ciências Agrárias	Agronomia	
11	8130144433606142 , Maristela Aparecida Dias , 2014-2020	4	Agronomia	Não consta	Fitotecnia	
12	1271975338659394 , Michelle Souza Vilela , 2014-2020	1	Agronomia	Ciências Agrárias	Agronomia	
13	2233509314950341 , Ricardo CARMONA , 2014-2020	1	Ciências Biológicas Ecologia e Engenharia Agrônômica	Ciência e Tecnologia de Sementes	Agricultura	
14	1955229025035622 , Simério Carlos Silva Cruz , 2014-2020	8	Agronomia	Agronomia	Agronomia	
Nº	GP08	H INDEX	GRADUAÇÃO	MESTRADO	DOCTORADO	BOLSA DE PRODUTIVIDADE
1	4427971415299895 , Ana Cristina Andrade Monteiro , 2014-2020	20	Agronomia	Agronomia	Agronomia	
2	6138386361506899 , Bárbara Alves dos Santos Cicon , 2018-2020	1	Ciências Biológicas	Agronomia	Agronomia	
3	7688536284286560 , Bruno Henrique Garcia Costa , 2016-2020	2	Agronomia	Agronomia	Agronomia	
4	6299113760093190 , Caroline Lima Angélico , 2017-2020	3	Agronomia	Ciências dos Alimentos	Ciências dos Alimentos	
5	1435559213631529 , Deila Magna dos Santos Botelho , 2014-2020	4	Agronomia	Agronomia	Agronomia	Bolsista de Extensão no País do CNPq - Nível A
6	3353181277947455 , Edila Vilela de Resende Von Pinho , 2014-2020	14	Agronomia	Agronomia	Fitotecnia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1C

7	5436205577171795 , Edson Ampélio Pozza , 2014-2020	15	Agronomia	Agronomia	Agronomia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1C
8	7110753130214438 , Eunize Maciel Zambolim , 2014-2020	11	Agronomia	Agronomia	Fitopatologia	
9	5969425230895407 , Eveline Teixeira Caixeta , 2014-2020	15	Agronomia	Genética e Melhoramento	Genética e Melhoramento	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2
10	2686542990020203 , Fernanda Carvalho Lopes de Medeiros , 2018-2020	7	Agronomia	Agronomia	Agronomia	
11	5051068120101365 , Flávio Henrique Vasconcelos de Medeiros , 2014-2020	10	Agronomia	Agronomia	Agronomia	
12	4590754580936308 , Laercio Zambolim , 2014- 2020	21	Agronomia	Microbiologia Agrícola	Fitopatologia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1A
13	5891515058796038 , Luciano Vilela Paiva , 2014-2020	14	Agronomia	Agronomia Fitotecnia	Agronomia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1B
14	8921922898103482 , Mário Lúcio Vilela de Resende , 2014-2020	16	Agronomia	Agronomia	Biologia e Bioquímica Aplicada	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1D
15	6546289435643344 , Milene Alves de Figueiredo Carvalho , 2016-2020	3	Agronomia	Agronomia	Agronomia	
16	0744835874616593 , Ricardo Magela de Souza , 2014-2020	11	Agronomia	Agronomia	Agronomia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2
17	4884632518233872 , Sandra Marisa Mathioni , 2014-2020	11	Agronomia	Genética e Melhoramento de Plantas	Ciências do Solo e Plantas	
18	8918268194221076 , Sára Maria Chalfoun de Souza , 2014-2020	10	Agronomia	Agronomia	Agronomia	
19	9809080257671174 , Sônia Maria de Lima Salgado , 2014-2020	7	Agronomia	Agronomia	Agronomia	
20	1383132635213481 , Whasley Ferreira Duarte , 2020-2020	18	Agronomia	Microbiologia Agrícola	Microbiologia Agrícola	
Nº	GP09	H INDEX	GRADUAÇÃO	MESTRADO	DOUTORADO	BOLSA DE PRODUTIVIDADE

1	2514320654462590 , Acelino Couto Alfenas , 2014-2020	31	Engenharia Florestal	Agronomia	Patologia Florestal	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1A
2	5108361318782603 , Daiana Maria Queiróz Azevedo , 2017-2020	2	Ciências biológicas / Agronomia	Produção Vegetal	Agronomia	
3	8452057928971283 , Daniele Aparecida Alvarenga Arriel , 2014- 2020	3	Engenharia Florestal	Genética e Melhoramento	Genética e Melhoramento	
4	7064703296745736 , Edival Ângelo Valverde Zauza , 2014-2020	9	Engenharia Florestal	Agronomia	Agronomia	
5	3169341014723176 , Eduardo Seiti Gomide Mizubuti , 2014-2020	26	Agronomia	Agronomia	Fitopatologia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1B - CA AG - Agronomia
6	1676492508949464 , Gleiber Quintão Furtado , 2014-2020	6	Engenharia Florestal	Agronomia	Agronomia	
7	4921932550244295 , Jorge Luis Badel Pacheco , 2016-2020	12	Biología e Química	Bioquímica	Fitopatología	
8	0174372765974716 , Leonardo Lopes Bhering , 2017-2020	18	Agronomia	Genética e Melhoramento de Plantas	Genética e Melhoramento	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1C
9	6531579299084086 , Leonardo Sarno Soares Oliveira , 2014-2020	0	Engenharia Florestal	Agronomia	Agronomia	
10	9213407480816957 , Lucio Mauro da Silva Guimaraes , 2014-2020	10	Agronomia	Genética e Melhoramento	Genética e Melhoramento	
11	9022700682390585 , Luiz Antonio Maffia , 2014- 2020	20	Agronomia	Microbiologia Agrícola	Patologia Florestal	
12	3428847301560726 , Marcos Deon Vilela de Resende , 2014-2020	25	Agronomia / Estatística	Genética e Melhoramento de Plantas	Genética	
13	8744389961795648 , Maria Alves Ferreira , 2014-2020	12	Engenharia Florestal	Agronomia	Agronomia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2
14	4629129505794706 , Matias Kirst , 2017-2020	34	Engenharia Florestal	Genética e Melhoramento	Ciência Genética e Genômica	
15	2709153501578306 , Natália Risso Fonseca , 2016-2020	4	Engenharia Florestal	Agronomia	Agronomia	

16	0791086491131770 , Nilmara Pereira Caires , 2014-2020	3	agronomia	agronomia	agronomia	
17	8856812652169427 , Olinto Liparini Pereira , 2014-2020	28	Agronomia	Microbiologia Agrícola	Agronomia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1B
18	3208323957499569 , Patrícia da Silva Machado , 2014-2020	2	Engenharia Florestal	Agronomia	Agronomia	
19	3253620101782295 , Rafael Ferreira Alfenas , 2014-2020	11	Engenharia Florestal	Agronomia	Agronomia	
20	0353068654295912 , Reginaldo Gonçalves Mafia , 2014-2020	10	Engenharia Florestal	Agronomia	Agronomia	
21	5421461152933297 , Rivaldave Coelho Gonçalves , 2014-2020	5	Engenharia Florestal	Agronomia	Agronomia	
22	0460028804581813 , Rodrigo Neves Graça , 2014-2020	5	Agronomia	Agronomia	Agronomia	
23	1916803230070077 , Samuel Alves dos Santos , 2016-2020	3	Engenharia Florestal	Produção Vegetal	Agronomia	
24	9842703455279205 , Sergio Herminio Brommonschenkel , 2014-2020	19	Agronomia	Agronomia	Melhoramento de plantas e genética	
25	9928206009695111 , Silvaldo Felipe da Silveira , 2014-2020	12	Agronomia	Não consta	Agronomia	
26	0409610467381542 , Talyta Galafassi Zarpelon , 2014-2020	2	Engenharia Florestal	Agronomia	Agronomia	
Nº	GP10	H INDEX	GRADUAÇÃO	MESTRADO	DOCTORADO	BOLSA DE PRODUTIVIDADE
1	4932740212457800 , Adérico Júnior Badaró Pimentel , 2014-2020	7	Agronomia	Genética e Melhoramento	Genética e Melhoramento	
2	7301212823538522 , Aluizio Borem de Oliveira , 2014-2020	0	AGRONOMIA	Genética e Melhoramento	Genética e Melhoramento	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1D
3	2608560883389574 , Cosme Damiao Cruz , 2016-2020	27	Agronomia	Genética e Melhoramento	Agronomia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1A
4	6672272778553511 , Geraldo Antonio de Andrade Araujo , 2014- 2020	5	Agronomia	Fitotecnia	Fitotecnia	

5	4705542326530879 , Jose Eustaquio de Souza Carneiro , 2014-2020	16	Agronomia	Genética e Melhoramento	Genética e Melhoramento de Plantas	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1A
6	4590754580936308 , Laercio Zambolim , 2014- 2020	21	Agronomia	Microbiologia Agrícola	Fitopatologia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1A
7	3427195905566004 , Luiz Antônio dos Santos Dias , 2014-2020	20	Engenharia Agrônômica	Agronomia	Agronomia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1B
8	9465998857960867 , Marcos Gleidson Pereira dos Santos , 2014-2020	2	agronomia	Produção Vegetal no Semiárido	Fitotecnia	
9	2608047158831292 , Marcos Paiva Del Giudice , 2014-2020	4	Agronomia	Fitotecnia	Fitotecnia	
10	6244473320039199 , Naine Martins do Vale , 2014-2020	3	Agronomia	Produção Vegetal	Genética e Melhoramento	
11	4525265173613927 , Paulo Roberto Cecon , 2014-2020	30	Agronomia	Genética e Melhoramento	Estatística	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1C
12	7767765176922071 , Pedro Crescêncio Souza Carneiro , 2014-2020	16	Agronomia	Genética e Melhoramento	Genética e Melhoramento	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2
13	2864105833972280 , Renata Oliveira Batista , 2014-2020	5	Agronomia	Fitotecnia	Genética e Melhoramento	
14	2191981510442687 , Renildes Lucio Ferreira Fontes , 2014-2020	14	Agronomia	Agronomia	Ciências do Solo	
15	2025555802523934 , Rogerio Faria Vieira , 2014-2020	14	Engenharia Agrônômica	Fitotecnia	Fitotecnia	Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2