

PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE O ENSINO DE GENÉTICA NO BRASIL: UMA ANÁLISE DE TESES E DISSERTAÇÕES (2004-2019)

SCIENTIFIC PRODUCTION ABOUT GENETIC TEACHING IN BRAZIL: AN ANALYSIS OF THESES AND DISSERTATIONS (2004-2019)

Glucia Rosely Barbosa Marin¹; Airton José Vinholi Júnior*¹
¹Instituto Federal de Mato Grosso do Sul – IFMS

*Autor correspondente: e-mail: vinholi22@yahoo.com.br

RESUMO

O campo da produção científica sobre o Ensino de Biologia no Brasil tem crescido significativamente. Contudo, o ensino de Genética tem apresentado intensos desafios, pois a complexidade de seus conteúdos e a pouca conexão com a realidade discente tornam a disciplina complicada e desinteressante. Sendo assim, este estado da arte constituiu-se na busca de trabalhos ligados aos programas de pós-graduação realizados no período de 2004 a 2019, na tentativa de responder as seguintes questões: qual a distribuição geográfica de maior e menor ocorrência dessas produções? Quais são as Instituições e os Programas que investigaram o tema? Quais os focos temáticos mais abordados nos estudos? Buscou-se, assim, subsidiar a construção de um panorama sobre o ensino de Genética em nível de ensino médio com o intuito de construir uma abordagem mais abrangente do desenvolvimento da área, além de criar novas possibilidades de metodologias que tenham implicações diretas na aprendizagem dos educandos.

Palavras-chave: Estado da arte. Ensino de Genética. Pesquisa *stricto sensu*.

ABSTRACT

The field of scientific production on the Teaching of Biology in Brazil has grown significantly. However, the teaching of Genetics has presented intense challenges, because the complexity of its contents and the little connection with the student's reality make the discipline complicated and uninteresting. Thus, this state of the art was constituted in the search for works related to graduate programs carried out from 2004 to 2019, in an attempt to answer the following questions: what is the geographical distribution of the highest and lowest occurrence of these productions? What are the Institutions and Programs that investigated the theme? What are the thematic focuses most addressed in the studies? Thus, we sought to subsidize the construction of a panorama on the teaching of Genetics at the high school level in order to build a more comprehensive approach to the development of the area, in addition to creating new possibilities of methodologies that have direct implications for the learning of students.

Keywords: State of the art. Genetics teaching. *Stricto sensu* research.

1. INTRODUÇÃO

O processo de ensino-aprendizagem é extremamente complexo e requer contínua interação entre professor, mediador do conhecimento, e estudante, sujeito da aprendizagem. Dessa forma, as questões relacionadas a esse dinamismo despertam grande interesse entre pesquisadores da área de ensino, pois perpassa pelos principais desafios presentes na área educacional: suscitar possibilidades que contribuam para o desenvolvimento das habilidades básicas e das competências nos educandos.

Sendo assim, a produção científica no Brasil, especialmente no que concerne às áreas da educação e do ensino, tem se intensificado ao longo dos anos, sobretudo com produções que

apresentam estratégias que favoreçam a aprendizagem dos estudantes. Desse modo, um conjunto expressivo de estudos direcionados ao ensino de biologia, enquanto campo de investigação, tem sido escopo de muitas pesquisas na formação de um acervo notável de trabalhos acadêmicos.

A considerável evolução nesse campo de pesquisa está intrinsecamente ligada aos programas de pós-graduação *stricto sensu*, que desde meados de 1970 vêm se expandindo e subsidiando a formação de pesquisadores e educadores em Ensino de Ciências no país [1, 2, 3]. Esse crescimento expressivo em número de publicações de trabalhos e novos periódicos tem se consolidado e se ratificado devido o reconhecimento dos departamentos e institutos universitários pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES [4, 5].

A partir de então, vários eventos no campo da Educação reúnem um grupo relevante de professores, alunos, pesquisadores e demais interessados nos temas propostos, propiciando uma grande interação da comunidade acadêmico-científica, o que solidifica a importância do movimento. Há diversos periódicos que disponibilizam os resultados de pesquisas pertinentes à Educação em Ciências no Brasil nas mais diversas áreas [2].

No entanto, o ensino de biologia, em vários casos, apresenta parte de seus conteúdos desvinculados dos conhecimentos cotidianos dos estudantes, impossibilitando dessa forma a aplicabilidade dos conceitos concernentes a esta disciplina em uma abordagem contextualizada nessa realidade, sem vistas à oportunidade de reflexão e senso crítico frente aos novos saberes estruturados em sala de aula [6].

No que tange os conteúdos de genética, segmento integrante do ensino de biologia, seus temas apresentam alto grau de complexidade e abstração, por essa razão, são considerados de difícil compreensão. Goldbach e Macedo [7] enfatizam a área como a de maior dificuldade no processo de ensino-aprendizagem dentro do campo da biologia, apesar da grande importância e reconhecimento junto às produções acadêmicas.

Sendo assim, novas e eficientes metodologias são importantes para o aperfeiçoamento de técnicas docentes que sejam capazes de ressignificar o espaço escolar, que contemplem as necessidades dos estudantes e proporcionem o seu envolvimento e desempenho das práticas educativas propostas ligadas à genética.

Nesse contexto, as pesquisas intituladas como “estado da arte” ou “estado do conhecimento” apresentam caráter bibliográfico e traçam um mapeamento da literatura acadêmica com abrangência em áreas diversas de conhecimento, objetivando verificar,

comparar e discutir as características das publicações relativas aos aspectos e dimensões destacadas e privilegiadas em diferentes épocas e lugares. A partir de descritores estipulados pelos pesquisadores, é utilizada uma metodologia de caráter particular e descritivo dos trabalhos publicados selecionados, cujas características específicas e coletivas deverão ser analisadas [1].

Portanto, o estado da arte configura-se em um importante estudo de investigação das pesquisas que já foram ou estão sendo realizadas no Brasil e que podem subsidiar temáticas e linhas de pesquisa vinculadas ao ensino de biologia e suas subunidades.

Nestes termos, objetiva-se formular um panorama de teses e dissertações no período de 2004 a 2019, vinculados a área de ensino de genética, buscando verificar e discutir diferentes contribuições com vistas a construir uma abordagem mais abrangente do desenvolvimento da área, além de criar novas possibilidades de metodologias que tenham implicações diretas e significativas na aprendizagem dos educandos.

2. O CAMPO DE PESQUISAS INTITULADAS ESTADO DA ARTE

O processo de construção do Estado da Arte caracteriza-se pela busca na compreensão do processo de produção científica em teses de doutorado, dissertações de mestrado, artigos publicados periódicos e artigos completos publicados em eventos de grande ênfase no contexto do ensino e da educação, e consiste, portanto, no estudo de questões específicas acerca do tema proposto. Podem indicar, ainda, subtemas e conteúdos de importância em pesquisas, assim como itens ainda desconhecidos, o que favorece momentos de potencialidades e fragilidades frente à completude dessas investigações. Para Soares [8], esse tipo de pesquisa objetiva inventariar e sistematizar as produções ao longo do tempo em determinada área do conhecimento.

Gil [9] ainda nomeia essa etapa de trabalho como identificação das fontes, em que as respostas adequadas às questões propostas pelo pesquisador podem ser fornecidas a partir dos trabalhos anteriormente desenvolvidos na mesma área por apresentarem as informações do material publicado, mas principalmente a apreciação crítica acerca da temática proposta.

A priori, este trabalho será intitulado de Estado da Arte, pois consideramos que a presente investigação demonstra uma relação afunilada do conhecimento científico apresentado com o levantamento realizado da produção acadêmica relacionada a temática ensino de Genética no ensino médio.

Dessa forma, esses estudos contribuem consideravelmente para o suporte teórico de uma área de conhecimento, pois buscam: identificar os subsídios imprescindíveis na elaboração da teoria e prática pedagógica; descrever as fragilidades pertinentes ao campo de pesquisa de enfoque (bem como da sua disseminação); identificar experiências inovadoras investigadas que apontem alternativas de solução para os problemas da prática; e reconhecer o aporte da pesquisa na constituição de propostas na área de interesse [10].

Silva e Carvalho [11] estabelecem alguns apontamentos necessários para a elaboração de pesquisas desse porte, sendo eles: o recorte temporal e espacial, porque as análises feitas referem-se a concepções e práticas presentes em determinados contextos sociais, políticos, econômicos, culturais; e o recorte temático, pois serve para definir e delimitar o que se busca mapear e a definição das fontes em que serão feitos os levantamentos são fatores importantes para dar confiabilidade ao trabalho.

Concomitante a esse pensamento, a pesquisa Estado da Arte torna-se imprescindível no contexto acadêmico, uma vez que expressa o diálogo do conhecimento científico com o posicionamento de outros autores frente ao tema apontado.

Para Romanowski e Ens [10], essas análises oriundas das pesquisas do tipo Estado da Arte possibilitam explorar os principais focos temáticos abordados nos trabalhos, bem como seus referenciais teóricos contemplados, a relação entre o pesquisador e a prática pedagógica, as sugestões e proposições apresentadas pelos pesquisadores, as contribuições da pesquisa para mudança e inovações da prática pedagógica e a contribuição dos professores/pesquisadores na definição das tendências do campo de formação de professores.

Entretanto, como destaca Melo [12], apesar dos atributos desse formato de pesquisa, ainda há poucos autores e pesquisadores que se dedicam à realização da constituição de pesquisas no âmbito Estado da Arte. Sendo assim, no intuito de conhecer as produções científicas já elaboradas e construídas e, a partir daí, investir em temas que não foram ainda concebidos, com vistas a se dedicar cada vez mais atenção a um número considerável de pesquisas realizadas de difícil acesso e, também, se aprofundar em determinadas áreas de conhecimento e buscando a divulgação dos dados para a sociedade, os pesquisadores dessa vertente trazem em comum essa opção metodológica [1].

Neste sentido, ROMANOWSKI e ENS [10] preconizam que a construção desse modelo de pesquisa segue comumente a sequência abaixo descrita:

a) definição dos descritores para direcionar a busca das informações;

- b) fontes específicas de consultas para o material de pesquisa (teses, dissertações, artigos em periódicos e em anais de eventos);
- c) estabelecimento de critérios para a seleção do material que comporá o corpus do estudo;
- d) leitura das produções e organização dos dados de interesse;
- e) construção de tabelas com os dados coletados do material de pesquisa;
- f) sistematização de relatórios com os conteúdos de interesse e as tendências abordadas na pesquisa e
- g) análise e elaboração das considerações finais.

Assim, essa pesquisa permite algumas indagações pertinentes para sua construção, tais como: o tema proposto tem sido alvo de pesquisas *stricto sensu* no Brasil e qual proporção desses trabalhos estão direcionadas para o Ensino Médio no período de 2004 a 2019? Qual a distribuição geográfica de maior e menor ocorrência dessas produções? Quais são as Instituições de Ensino Superior e Programas de Pós-Graduação que obtiveram interesse na investigação do tema? Quais os focos temáticos mais abordados no estudo proposto?

3. O PERCURSO METODOLÓGICO

A elaboração desse mapeamento torna-se crucial para o embasamento e viabilidade do campo de pesquisa de atuação no curso de mestrado, ao qual busca conhecer as produções acadêmicas e quais as principais vertentes de interesse dos pesquisadores no ensino de genética, em teses e dissertações defendidas no recorte de 2004 a 2019.

Para tanto, foi analisada uma produção significativa e diversificada sobre a temática que aponta 38 teses de doutorado e dissertações de mestrado consultadas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e no Banco de Teses e Dissertações da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), ambientes que se encontram os trabalhos produzidos nos programas de pós-graduação *stricto sensu* de universidades públicas e privadas do Brasil.

Brejo [13] afirma que o banco de dados da CAPES proporciona:

[...] pesquisas acadêmicas com informações precisas, completas e abrangentes acerca dos estudos acadêmicos realizados em todo o território nacional e em diferentes áreas do conhecimento. Além disso, a CAPES é responsável pelo desenvolvimento de atividades que envolvem quatro linhas de ação: acesso e divulgação da produção científica; investimentos na formação de recursos de alto nível no país e exterior; promoção da cooperação científica internacional e; avaliação da pós-graduação *stricto sensu* tendo como princípio a busca de um padrão de excelência acadêmica sempre maior nos mestrados e doutorados nacionais (p.15).

O critério estabelecido para a seleção das pesquisas pautou-se, preferencialmente, no tema Ensino de Genética, na etapa de Ensino Médio, para nortear a pesquisa. Foram encontrados 1.146.473 resultados para a busca da palavra-chave Ensino de Genética, 88 quando utilizado aspas no Catálogo de Teses e dissertações da CAPES e 619 resultados encontrados no BDTD. Os títulos e palavras-chave de todos os trabalhos foram verificados para constatar a correlação com o assunto de interesse, conseguinte a leitura dos resumos foi realizada e, por fim, a busca pelo texto completo de todas as produções para serem armazenadas em pastas.

Posterior à seleção, as produções foram sistematizadas e alocadas em tabela de acordo com os critérios estabelecidos: tipo do documento, programa de pós-graduação, Instituição de Ensino Superior, local da realização da pesquisa, tipo de pesquisa, referencial teórico utilizado, referência bibliográfica e o resumo para fins de sistematização e análises.

Dessa forma, as problemáticas enfocadas ao assunto, as práticas pedagógicas mencionadas, as metodologias investigadas, a análise dos livros didáticos e todo conteúdo vincula-se à disciplina e a etapa de ensino supracitada. A partir disso, os trabalhos foram numerados segundo a ordem cronológica de publicações e os seguintes descritores foram ponderados e tabelados: ano de defesa; instituição de origem do trabalho, grau de titulação e foco temático dos 38 trabalhos encontrados nas fontes de consultas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As produções *Stricto Sensu* são documentos imprescindíveis para as pesquisas de Estado da Arte, e poderão, portanto, oferecer importantes contribuições científicas fundamentadas em diversos discursos. Destarte, representam uma inovação própria de uma área do conhecimento como resultado de inúmeras pesquisas nas mais diversas áreas de estudos e contribuem consideravelmente para a divulgação científica.

É importante salientar, também, a possibilidade de trabalhos que abordem o tema de interesse da pesquisa no Ensino Médio não terem sido analisados por apresentarem títulos e palavras-chave sem relação direta com objeto de investigação. Ademais, outro fator de importante destaque são as produções que possam estar disponíveis apenas nas bibliotecas das Instituições e não foram, portanto, informatizadas até o momento.

Portanto, o levantamento da produção acadêmica relativa à temática “Ensino de Genética no Ensino Médio”, provinda das dissertações e teses, apresenta um importe de 38

títulos (Quadro 1). Desta categoria, 33 compreendem dissertações de mestrado e 05 são teses de doutorado (Gráfico 1). Este dado é previsível, tendo em vista o maior número de dissertações em relação ao número de teses no Brasil. Os dados da Plataforma Sucupira informam a existência de 1337 mestrados acadêmicos, 823 mestrados profissionais, 86 doutorados acadêmicos e 02 doutorados profissionais [14].

Ao considerar os Programas relacionados à área de Ensino de Ciências e Matemática, há um aumento progressivo, nos últimos anos, das pesquisas nessa área devido à criação, a partir de 2000, dos Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (Área 46). Segundo avaliação da CAPES [15], os programas dentro dessa área abrangem 177 cursos, sendo 33 de doutorado, 68 de mestrado acadêmico e 76 de mestrado profissional.

Quadro 1: Quadro geral da classificação das 38 dissertações/teses em Ensino de Genética, no período de 2004 a 2019.

Nº	Ano de Defesa	Autor	Orientador	IES	Tipo do Programa	Tipo de Documento
01	2004	Manoel Pereira Barros	Francimar Martins Teixeira Macedo	UFPE	Educação	Dissertação
02	2004	Raquel Crosara Maia Leite	Nadir Ferrari Demétrio Delizoicov	UFSC	Educação	Tese
03	2005	Lucio Ely Ribeiro Silvério	Sylvia Regina Pedrosa Maestrelli	UFSC	Educação Científica e Tecnológica	Dissertação
04	2005	Taitiâny Kárta Bonzanini	Fernando Bastos	UNESP	Ensino de Ciências e Matemática	Dissertação
05	2006	Grasiela de Luca Casagrande	Sylvia Regina Pedrosa Maestrelli	UFSC	Educação Científica e Tecnológica	Dissertação

06	2006	Luciano Rogério Destro Giacóia	Jehud Bortolozzi	UNESP	Educação para a Ciência	Dissertação
07	2008	Alba Flora Pereira.	Ana Maria dos Anjos Carneiro Leão Zília Maria Soares Jófili	UFRPE	Ensino das Ciências	Dissertação
08	2008	Luis Fernando dos Santos Silveira	Soyonara Salvador Cabral da Costa Regina Maria Rabello Borges	PUC RS	Educação em Ciências e Matemática	Dissertação
09	2008	Márcia Adelino da Silva	Isauro Beltrán Nuñes Iloneide Carlos de Oliveira Ramos	UFRN	Educação	Tese
10	2009	Alexandre de Sá Freire	Milton Ozório Moraes	Fiocruz	Ensino de Biociências e Saúde	Tese
11	2009	Mariana Guelero do Valle	Clarice Sumi Kawasaki	USP	Ensino de Ciências	Dissertação
12	2010	Graziela dos Santos Barni	Geraldo Moretto Edson Schroeder	FURB	Ciências Naturais e Matemática.	Dissertação
13	2010	Nelson Fernandes Lopes de Lima e Sousa	Fernando Costa Amaral Claudia de Vilhena Schayer Sabino	PUC Minas	Ensino de Ciências e Matemática	Dissertação
14	2010	Regiani Magalhães De Oliveira Yamazaki	Ângela Maria Zanon	UFMS	Ensino de Ciências	Dissertação

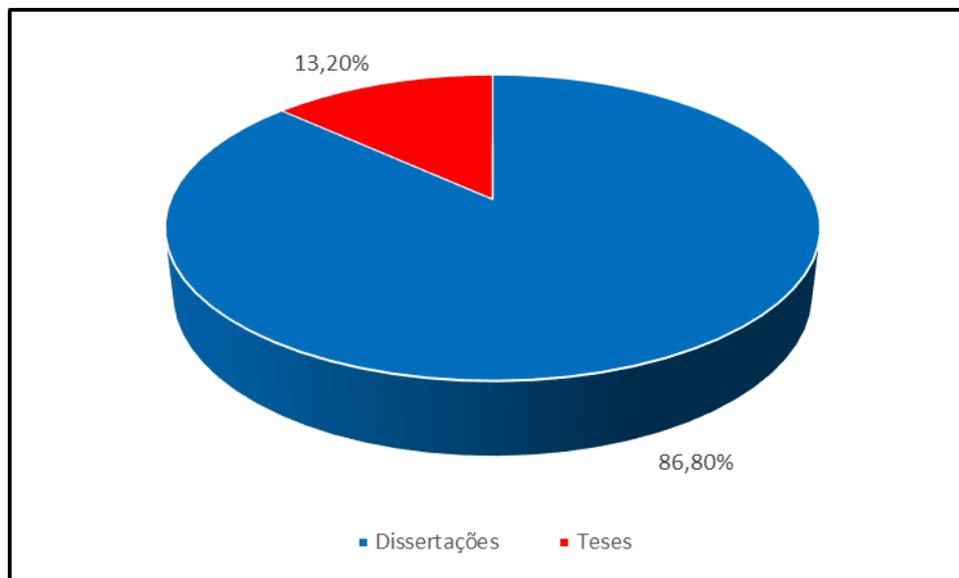
15	2011	Daiana Sonogo Temp	Marlise Ladvoat Bartholomei Santos	UFSM	Educação em Ciências	Dissertação
16	2012	Maria Helena Machado	Rosane Moreira Silva de Meirelles Valéria da Silva Vieira	UniFOA	Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente	Dissertação
17	2013	Arianne Francielle Silva Brão	Ana Maria Teresa Benevides Pereira	UEM	Educação para a Ciência e a Matemática	Dissertação
18	2013	Grasielle Pereira Sousa	Paulo Marcelo Marini Teixeira	UESB	Educação Científica e Formação de Professores	Dissertação
19	2013	Marcelo da Silva Vieira	Fernando Costa Amaral Claudia de Vilhena Schayer Sabino	PUC Minas	Ensino de Ciências e Matemática	Dissertação
20	2014	Gilmara de Fatima Weingärtner	Letícia Knechtel Procopiak Angela Emilia de Almeida Pinto	UTFPR	Formação Científica, Educacional e Tecnológica	Dissertação
21	2014	Livia Ferreira Novaes	Luíz Fernando Crocco Afonso	UFJF	Matemática	Dissertação
22	2015	Ariane Brunelli	Lilian Al-Chueyr Pereira Martins	USP	Ensino de Ciências	Dissertação
23	2015	Hélio Sylvestre Dias Doliviera	Arandi Ginani Bezerra Júnior	UTFPR.	Formação Científica Educacional e Tecnológica	Dissertação

24	2015	Lucicleide Carlos Teixeira	Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen	UNIVATES	Ensino de Ciências Exatas	Dissertação
25	2016	Alberto Lopo Montalvão Neto	Patricia Montanari Giraldi	UFSC	Educação Científica e Tecnológica	Dissertação
26	2016	Kauane Durães do Rosário	Flávia Melo Rodrigues	PUC Goiás	Genética	Dissertação
27	2016	Victor Hugo Teixeira Alves	Raquel Crosara Maia Leite	UFC	Ensino de Ciências e Matemática	Dissertação
28	2017	Cassiane Martins Barbosa	Adriane Pinto Wasko Elisabete Cardieri	UNESP	Ciências Biológicas (Genética)	Dissertação
29	2017	Cristianni Antunes Leal	Rosane Moreira Silva de Meirelles	Fiocruz	Ensino em Biociências e Saúde	Tese
30	2017	Daniel Nunes Carvalho	Carmen Maria de Caro Martins	UFMG	Educação e Docência	Dissertação
31	2017	Jeffles Layon Dos Santos Souza	Hilda Helena Sovierzoski	UFAL	Ensino de Ciências e Matemática	Dissertação
32	2017	Marcos Leonardo Martins Silva	Márcia Gorette Lima da Silva	UFRN	Ensino de Ciências Naturais e Matemática	Dissertação
33	2017	Marcus Paolo Junqueira	Paulo Atsushi Suzuki	USP	Projetos Educacionais em Ciências	Dissertação

34	2018	Elizandra Paulino dos Santos	Denise de Freitas	UFSCar	Educação	Dissertação
35	2018	Fabio Seidel dos Santos	Antonio Carlos de Francisco Ângela Inês Klein	UTFPR	Ensino de Ciência e Tecnologia	Tese
36	2018	Marinaldo Magalhães Dantas	Karla Patrícia de Oliveira Luna	UEPB	Educação de Ciências e Matemática	Dissertação
37	2018	Melissa da Silva Escobar de Carvalho	Vera de Mattos Machado	UFMS	Ensino de Ciências	Dissertação
38	2019	Sergivaldo Leite da Silva	Simey de Souza Leão Pereira Magnata	UFPE	Ensino de Biologia	Dissertação

Fonte: Elaborado pelos Pesquisadores.

Gráfico 1: Quantidade de produções (em porcentagem) por categoria de curso.



Fonte: Elaborado pelos Pesquisadores.

A tabela 1 permite analisar, por meio do quantitativo de trabalhos produzidos entre os anos de 2004 a 2015, uma frequência irregular na quantidade dessas produções e verifica-se, no ano de 2007, que os Programas de mestrado e doutorado não apresentaram publicações para o referido assunto. Entretanto, é importante destacar uma considerável concentração em 2017

em termos quantitativos, decrescendo novamente em 2018. Cabe ressaltar que a realização desta atividade foi feita nos primeiros meses do ano de 2019, tempo insuficiente para os sistemas de busca bibliográfica disponibilizarem os trabalhos atuais, fato que pode explicar o decréscimo de trabalhos de 2017 para 2018 e revista no início de 2020, o que justifica a existência de um único trabalho em 2019.

As pesquisas no campo da engenharia genética expandiram-se de maneira expressiva e provocaram intensa veiculação de informações e de conhecimentos concernentes ao tema na mídia. A maciça divulgação dessas pesquisas pode evidenciar o interesse por pesquisadores na área da educação pelo Ensino de Genética ao longo dos anos. Neste contexto, Silva [16] pontua que o sistema educacional considera a importância do conhecimento científico nessa área específica para a sociedade moderna para promover a alfabetização científica dos alunos.

Diante dos dados apresentados, é possível considerar que ainda é incipiente o número de publicações que abordam o ensino de Genética nas escolas de Ensino Médio do Brasil no âmbito da pós-graduação.

Tabela 1: Distribuição das 38 dissertações e teses em Ensino de Genética evidenciando a quantidade de trabalhos defendidos a cada ano.

Ano	Quantidade de Produções
2004	02
2005	02
2006	02
2007	-
2008	03
2009	02
2010	03
2011	01
2012	01
2013	03
2014	02
2015	03
2016	03
2017	06

2018	04
2019	01

Fonte: Elaborado pelos Pesquisadores.

Nesse cenário, é importante enfatizar que nos últimos seis anos do período elencado para a análise das produções neste trabalho, o número de dissertações/teses aumentou sensivelmente. Verifica-se que, em torno de 55% das defesas ocorreram no período compreendido entre 2013 e 2018. A distribuição dessa produção indica um quantitativo de 21 trabalhos defendidos. Esse período é coincidente com a criação de novos cursos de pós-graduação, o que acarretou grande quantitativo de matrículas nestes cursos. De acordo com a CAPES [14], no quadriênio 2013-2016, para a área de Ensino, em cursos de mestrado, as matrículas passaram de 2.347 para 5.033 e, para os cursos de doutorado, o quantitativo passou de 908 para 1.355 matrículas.

A grande proporção das atividades de pesquisa científica publicada acerca do tema investigado concentra-se nas regiões Sudeste e Sul (Tabela 2), que unidas perfazem um percentual de 68,4%, fato que se justifica pela maior aglutinação dos *campi* das Universidades Estaduais e Federais nessas regiões, resultando na maioria das produções científicas oriundas das Universidades Públicas. Esses dados vão ao encontro do que preconizam Teixeira e Megid Neto [2], Vinholi Junior e Gobara [17] e Sidone, Haddad e Mena-Chalco [18], que também encontraram volumes de trabalhos significativos em pesquisas do tipo estado da arte, voltados à produção sobre o ensino de biologia, recursos e tecnologias assistivas em biologia e produção científica nas regiões brasileiras, respectivamente.

Tabela 2: Distribuição das 38 dissertações e teses em Ensino de Genética por região brasileira e Instituições no período de 2004 a 2019.

REGIÃO	INTITUIÇÕES	Nº DE TRABALHOS
Centro Oeste	UFMS (2); PUC Goiás (1)	7,9%
Nordeste	UFRN (2); UFPE (2); UFAL (1); UFRPE (1); UESB (1); UFC (1); UEPB (1)	23,7%
Norte	-----	-----
Sudeste	UNESP (3); USP (3); PUC Minas (2); Fiocruz (2); UFMG (1); UFJF (1); UFSCar (1); UniFOA (1);	36,8%
Sul	UFSC (4); UTFPR (3); UNIVATES (1); PUCRS (1); UFSCar (1); FURB (1); UEM (1)	31,6%
TOTAL	38	100%

Fonte: Elaborado pelos Pesquisadores.

A proeminência de trabalhos na Região Sudeste pode estar associada às questões de infraestrutura instalada de atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), à disponibilidade de pesquisadores e recursos humanos especializados e ao maior volume de investimentos [19].

Rocha *et al* [20] afirmam que essas regiões mais desenvolvidas do país também apresentam os grupos de pesquisa mais antigos, datados desde meados de 1974. Entretanto, há uma tendência de evolução crescente nas demais regiões do Brasil, primordialmente na região Nordeste, que tem despertado interesse nas pesquisas na área de Biotecnologia.

Diante desse relato, é importante destacar a significativa contribuição de 23,7% da região Nordeste acerca das produções acadêmicas investigadas nessa temática e, por fim, os 7,9% relativos à região Centro-Oeste, que conforme Rocha *et al* [20], é uma região que apresenta estudos na área da Genética, porém, suas investigações estão potencialmente direcionadas à preservação da biodiversidade e da sustentabilidade de produtos e recursos naturais.

Embora a Região Norte não apresente trabalhos relacionados ao tema de referência, suas produções científicas enfocam o desenvolvimento econômico regional com a sustentabilidade ambiental, projetos associados principalmente à preservação e prospecção da biodiversidade amazônica. Portanto, acredita-se que é oportuna a tentativa de mencionar que as Instituições têm se consolidado paulatinamente com significativos investimentos, sobretudo não governamentais, nessa extensão territorial [21].

Cabe reiterar que a pesquisa acadêmica no cenário de produção do conhecimento está fortemente enfocada com a economia da região. Conforme sugerem Sidone, Haddad e Mena-Chalco [18] e Chiarine *et al* [22], a localização geográfica dos fluxos de conhecimento está intrinsecamente associada ao desenvolvimento regional, assim, pode-se inferir que a área de ensino sofre influência do interesse econômico nesses mesmos objetos de investigação.

Rocha *et al* [20] informam que as regiões Sul e Sudeste apresentam especificidades econômicas/industriais na área da Genética com foco na Biotecnologia, o que por sua vez, pode justificar a avultada proporção de publicações da temática na área de Ensino nesses locais.

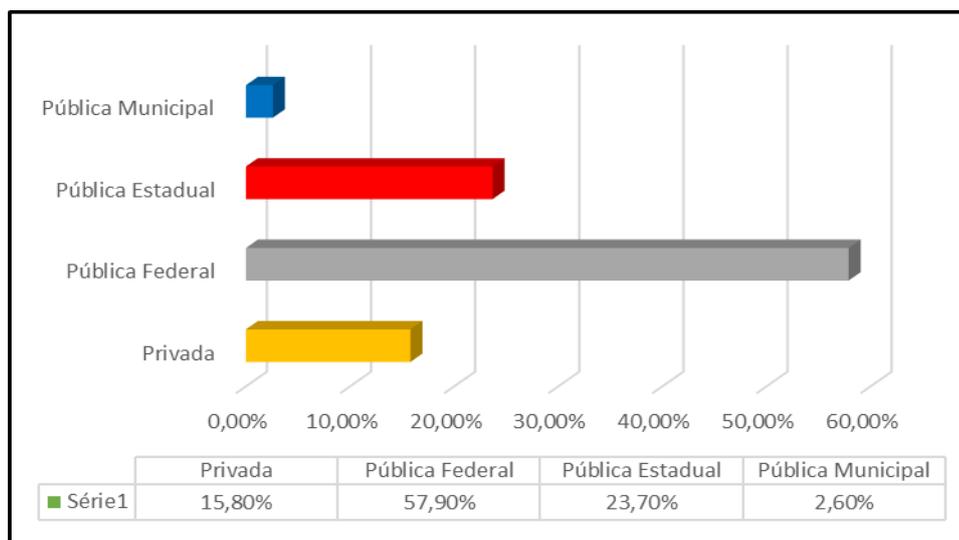
No que diz respeito às instituições de Ensino Superior, às quais são responsáveis pelas produções de dissertações e teses em Ensino de Genética são, em sua grande maioria, públicas. A Tabela 3 permite observar 31 trabalhos em diferentes instituições, as IES de natureza Pública (Federal e Estadual) e uma instituição Pública Municipal que totalizaram 84,2% das pesquisas, conforme dados constantes no gráfico 2, expondo o quantitativo diminuto das instituições privadas.

Tabela 3: Distribuição das 38 dissertações e teses sobre Ensino de Genética por Instituição de Ensino Superior (2004 a 2019).

Instituição	Sigla	Natureza	Quant.
Centro Universitário de Volta Redonda	UniFOA	Privada	1
Fundação Oswaldo Cruz	FIOCRUZ	Pública Federal	2
Universidade de São Paulo	USP	Pública Estadual	3
Universidade do Vale do Taquari	UNIVATES	Privada	1
Universidade Estadual da Paraíba	UEPB	Pública Estadual	1
Universidade Estadual de Maringá	UEM	Pública Estadual	1
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia	UESB	Pública Estadual	1
Universidade Estadual Paulista	UNESP	Pública Estadual	3
Universidade Federal de Alagoas	UFAL	Pública Federal	1
Universidade Federal de Juiz de Fora	UFJF	Pública Federal	1
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul	UFMS	Pública Federal	2
Universidade Federal de Minas Gerais	UFMG	Pública Federal	1
Universidade Federal de Santa Catarina	UFSC	Pública Federal	4
Universidade Federal de Santa Maria	UFSM	Pública Federal	1
Universidade Federal de São Carlos	UFSCar	Pública Federal	1
Universidade Federal do Ceará	UFC	Pública Federal	1
Universidade Federal de Pernambuco	UFPE	Pública Federal	2
Universidade Federal do Rio Grande do Norte	UFRN	Pública Federal	2
Universidade Federal Rural de Pernambuco	UFRPE	Pública Federal	1
Universidade Regional de Blumenau	FURB	Pública Municipal	1
Universidade Tecnológica Federal do Paraná	UTFPR	Pública Federal	3
Pontifícia Universidade Católica de Goiás	PUC Goiás	Privada	1
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul	PUC RS	Privada	1
Pontifícia Universidade de Minas Gerais	PUC Minas	Privada	2

Fonte: Elaborado pelos Pesquisadores.

Gráfico 2: Distribuição em percentagem das IES públicas e privadas.



Fonte: Elaborado pelos Pesquisadores.

Esses dados vão ao encontro do que preconizam Teixeira e Megid-Neto [3], ao atribuir às instituições públicas o desenvolvimento da pesquisa científica e da própria Pós-Graduação no país. Segundo Hilu e Gisi [23], a produção científica está intimamente vinculada aos programas de Pós-Graduação *stricto sensu*, sendo assim, o predomínio das pesquisas concernentes ao nível de ensino superior público justifica-se pelo fato dessas Universidades, principalmente no âmbito federal, abrigarem grande parte dos programas de pós-graduação.

O Relatório intitulado *Research in Brazil*, produzido pela equipe de analistas de dados da marca *Clarivate Analytics*¹ para a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior [15], apontam a Universidade de São Paulo (USP) a maior editora de artigos de pesquisa acadêmica do Brasil, com um montante de mais de 20% da produção nacional, seguidas pelas seguintes instituições: Universidade Estadual Paulista (UNESP), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRS) e a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), respectivamente.

O retrato das concentrações das produções acadêmicas nas IES supracitadas não mostra grande discrepância do quadro das instituições que concentram maior número de pesquisas em

¹ A *Clarivate Analytics* é uma empresa que possui e opera uma coleção de serviços baseados em assinatura e fornece informações e análises confiáveis aos usuários incluindo pesquisa científica e acadêmica, análises de patentes, padrões regulatórios, proteção de marcas comerciais, inteligência farmacêutica e de biotecnologia, proteção de marcas de domínio e gerenciamento de propriedade intelectual.

Ensino de Genética no período de 2004 a 2019, contudo, deve-se considerar o quantitativo reduzido da amostra e o tema cerceado dos materiais analisados nesta pesquisa.

Dessa forma, é possível observar que as instituições que reúnem maior número de pesquisas em Ensino de Genética no período demarcado são a UFSC, que passa a obter uma crescente produção de trabalhos *stricto sensu* após o ano de 2000, em específico na área de Ensino de Biologia conforme mencionam Slongo e Delizoicov [24], em seguida, USP e UNESP confirmam os dados mencionados anteriormente e UTFPR com a soma de nove produções publicadas, posteriormente a PUC Minas, uma IES privada que condensa grandes avanços científicos e conta com 17 programas de mestrado e doutorado em diversas áreas, a pela Fiocruz, um importante instituto de pesquisa, crescente desde 1990 e que contribui consideravelmente em pesquisas vinculadas a seus programas de pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde. Instituições como a UFPE, UFRN e UFMS também apresentaram um importante quantitativos de trabalhos publicados na temática investigada.

Além das concentrações macrorregionais, nota-se a distribuição das produções científicas nos Estados brasileiros, conforme demonstrado na Tabela 4. É possível observar que a atividade de pesquisa está concentrada em São Paulo, que totaliza a maior produção sobre o tema de interesse (18,4%), seguida por Santa Catarina (13,2%) e Paraná (10,5%), posteriormente, Minas Gerais (10,5%), Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul com 7,9% cada.

Chiarini *et al.* [22] confirmam em seus estudos que os estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Rio Grande do Sul são as Unidades Federativas que mais colaboram com a produção científica nacional, sendo classificadas como “quarteto científico”. O autor ainda identifica as ciências agrárias, biológicas e da saúde como as áreas de maior centralização e crescimento das pesquisas acadêmicas, particularmente nos estados do Rio Grande do Sul e Minas Gerais.

Tabela 4: Distribuição das 38 dissertações e teses em Ensino de Genética por Unidade Federativa no período de 2004 a 2019.

Unidade Federativa	Número de Documentos	Porcentagem
ALAGOAS	1	2,6%
BAHIA	1	2,6%
CEARÁ	1	2,6%
GOIÁS	1	2,6%
MATO GROSSO DO SUL	2	5,3%

MINAS GERAIS	4	10,5%
PARAÍBA	1	2,6%
PERNAMBUCO	3	7,9%
PARANÁ	4	10,5%
RIO DE JANEIRO	3	7,9%
RIO GRANDE DO NORTE	2	5,3%
RIO GRANDE DO SUL	3	7,9%
SANTA CATARINA	5	13,2%
SÃO PAULO	7	18,4%
TOTAL	38	100%*

Fonte: Elaborado pelos Pesquisadores. *Valor aproximado.

Na Tabela 5 está apresentada a frequência de abordagem do tema nas discussões dos trabalhos analisados que estão diretamente relacionados à Genética, para tanto, quantificou-se o número de vezes que cada categoria foi citada no texto para, assim, identificar o principal foco temático de cada produção.

Tabela 5: Frequência dos principais focos temáticos abordados nas 38 dissertações e teses em Ensino de Genética no período de 2004 a 2019.

Conteúdo Disciplinar Principal	Frequência
Alelos Múltiplos	1 trabalho
Aneuploidias	1 trabalho
Biotecnologia	5 trabalhos
DNA/Cromossomos	6 trabalhos
Doenças Genéticas	1 trabalho
Duplicação dos Cromossomos	1 trabalho
Fenótipo/Genótipo	1 trabalho
Gene	3 trabalhos
Genética Mendeliana – 1ª lei e 2ª lei	8 trabalhos
Genoma	1 trabalho
Interação/Ligação Gênica	2 trabalhos
Mutações Genéticas	1 trabalho

Probabilidades/Resolução de Problemas	4 trabalhos
Sistemas sanguíneos	3 trabalhos

Fonte: Elaborado pelos Pesquisadores.

A problemática envolta na grande maioria dos trabalhos consiste na dificuldade de aprendizagem na disciplina de Genética e elaboração de estratégias que sejam eficazes para o aperfeiçoamento de técnicas para o processo de ensino aprendizagem.

Dessa forma, a Genética Mendeliana e o Ácido Desoxirribonucleico (DNA) unido ao tema Cromossomos aparecem como categoria de maior interesse nas pesquisas, tendo em vista que no universo de 38 trabalhos, este subtema é mencionado em catorze. A biotecnologia é outro assunto de interesse das pesquisas, em que conteúdos relacionados a biologia molecular como transgênicos, células tronco e clonagem são investigados.

A resolução de problemas e as probabilidades são subtemas específicos tratados em quatro trabalhos e que demonstram uma série de dificuldades para a apropriação dos conteúdos de genética pelos estudantes, que por vezes, conseguem resolver as diversas problemáticas propostas, porém de forma mecânica, sem de fato compreender os conceitos envolvidos. Para [25], as dificuldades que envolvem essas temáticas “estão também relacionadas ao nível de habilidade matemática e capacidade analítica necessária para lidar com problemas de genética com sucesso” (p.156).

Os Sistemas Sanguíneos apresentam um aporte de três trabalhos, dois destes trabalhos enfocam metodologias que utilizam as ferramentas digitais como elementos favoráveis para a contextualização e a compreensão dos educandos frente ao ensino dessa subunidade didática e a outra pesquisa refere-se à deficiência de embasamento teórico apresentada pelos livros de Biologia referendados pelo PNLDEM (Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio).

O conceito e aspectos relacionados ao Gene é um foco temático abordado e totalizam três trabalhos, que apontam as atividades lúdicas como recursos facilitadores para a aprendizagem dos conteúdos.

Esses resultados evidenciaram a dificuldade de aprendizagem dos estudantes na disciplina e a preocupação de pesquisadores na busca de práticas metodológicas inovadoras e eficazes para o processo de ensino- aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os saberes da Genética representam um estudo indispensável no campo das ciências biológicas. Todavia, o ensino dessa disciplina, costuma-se manifestar preeminentemente em uma concepção pedagógica tradicional e o uso predominante dos livros didáticos intensifica as lacunas cognitivas decorrentes de conceitos específicos e complexos.

Nesse contexto, a elaboração do Estado da Arte foi essencial, pois estabeleceu um diálogo plausível do conhecimento científico com o posicionamento de outros autores relacionados ao ensino da Genética, e assim, constituiu-se em uma fonte substancial de consulta para outros pesquisadores com interesse nessa área.

Portanto, os dados dos resultados da investigação das produções acadêmicas, compilados neste artigo demonstraram algumas fragilidades nos processos que envolvem o ensino e a aprendizagem e apontaram que ainda é incipiente o número de publicações que abordam o ensino de Genética nas escolas de Ensino Médio do Brasil no âmbito da pós-graduação.

A finalização desta atividade estimula que mais investigações nos estudos sobre o ensino de genética sejam desenvolvidas. Como perspectiva futura, pretende-se investigar o panorama do ensino de genética em outros níveis de ensino, ampliando as buscas para artigos publicados em periódicos indexados e em eventos científicos significativos no campo do ensino de ciências.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] FERREIRA, N. S. de A. **As pesquisas denominadas “estado da arte”**. Educação & Sociedade, ano XXIII, nº 79, Agosto/2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v23n79/10857.pdf>. Acesso em 14 fev. 2019.

[2] TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID-NETO, J. **Investigando a pesquisa educacional: um estudo enfocando dissertações e teses sobre o ensino de biologia no Brasil**. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 261-282, 2006. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/496/299>. Acesso em: 26 maio 2019.

[3] TEIXEIRA, P. M. M., & MEGID-NETO, J. **O estado da arte da pesquisa em ensino de Biologia no Brasil: um panorama baseado na análise de dissertações e teses**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 11(2), 273–297. 2012.

[4] SALEM, S.; KAWAMURA, M. R. D. **Estado da arte dos estados da arte da pesquisa em ensino de física.** In: VII Enpec. Florianópolis. 2009. Disponível em: http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienpec/pdfs/novo_06.pdf. Acesso em: 14 mai. 2019.

[5] SCHWARTZMAN, S. **Pesquisa universitária e inovação no Brasil.** Centro de Gestão e Estudos Estratégicos Ciência, Tecnologia e Inovação. CGEE. p.19 a 44. 2008. Disponível em: http://www.schwartzman.org.br/simon/cgee2008_simon.pdf. Acesso em: 19 mar. 2019.

[6] KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia.** 4. ed. São Paulo: Edusp, 2004.

[7] GOLDBACH, T.; MACEDO, A. G. A. **Produção científica e saberes escolares na área de ensino de Genética: olhares e tendências.** In: VII Jornadas Latino-Americanas de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias, 2008, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.necso.ufrj.br/esocite2008/trabalhos/36294.doc>. Acesso em: 25 maio 2019.

[8] SOARES, M. B. **Alfabetização no Brasil: o estado do conhecimento.** Brasília: MEC/INEP, 1989. 151p. Disponível em: PEPSIC (www.pepsic.bvsalud.org) e PsycInfo (www.apa.org/pubs/databases/psycinfo/index.aspx). Acesso em: 12 maio 2019.

[9] GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo, Editora Atlas, 2002.

[10] ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. **As Pesquisas denominadas do tipo "Estado Da Arte" em Educação.** Revista: Diálogo Educacional, vol. 6, n. 19, septiembre-diciembre, 2006, p. 37-50. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Brasil. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/24176>. Acesso em: 17 abr. 2019.

[11] SILVA, F. J. da C.; CARVALHO, M. E. P de. **O estado da arte das pesquisas educacionais sobre gênero e educação infantil: uma introdução.** In: 18º REDOR. UFPB, Recife/PE. 2014. p. 346-362. Disponível em: <http://www.ufpb.br/evento/index.php/18redor/18redor/paper/view/File/2192/648>. Acesso em: 15 fev. 2019.

[12] MELO, M. V. **Três décadas de pesquisa em Educação Matemática na UNICAMP: um estudo histórico a partir de teses e dissertações.** Orientador: Dario Fiorentini. 2006. 273f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação. Unicamp, Campinas, 2006. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/CAMP_857fae3f572eba39aed9a7a69acd3f96. Acesso em: 02 jun. 2019.

[13] BREJO, J. A. **Estado do conhecimento sobre a formação de profissionais da educação infantil no Brasil (1996 – 2005).** Orientador: Maria Evelynna Pompeu do Nascimento. 2007. 878f. Dissertação (Mestrado em Educação). UNESP, Faculdade de Educação. Campinas, 2007. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/252125/1/Brejo_JanaynaAlves_M.pdf. Acesso em: 20 set. 2018.

[14] CAPES. **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.** Serviços: Cursos Avaliados e Reconhecidos. 2016. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/programa/quantitativos/quantitativoConceito.jsf>. Acesso em: jan. 2019.

[15] CAPES. **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Serviços: Avaliação Quadrienal. 2017. Disponível em:** <https://capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/relatorios-finais-quadrienal-2017/20122017-ENSINO-qua drienal.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2019.

[16] SILVA, C. C. da. **Análise sistêmica do processo ensino aprendizagem de genética à luz da teoria fundamentada.** Orientador: Josefina Diosdata Barrera Kalhil. 2014. 187f. Tese (Dourado em Educação em Ciências e Matemática) UFMT, Manaus. 2014. Disponível em: <http://www1.ufmt.br/ufmt/unidade/userfiles/publicacoes/98742af5bc055a1d123c544f58953292.pdf>. Acesso em 13 fev. 2019.

[17] VINHOLI JÚNIOR, A. J.; GOBARA, S. T. **Formação continuada sobre modelos concretos facilitadores de aprendizagem para estudantes com deficiência visual.** In: XII Simposio Internacional Educación y Cultura, 2018, Matanzas, Cuba. Anais do XII Simposio Internacional Educación y Cultura, 2018. v. 1. p. 1-14.

[18] SIDONE, O. J. G.; HADDAD, E. A.; MENA-CHALCO, J. P. **A ciência nas regiões brasileiras: evolução da produção e das redes de colaboração científica.** Transinformação, Campinas. v. 28, n. 1. p. 15-32, 2016. Disponível em: Acesso em 12 jun. 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/tinf/v28n1/0103-3786-tinf-28-01-00015.pdf>. Acesso em 14 mar. 2019.

[19] FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Análise da produção científica a partir de publicações em periódicos especializados.** In: Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2010. São Paulo, SP: Fapesp, 2011. v.1. Disponível em: <http://www.fapesp.br/indicadores/2010/volume1/cap4.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2019.

[20] ROCHA, A. M. *et al.* **Estudo de Indicadores das Pesquisas Acadêmicas em Biotecnologia nas Regiões Brasileiras: Uma Visão em torno da Bioeconomia.** Revista de Desenvolvimento Econômico – RDE - Ano XVII – N. 2 - Dezembro de 2015 - Salvador, BA – p. 843 – 859. Disponível em: <https://revistas.unifacs.br/index.php/rde/article/view/3664>. Acesso em: 18 mar. 2019.

[21] NONATO, J. M. D. A. **Comunidade de Pesquisa da Região Norte: perspectivas sobre o papel da ciência na construção do Desenvolvimento Sustentável.** Orientador: Newton Müller Pereira. 2012. 311f. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) - Instituto de Geociências, Unicamp, Campinas, 2012. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/287069>. Acesso em: 09 abr. 2019.

[22] CHIARINI, T. *et al.* **Spatial distribution of scientific activities: An exploratory analysis of Brazil.** 2000-10. Science and Public Policy, v.41, n.5, p.625-640, 2014.

[23] HILU, L.; GISI, M. L. **Produção Científica no Brasil - Um comparativo entre as Universidades Públicas e Privadas.** In: Atas do X Congresso de Educação (EDUCERE) I Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação – SIRSSSE. Curitiba, PR. 2011. p. 1-9. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2011/5221_3061.pdf. Acesso em: 12 jun. 2019.

[24] SLONGO, I. I. P.; DELIZOICOV, D. **Um panorama da produção acadêmica em Ensino de Biologia desenvolvida em programas de Pós-Graduação.** Investigações em Ensino de Ciências, v.11, 3, 323-341, 2006. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/download/486/289>. Acesso em: mar. 2019.

[25] GOLDBACH, T.; EL-HANI, C. N. **Entre Receitas, Programas e Códigos: Metáforas e Ideias sobre Genes na Divulgação Científica e no Contexto Escolar.** Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.1, n.1, p.153-189, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/download/37428/28750>. Acesso em: 15 abr. 2019.