

Artículo de investigación

Cómo citar: Da Silva, E., y Da Costa, R. (2020). Ensino de genética no Brasil: um panorama das concepções e estratégias didáticas. *Praxis Pedagógica*, 20(26), 95-116. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.praxis.20.26.2020.95-116>

ISSN: 0124-1494

eISSN: 2590-8200

Editorial: Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO

Recibido: 20 de octubre de 2019

Aceptado: 28 diciembre de 2019

Publicado: 5 de febrero de 2020

Conflicto de intereses: los autores han declarado que no existen intereses en competencia.

Ensino de genética no Brasil: um panorama das concepções e estratégias didáticas

Enseñanza genética en Brasil: un panorama de concepciones y estrategias didácticas

Teaching genetics in Brazil: an overview of didactic conceptions and strategies

Resumo

O presente estudo descreve uma pesquisa qualitativa de caráter documental sobre as concepções e metodologias de Ensino presentes nos resumos publicados na seção de Ensino de Genética dos Congressos Brasileiros de Genética, organizados pela Sociedade Brasileira de Genética (SBG), entre os anos de 2012 e 2017. O texto divide-se em dois momentos: inicialmente os 38 resumos foram separados em três categorias de análise, sendo as concepções de Ensino: técnico, prático e emancipatório/crítico. Observou-se que a perspectiva técnica do Ensino de Genética correspondeu a 67,2% dos resumos selecionados. Em seguida, verificou-se as metodologias presentes nesses resumos, aparecendo em maior destaque os jogos didáticos (23,7%). Diante da análise e do mapeamento realizado sobre as pesquisas voltadas ao Ensino de Genética, conseguimos compreender as concepções assim como as metodologias de Ensino que estão presentes nas pesquisas. Defendemos a ideia de que as metodologias e as concepções estejam em movimento, em transformação, sendo empregadas de acordo com o contexto escolar, a fim de um Ensino de Genética contextualizado, inovador e sobretudo, que possa ser cada vez mais crítico/emancipatório.

Palavras-chave: concepções, metodologias, formação de professores, ensino de genética.

Eduarda da Silva Lopes

<https://orcid.org/0000-0002-1753-5429>
eduardalopes.bio@gmail.com
Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)
Brasil

Roque Ismael da Costa Güllich

<https://orcid.org/0000-0002-8597-4909>
bioroque.girua@gmail.com
Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)
Brasil



Resumen

La presente investigación describe una investigación cualitativa de carácter documental sobre las concepciones y métodos de enseñanza presentados en los resúmenes publicados en la sección de Enseñanza de la genética de los Congresos brasileños de genética, organizados por la Sociedad Brasileña de Genética (SBG), entre los años 2012 y 2017. El texto se divide en dos momentos: comercialmente, 38 resúmenes se separaron en tres categorías de análisis, siendo los conceptos de enseñanza: técnico, práctico y emancipatorio/crítico. Se observó que la perspectiva técnica de la enseñanza de la genética correspondía al 67,2% de los resúmenes seleccionados. Después de ser verificado como metodologías, se presenta un resumen, que aparece más prominentemente en los juegos educativos (23,7%). En vista del análisis y el mapeo realizado para los medios como regiones del país, que invirtieron más en investigación dirigida a la enseñanza de la genética, entendieron cómo los conceptos de enseñanza están presentes en la investigación, así como las metodologías de enseñanza y, en este sentido, defienden un idea de cómo las metodologías y los conceptos están en movimiento, transformación, se utilizan de acuerdo con el contexto escolar, un fin de la enseñanza contextualizada, innovadora y principalmente, que puede ser cada vez más crítica/emancipadora.

Palabras clave: concepciones, metodologías, formación docente, enseñanza de la genética.

Abstract

The current study investigation describes a qualitative research on the conceptions and teaching methods presented in the abstracts published in the section of Teaching of Genetics of the Brazilian Genetics Congresses, organized by the Brazilian Society of Genetics (SBG), between the years 2012 and 2017. The text is divided into two moments: commercially, 38 abstracts were classified into three categories of analysis based on the the teaching concepts under study: technical, practical, and emancipatory/critical. Technical Teaching of Genetics represented 67.2% of the total number of studies evaluated. After that, a summary is presented, appearing more prominently in educational games (23.7%). In view of the analysis and mapping carried out for the media as regions of the Country, which invested more in research aimed at Teaching Genetics, they understood how teaching concepts are present in research, as well as teaching methodologies and, in this sense, defend an idea of how methodologies and concepts are in movement, transformation, being used according to the school context, an end of contextualized teaching, innovative and mainly, that can be increasingly critical/emancipatory.

Keywords: conceptions, methodologies, teacher formation, teaching genetics.

Introdução

O Ensino de Genética mostra relevância associada a formação de professores, visto que ao longo da caminhada formativa, estes encontram dificuldades para ensinar Genética. Por isso, apresentamos diferentes preocupações em relação ao tema, que vão desde perspectivas formativas até metodológicas (Scheid e Ferrari, 2006).

Ao longo dos anos surgiram diversos tipos de inovações aliadas à Genética que fazem parte dos currículos das escolas públicas (Casagrande, 2006) e por isso, a Genética é permeada de múltiplos progressos. É notório que, ao longo dos anos, a Genética serviu de manchetes para muitas revistas e roteiros de filmes, por conta das inúmeras tecnologias associadas à ela (Leite, 2004).

Scheid (2001) aponta diferentes inseguranças vivenciadas por professores em formação ao ensinar Genética, afirmando que os conteúdos são classificados como difíceis pelos alunos. De acordo com Oca (2010), os conteúdos trabalhados na escola pública, geralmente, são classificados como desinteressantes, uma vez que a Genética conjuntamente com os seus estudos evoluiu rapidamente e ao mesmo tempo em que esses avanços ocorrem, não há reflexão acerca das suas consequências, nem tampouco em relação ao Ensino de Genética relacionado ao cotidiano dos alunos (Kovaleski e Pansera-de-Araújo, 2013).

Vilela (2007) destaca que a falta de preparo docente é um dos fatores que agrava este cenário. Em alguns casos, eles não associam os conteúdos passados de acordo com a realidade dos alunos, então acabam baseando-se nas formas abstratas de como o conteúdo está disposto, como no caso dos livros didáticos.

Diante do exposto surge a problemática de pesquisa: como a Genética é ensinada no Brasil em termos de concepções e metodologias de Ensino?

O objetivo desta pesquisa, similarmente a Lopes e Güllich (2019), é de realizar uma análise dos resumos publicados ao longo dos Congressos Brasileiros de Genética, na seção de Ensino, organizados pela SBG, para verificar as concepções e metodologias de Ensino presentes e, assim, dar uma visão acerca do Ensino de Genética brasileiro, em especial do

ponto de vista do Ensino superior e de suas relações com os processos de formação de professores, de modo a contribuir para a formação, bem como resgatar discussões de perspectiva/concepção crítica/emancipatória.

1. Metodologia

A presente pesquisa é qualitativa, do tipo documental (Lüdke, André, 2001), sendo os objetos de estudo, resumos publicados na SBG na seção de Ensino, entre os anos de 2012 a 2017¹, nos Congressos Brasileiros de Genética.

A seção de Ensino do Congresso Brasileiro de Genética destina-se a contextualizar experiências e pesquisas no Ensino realizadas em espaços de aprendizagens. Espaço em que professores pesquisadores de Genética e alunos em formação inicial, divulgam seus trabalhos, a fim de sistematizar e divulgar esses saberes para outros professores e pesquisadores.

Embora existam outros congressos na área do Ensino e Educação que possibilitam a publicação de trabalhos relacionados, além de periódicos científicos da área de Ensino e de Genética que também o fazem, a seção de Ensino de Genética, presente nos Congressos da SBG, constitui um espaço específico e importante para divulgar experiências e pesquisas da área em âmbito nacional, visto que os trabalhos se correlacionam por meio de um objeto de pesquisa comum: Ensino de Genética.

Para seleção dos resumos analisados, Lopes e Güllich (2019) estabeleceram um critério de inclusão dos resumos na amostra: (I) trabalhos que estabeleçam vínculos diretos com o Ensino de Genética no título, resumo ou palavras-chave. Já os critérios de exclusão de trabalhos foram: (I) trabalhos de outras subáreas/seções da Genética; (II) trabalhos que não estavam disponíveis no sistema de busca on-line da plataforma da SBG.

Diante da análise, obtivemos um total de 4.415 resumos concentrados entre os anos de 2012 a 2017, porém, dentre os resumos que discutiam o Ensino de Genética restaram 38.

.....
1 A partir do ano de 2018 a plataforma adotou outro método de acesso, disponibilizando-o para sócios da Sociedade perante pagamentos.

Os objetos de estudo e análise foram (Lopes e Güllich, 2019): as (I) concepções de Ensino identificadas nos resumos; (II) os níveis de Ensino em que as ações foram desenvolvidas; (III) a localização dos autores dos resumos em regiões brasileiras; e (IV) as metodologias de Ensino.

Para a explorar o material, seguimos as etapas de análise temática de conteúdos (Lüdke e André, 2001), sendo elas: pré-análise, exploração do material e o tratamento dos resultados e interpretação. Na pré-análise buscou-se o material para ser analisado (resumos dos congressos na plataforma on-line da SBG), visando organizá-los e assim criar uma sequência que tornasse a pesquisa mais prática. Durante a exploração do material, organizamos os dados obtidos durante a pré-análise e identificamos as concepções de Ensino, instituições, metodologias predominantes e temáticas presentes em cada resumo. No tratamento dos resultados organizamos quadros para facilitar a interpretação com base no referencial teórico da investigação (Lopes e Güllich, 2019).

A pesquisa buscou categorizar as concepções de Ensino com base em Rosa e Schnetzler (2003) as quais às classificam como: Técnico, Prático e Crítico e, além disso, realizamos o levantamento acerca das metodologias de Ensino que mais frequentemente apareceram nos resumos.

Analisamos os últimos seis anos de congresso (2012-2017), levando em consideração a disponibilidade dos resumos on-line no sistema da SBG, além de considerar que a seleção do tempo estabelece um período relativamente adequado a um estudo longitudinal.

Para não expor autorias, coautorias e títulos, nominamos os resumos de G1, G2, G3..., seguido do ano de publicação na seção de Ensino de Genética da SBG.

2. Resultados

2.1 Mapeamento dos resumos analisados de Ensino de Genética no Brasil

Ao mapear as regiões onde os resumos foram desenvolvidos, identificamos onde o Ensino de Genética vem sendo discutido

e pesquisado para ser apresentado à comunidade científica por meio da SBG (Lopes e Güllich, 2019).

A região que se destacou na produção de resumos nos últimos congressos foi a Sudeste e a região Norte é a que menos produziu dentre as regiões brasileiras.

Levando em consideração as regiões do País, foram analisadas e retiradas dos resumos as principais instituições das quais os autores e coautores eram advindos, sendo que ao final, a região Sudeste apresentou uma proporção de 57,9% dos resumos analisados. Em seguida, apareceu a região Sul com uma proporção de 13,2% dos resumos. Em relação a região Nordeste, também observamos a incidência de 13,2%. Já na região Centro-Oeste, encontramos 10,5% e diante da região Norte, apenas 2,6% foi encontrado.

No Quadro 1 a seguir, apresentamos o ano em que os resumos foram produzidos, bem como a quantidade advinda das Instituições de Ensino Superior (IES) e a sua região. Vale ressaltar que essas IES foram retiradas conforme informações de autores e coautores e, portanto, alguns resumos reaparecem na mesma IES, porém em anos diferentes.

Quadro 1. Resumos distribuídos ao longo dos anos, das IES e das regiões do País mais prevalentes

Ano	Resumos	IES	Regiões
2012, 2014 e 2015	G1, G16 e G26	Universidade Estadual de Londrina	Sul
2012 e 2015	G2 e G24	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia	Nordeste
2012	G3	Instituto Federal do Espírito Santo	Sudeste
2012 e 2016	G4 e G34	Universidade Federal de Santa Maria	Sul
2012	G5	Universidade de Brasília	Centro-Oeste
2013	G6	Universidade Estadual de Goiás	Centro-Oeste
2013, 2015 e 2016	G7, G11, G28 e G33	Instituto Federal de Ciências e Tecnologia do Rio de Janeiro	Sudeste
2013	G8	Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix	Sudeste

Ano	Resumos	IES	Regiões
2013	G9	Instituto de Genética e Bioquímica	Sudeste
2013	G10	Centro Universitário Norte do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo	Sudeste
2013	G12	Universidade Federal de Uberlândia	Sudeste
2013	G13	Universidade Federal de São Carlos, Universidade Federal de São Paulo	Sudeste
2014	G14 e G17	Instituto Federal do Sul de Minas	Sudeste
2014	G15	Instituto Federal do Norte de Minas Gerais	Sudeste
2014	G18 e G21	Universidade Estadual do Maranhão	Nordeste
2014, 2015 e 2017	G19, G25 e G38	Universidade Estadual Paulista	Sudeste
2014	G20	Universidade Estadual do Vale do Piauí, Instituto Federal do Piauí	Nordeste
2014 e 2017	G22 e G36	Universidade Federal de Goiás	Centro-Oeste
2015 e 2017	G23 e G37	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará	Norte
2015	G27	Associação Educacional de Vitória – FAESA	Sudeste
2016	G29	Universidade Presbiteriana Mackenzie	Sudeste
2016	G30	Centro Universitário de Volta Redonda, Instituto Oswaldo Cruz e Universidade do Estado do Rio de Janeiro	Sudeste
2016	G31	Universidade de Mogi das Cruzes, Universidade Cidade de São Paulo	Sudeste
2016	G32	Faculdades Integradas Espírito Santenses	Sudeste
2016	G34	Universidade de Cruz Alta	Sul
2017	G35	FAESA - Centro Universitário	Sudeste
2017	G36	Pontífca Universidade Católica de Goiás, Centro Universitário de Goiás – Uni-Anhanguera	Centro-Oeste

Fuente: elaboração própria.

A divulgação de experiências e de pesquisa em Ensino de Genética são muito importantes para o avanço do Ensino de Genética no Brasil, sendo que esses resumos publicados contribuem na prática pedagógica de outros professores e na cultura científica de pesquisadores da área.

3.2 Concepções e o Ensino de Genética no Brasil

O trabalho do professor depende certamente da concepção de mundo que ele possui, incluindo suas concepções de escola, de Ensino e de aprendizagem que vão compor a sua prática (Cunha, 2004). Dessa forma, conforme elucidam Lopes e Güllich (2019), a prática educativa é um ato bastante importante, influenciada diretamente pela concepção de cada professor. Por isso, se faz necessário conhecer as concepções e as metodologias de Ensino que compõem o repertório do Ensino de Genética, especialmente no contexto da formação inicial de professores (Gauthier, 2006). O Quadro 2 demonstra as concepções de Ensino de Genética presentes nos resumos analisados.

Quadro 2. Percentuais das concepções de Ensino (técnico, prático, emancipatório/crítico) identificadas nos resumos da SBG.

Concepções de Ensino	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total
Técnico	60,0	62,5	88,9	66,7	50,0	75,0	67,2
Prático	20,0	25,0	0	16,7	50,0	25,0	22,8
Crítico	20,0	12,5	11,1	16,7	0	0	10,0

Fuente: elaboração própria.

A partir da construção dos resultados para análise (Quadro 2), percebemos que o Ensino de Genética apresenta a predominância da concepção de Ensino técnica equivalente a um percentual de 67,2%, seguido pela prática 22,8% e, em sua minoria, a crítica 10,0%, estruturando-se a partir de diversificadas metodologias de Ensino.

Observamos que muitos professores/resumos apresentam/propõem várias metodologias de Ensino interligadas em uma

só aula. Dos 38 resumos analisados, são visíveis diferentes metodologias em suas estratégias de ensino, no que podemos perceber: questionários, aulas expositivas, palestras, oficinas, atividades práticas e jogos didáticos, entre outras.

Para embasar produção dos resultados, vamos comparar os dados obtidos na pesquisa, relacionando concepções a partir de *excertos* com outros estudos da literatura da área, para cotejar a discussão (Lopes e Güllich, 2019).

Para Rosa e Schnetzler (2003), o **Ensino Técnico** corresponde ao adquirir conhecimento de maneira instrumental, isto é, as metodologias utilizadas nesta concepção, estão voltadas para a aplicação, repetição de exercícios e memorização de conceitos e o professor imagina o aluno como um receptor, sujeito passivo no processo de Ensino, desta forma o professor “transmite” o conhecimento. Essa expressão é notada em vários resumos analisados, ocorrendo numa proporção de 26 resumos (67,2%) e dentre eles podemos destacar o resumo G5 (2012 [grifos nossos]): “[...] a utilização de jogos no Ensino de Genética é recorrente, **sendo que esse tipo de prática contribui para a assimilação de conteúdos e conceitos abstratos, podendo aperfeiçoar a aprendizagem dos estudantes [...]**”². Nesse trecho é possível identificar que o docente resolve aliar-se à ferramenta, que, na visão de muitos professores, funciona para facilitar o Ensino e a aprendizagem, porém ainda empregam palavras como assimilação e aperfeiçoamento, utilizando os jogos somente para substituir aulas monótonas e chamar a atenção, quando na verdade poderiam, refletir diante de tal aprendizagem.

Imbernón (2001), descreve que o professor não deve ser técnico e descritor, mas tomar posse de um papel ativo e crítico diante de sua prática. Diante disso, cabe aos professores compreender que a teoria, por si só, não é o suficiente para um Ensino de boa qualidade. Um pesquisador não deve ser o detentor do conhecimento e somente transmiti-lo em sala de aula, mas priorizar a reflexão, dando espaço para questionamentos.

.....
2 Optamos por usar destaque tipográfico em itálico para citar *excertos* dos resumos analisados diferenciando-os das citações de autores no corpo do texto.

O **Ensino Prático** traz uma ideia de contextualização dentro da sala de aula, onde o professor não tem por função apenas aplicar o conteúdo, mas buscar superações de obstáculos no decorrer de determinada atividade. Este tipo de concepção pode ser percebida no excerto do resumo G29 (2016 [grifos nossos]): “[...] neste contexto este trabalho teve por objetivo desenvolver atividades que possam contribuir para o Ensino de Genética de **maneira contextualizada**, através da elaboração de uma sequência didática, com enfoque na **discussão** sobre a unicidade do DNA de cada indivíduo para alunos do Ensino médio [...]”. Nesse sentido, o ator (aluno) envolvido na ação é o protagonista da aula, apropriando-se do conhecimento, como menciona Güllich (2013), ao dizer que a partir dessa concepção, surgem possibilidades de investigar a própria prática, além de gerar um conhecimento de forma interpretativa que seja capaz de proporcionar um juízo prático, validando o conhecimento produzido (Rosa e Schnetzler, 2003).

No campo de **Ensino Crítico/Emancipatório**, situa-se na dimensão crítica, que propõe um espaço e tempo em que o papel de professor é formar cidadãos críticos diante de práticas educativas. Neste caso, as ações pedagógicas devem estar voltadas para a sensibilização dos alunos como cidadãos, sujeitos do mundo e de sua própria história. Um exemplo pode ser notado no excerto do resumo G2 (2012 [grifos nossos]): “[...] para discutir a respeito das implicações e aplicabilidade dessas mudanças, é preciso ter uma base que deveria ser adquirida na escola por meio de atividades que contemplem a importância da **investigação científica** [...]. Desenvolveram uma sequência didática com objetivo de estimular nos estudantes do Ensino médio a **investigação e curiosidade científica**[...]”. Diante dessa perspectiva podemos identificar que a estratégia do docente é analisar a sua ação e buscar metodologias para melhorá-la, fazendo com que a educação compreenda a realidade social dos alunos através do diálogo, propiciando assim a reflexão (Cunha e Vilarinho, 2009).

A partir disso, podemos notar o quão importante é a concepção crítica para os estudantes, tornando-os livres para criar suas concepções e debatê-las com os demais. Todavia, não há como produzir um perfil de pessoa crítica sem promover o Pensamento Crítico que em Ciências vem

sendo discutido como uma forma de inovar e transformar o ensino, fazendo com que os sujeitos sejam capazes de se posicionar de forma autônoma, crítica e reflexiva, pelo fato de estarem mais esclarecidos cientificamente (Walczak, Mattos e Güllich, 2018).

Dessa forma, destacamos a importância de professores instigarem seus processos de Ensino afim de desenvolver atividades que estimulem o Pensamento Crítico, promovendo desde debates até atividades experimentais investigativas.

O panorama que visualizamos, demonstra que as metodologias de Ensino são determinantes no tipo de concepção de Ensino. Na perspectiva do Ensino superior, ou seja, da formação de novos professores, este panorama se acentua ainda mais do que no contexto escolar do Ensino Básico, pois quando as aulas de Genética são ministradas por professores universitários, estes também estão ensinando e aprendendo o “como se ensina” Genética, Biologia e Ciências.

3.2 Metodologias e temáticas de Ensino

O Ensino de Genética tem sido associado a um dos temas mais abstratos que os alunos poderiam aprender dentro da sala de aula, sendo frequentemente descrito por apresentar uma alta complexidade.

Agamme (2010) expõe que a maneira tradicional de ensinar esses conteúdos, não deixa os alunos explorarem seus conhecimentos iniciais/cotidianos, bem como não os deixam desenvolver seus raciocínios ou suas curiosidades, pois não são apresentados problemas, apenas respostas prontas. Para tanto, é importante que os conceitos de Genética sejam compreendidos e para que isto ocorra, o professor deve auxiliar o aluno por meio de diferentes metodologias, para que o conhecimento seja construído (Temp, 2011).

Discutindo a respeito das metodologias, conforme Veiga et al. (1996), metodologia de ensino, seria o estudo de diferentes estratégias planejadas pelos educadores para orientar um processo de Ensino. Neste sentido, Güllich (2017) defende a tese de que, em termos de Didática da Biologia, para o aluno bem aprender é necessário o professor bem ensinar.

No Quadro 3 abaixo, verificamos as diferentes metodologias de Ensino empregadas e que deram origem aos diferentes resumos, sendo que a maior parte das produções de aula analisadas se deu no Ensino Básico.

Quadro 3. Resumos, níveis de ensino, EF (Ensino Fundamental), EM (Ensino Médio), ES (Ensino Superior), temáticas e metodologias de Ensino predominantes nos 38 resumos analisados na seção de Ensino da SBG.

Nº do trabalho	Nível de Ensino	Temática da pesquisa	Metodologia de ensino
G1	EM	Biotecnologia, DNA e transgenia Conceitos básicos da Genética.	Atividades Práticas
G2	ES	História da Ciência através da análise da vida de Gregor Mendel Conceitos básicos da Genética	Atividades Práticas
G3	EF, EM, ES	Síntese Proteica, Técnicas de Engenharia Genética, Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS)	Atividades práticas
G4	ES	Conceitos Básicos da Genética	Textos
G5	ES	Conceitos básico de Genética	Vídeo
G6	ES	Conceitos básicos de Genética	Questionário
G7	ES	Características Genéticas Conceitos básicos da Genética	Livros Didáticos
G8	ES	Leis de Mendel – Conceitos básicos da Genética.	Recurso Didático para a Educação Inclusiva
G9	ES	Avanços tecnológicos da Genética; Temas polêmicos em Genética; CTS, Conceitos básicos da Genética.	Filmes
G10	ES	Genética mendeliana, Padrões de herança, Genética molecular, Genética de populações e Genética geral Conceitos básicos da Genética.	Jogos Didáticos
G11	ES	Genética e Hereditariedade Conceitos básicos da Genética.	Jogos Didáticos

Nº do trabalho	Nível de Ensino	Temática da pesquisa	Metodologia de ensino
G12	ES	PCN+	Livros Didáticos
G13	EM	Relação Fenótipo/Genótipo, Dominância/Recessividade e Primeira Lei de Mendel. Conceitos básicos da Genética.	Recurso didático para a Educação Inclusiva
G14	EM	Sistema Sanguíneo (ABO) Conceitos básicos da Genética.	Atividades práticas (montagem de mapa conceitual, heredogramas)
G15	ES	Bases Químicas da Herança, Ligação Gênica, Genética Humana.	Questionário (Pesquisa Quantitativa-Qualitativa)
G16	ES	Conceitos Básicos da Genética	Questionário
G17	ES	Conceitos Básicos da Genética	Jogos Didáticos
G18	ES	DNA, Cromossomos, Genes e Genomas. – Conceitos básicos da Genética.	Atividades Lúdicas
G19	ES	Estrutura da Molécula de DNA – Conceitos básicos da Genética.	Atividades Práticas (Atividades Laboratoriais)
G20	ES	História da Genética – Conceitos básicos da Genética.	Jogos Didáticos (Jogos de Cartas)
G21	ES	1ª e 2ª Lei de Mendel, Ciclo Celular, Estrutura do DNA e dos Cromossomos. – Conceitos Básicos da Genética.	Jogos Didáticos (Atividades Lúdicas)
G22	ES	Grupos Sanguíneos do Sistema ABO – Conceitos básicos da Genética.	Jogos Didáticos
G23	ES	Bioestatística Descritiva, Herança Quantitativa	Seminário
G24	ES	Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTS) – Conceitos básicos da Genética.	Textos
G25	ES	Divisão Celular e Cromossomos – Conceitos básicos da Genética.	Jogos Didáticos

Nº do trabalho	Nível de Ensino	Temática da pesquisa	Metodologia de ensino
G26	ES	Divisão Celular – Conceitos básicos da Genética.	Modelos Didáticos
G27	ES	Conceitos Básicos da Genética	Jogos Didáticos (Jogos Educativos)
G28	ES	Visão Interacionista dos Genes, Controle da Expressão Gênica Conceitos básicos da Genética.	Livro Didático
G29	ES	DNA – Conceitos básicos da Genética.	Atividades Práticas
G30	ES	Temas voltados à Genética Conceitos básicos da Genética.	Filmes
G31	ES	Sistema ABO e fator RH Conceitos básicos da Genética.	Atividades Práticas (Atividade Teórica e Prática)
G32	ES	Alterações Cromossômicas Estruturais e Mutações	Modelos Didáticos (Modelos Didáticos Manipuláveis)
G33	ES	Conceitos Básicos de Genética	Modelos Didáticos
G34	ES	Caracteres Humanos na Herança Mendeliana – Conceitos básicos da Genética.	Software
G35	ES	Hereditariedade – Conceitos básicos da Genética.	Modelos Didáticos (Modelos Didáticos Manipuláveis)
G36	ES	Conceitos Básicos de Genética.	Palavras Cruzadas
G37	EM	Cromossomos e Alterações Cromossômicas	Atividades Práticas
G38	ES	Leis de Mendel, Heranças Genéticas e Anomalias	Jogos Didáticos

Fuente: retirado de Trabalho de Conclusão de Curso, 2019.

Diante do exposto, visualizamos o quanto os conceitos básicos de Genética aparecem com frequência nas temáticas mais discutidas dentro dos resumos, mostrando-se presente em 31 dos resumos (81,6%) analisados. Observemos também, a abrangência de temáticas, que vão desde Síntese proteica, Técnicas de Engenharia Genética, Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS), PCN+, Bases químicas da herança, Ligação Gênica, Genética Humana, Bioestatística descritiva, Herança quantitativa, Alterações cromossômicas estruturais e mutações, Cromossomos e alterações cromossômicas e Leis de Mendel, Heranças Genéticas e Anomalias, todas atingindo uma frequência de 7 dos resumos (18,4%) analisados. Embora apresentem de início um conteúdo básico da Genética, alguns destes resumos aprofundam os conceitos em relação a Citogenética, tida como o estudo da Genética mais avançado.

Diante da diversidade de temáticas, notamos a preocupação das pesquisas sobre Ensino de Genética, que vai sendo dissecada e disseminada em núcleos e subáreas até chegar em diferentes conceitos de Genética.

Além disso, vimos que embora a maior parte dos resumos sejam desenvolvidos no nível superior (Graduação), suas aplicações dão-se no Ensino Básico, em virtude de que a maior dificuldade esteja presente dentro das escolas. Isso também implica afirmar que existe forte preocupação com o processo de formação inicial/formação de novos professores, pois muitas dos resumos analisados remetem a projetos de extensão, estágios, Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) e outras atividades de aplicação.

As metodologias de Ensino predominantes nos 38 resumos analisados, que mais frequentemente têm sido utilizadas para ser ensinada a Genética nas salas de aula brasileiras, estão discutidas na sequência.

Os **Jogos Didáticos** demonstraram grande relevância como metodologia de Ensino da Genética, apresentando uma prevalência de 9:38 resumos. O que nos faz pensar como Santana (2014) que afirma que introduzir jogos didáticos em meio à conteúdos de difícil compreensão faz com que os alunos participem ativamente da construção do seu próprio conhecimento. Como podemos verificar no excerto do resumo G11 (2013 [grifos nossos]): “[...] **os jogos didáticos (JD)** podem ser elaborados e utilizados como uma das

múltiplas estratégias didáticas facilitadoras da aprendizagem, desenvolvendo habilidades como cognição, socialização e criatividade. [...]". Notamos assim, a importância que os jogos didáticos têm demonstrado principalmente na área da Genética, que por apresentar inúmeras dificuldades, veem em atividades lúdicas como essas, uma forma de minimizar as dificuldades presentes.

Logo, aparecem as **Atividades Práticas** com frequência de 21% dos resumos analisados. Se observarmos o excerto do resumo G37 (2017 [grifos nossos]): “[...] observou-se que os alunos envolvidos com a **atividade prática** apresentaram um **interesse maior** com o conteúdo de alterações cromossômicas estruturais. Com isso, a atividade, auxiliada pelos estímulos visuais, proporcionou um **aprendizado sólido** sobre o assunto, o que se concretizou com boas notas da turma. [...]”, vemos que cabe ao professor desafiar-se e transformar sua prática pedagógica em promotora de interação, havendo troca de saberes entre seus alunos (Lopes, 1996), promovendo assim, uma aula de aprendizagem investigativa que vá se delineando por meio de questionamentos, pois determinados conteúdos exigem diferentes práticas pedagógicas.

Na sequência, aparece o uso dos **Modelos Didáticos** apresentando uma frequência de 4 resumos (10,5%), surgindo como uma estratégia capaz de gerar compreensão, além de muitas vezes possibilitar a realização de uma explicação prática, sem necessitar de um laboratório e de bons equipamentos (Della Justina e Ferla, 2006). Essa afirmação fica melhor evidenciada no excerto do resumo G26 (2015 [grifos nossos]): “[...] os resultados permitiram constatar a **eficiência** do uso do **modelo didático** utilizado como uma **ferramenta facilitadora** do processo **ensino-aprendizagem**, incentivando o estudante a participar ativamente durante aulas teórico-práticas [...]”. E diante disso, notamos a eficiência desses modelos e concordamos com Brandão e Acedo (2001) que também defendem o uso de modelos didáticos no Ensino de Genética, tratando-os como facilitadores da aprendizagem.

Também estão presentes como estratégias de ensino, os **Questionários** com uma prevalência de 3 resumos (7,9%), muito utilizados para realizar análises pré-testes e pós-testes. Questionários buscam investigar diferentes conhecimentos acerca de determinado assunto (Gil, 1999), conforme observamos

no excerto do resumo G16 (2014 [grifos nossos]): “[...] *formulou-se um **questionário de nivelamento** dos conteúdos de Genética. Para o diagnóstico dos conhecimentos prévios e dificuldades, aplicou-se o questionário a 106 alunos contendo quinze **questões para mapeamento de aspectos gerais** sobre temas relacionados a Genética, dentre estas haviam dez questões sobre conhecimentos básicos do conteúdo e cinco mais específicas[...]”*. Nesse caso, o propósito do questionário foi de avaliar os conhecimentos prévios dos alunos, para que esses professores pudessem ensinar o que ainda não foi aprendido e dessa forma, ao final das aulas pudessem aplicar outro teste para comprovar o que aprenderam, o que revela uma concepção de Ensino do tipo técnica.

Na sequência, apresentamos a utilização de **Livros Didáticos** durante as aulas, com uma frequência de 7,9% dos resumos. Apesar de toda a sua importância, o livro didático não pode ser tido como única ferramenta didática a ser utilizada, visto que tem sido deixado de lado por apresentar defasagens em conteúdo (Montalvão, 2016). No excerto do resumo G7 (2013 [grifos nossos]): “[...] *com o intuito de **aprimorar a investigação** dos problemas e desafios para a **construção de novas propostas** para o Ensino de Genética no Ensino médio, foram analisadas as abordagens relativas às diferentes características Genéticas que são desenvolvidas em **livros didáticos** [...]”*, a afirmação de Montalvão (2016) fica evidente, pois existem livros que apresentam lacunas e, por isso, existem investigações acerca destes, para melhorar seus conceitos de forma que propicie uma melhor contextualização e entendimento dos alunos.

Menos frequentes, aparecem o uso dos **Filmes em 2** dos resumos (5,3%) analisados. Os filmes também são importantes metodologias aplicáveis dentro da sala de aula, de modo a trabalhar pequenos trechos que demonstrem partes significativas sobre o conteúdo trabalhado. Em G9 (2013 [grifos nossos]): “[...] *a **contextualização com temas discutidos na mídia e no cinema**, por exemplo, pode proporcionar **maior dinamização** na realização de práticas relacionadas aos temas que envolvem a *Biologia Moderna* [...]”*, notamos a importância dos filmes para o Ensino em questão, uma vez que muito do que se é discutido em roteiros de filmes vão ao encontro da sensibilidade e do interesse dos jovens (Pasini, Santos e Anjos, 2017).

O uso de **Textos**, também ocorreu com uma frequência de 5,3% dos resumos. No excerto do resumo G4 (2012 [grifos nossos]), podemos evidenciar a sua importância: “[...] foram analisadas 230 representações produzidas por alunos de graduação em momento de **avaliação didática**, precedida por **aulas expositivas** e **leituras de textos**. Junto com essas representações foram **analisadas respostas sob forma de texto** sobre os mesmos assuntos[...]”.

A leitura de textos, sejam eles de divulgação científica ou biografias, revelam grandes potencialidades que aumentam as habilidades dos alunos, tanto em suas desenvolvimentos, como no modo de se posicionar e pensar (Ferreira e Queiroz, 2012).

Outra metodologia que têm se mostrando importante como forma de inclusão, são os **Recursos Didáticos para a Educação Inclusiva** com uma prevalência de 5,3% dos resumos, estes visam atender pessoas com deficiências visuais, auditivas e também intelectuais, como por exemplo no resumo G13 (2013 [grifos nossos]): “[...] o presente trabalho objetivou verificar a viabilidade e as adequações necessárias de um **recurso didático inclusivo** destinado a alunos com deficiência visual, como mediador no processo de **Ensino e aprendizagem da Primeira Lei de Mendel**. A atividade pretendeu trabalhar três conceitos: *relação fenótipo/genótipo, dominância/recessividade e a Primeira Lei de Mendel* [...]”. Segundo Oliveira (2013) “os recursos didáticos criados para os deficientes têm que atender a multiplicidade cognitiva dos alunos e ser capaz de motivá-los à busca pelo conhecimento” (p. 09), afinal, é preciso termos em mente que o recurso didático não é uma simples montagem de algum material, mas um trabalho que leva o professor e o aluno a ampliarem as possibilidades de construção do conhecimento.

Observamos também, as demais metodologias utilizadas para ensinar Genética nos trabalhos analisados, as quais apresentaram uma prevalência de apenas 1 resumo (2,6%): seminários, demais atividades lúdicas, softwares, palavras cruzadas e vídeos, apontadas como estratégias facilitadoras da aprendizagem no Ensino de Genética. O que nos permite vislumbrar a diversidade de metodologias presentes em meio às aulas de Genética.

Conclusão

Diante dos resultados da pesquisa, notamos muitos traços de concepções técnicas que se sobressaíram, seguida das outras. Todavia a racionalidade prática, que pode ser entendida como sendo a representante das concepções práticas e críticas, se olhadas em conjunto, representam mais de 30% do total. Essa afirmação dá margem para pensarmos que, mesmo a passos lentos (apenas 10% têm concepção crítica), existe entre pesquisadores e professores, processos de Ensino descritos nos resumos com a presença de uma perspectiva de movimento, intervenção e transformação, de modo a ressignificar o Ensino de Genética a médio e longo prazo.

Em relação às metodologias adotadas para ensinar Genética, nota-se uma grande diversidade, de forma que o Ensino de Genética possa ser ressignificado de uma disciplina fechada a uma disciplina desafiadora, não só para os alunos, mas também para os futuros professores da área, uma vez que se torna pertinente preocupar-se com a formação inicial e também continuada, resgatando estes temas nos processos de formação.

Nesse sentido, é importante desenvolver novas pesquisas que prezem pelo diálogo, em que o papel do professor seja estabelecer vínculos entre a realidade do aluno e o conhecimento científico, proporcionando a significação conceitual e a compreensão de diversos processos em relação ao Ensino de Genética. Novas agendas de pesquisa são necessárias pautando conteúdos, metodologias, currículos de Ensino e de formação de professores de Ciências e Biologia e especialmente a articulação entre estes co-fatores.

Referências

Agamme, A. L. D. A. (2010). *O lúdico no Ensino de Genética: a utilização de um jogo para entender meiose* [Monografia, Universidade Presbiteriana Mackenzie]. http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/CCBS/Cursos/Ciencias_Biologicas/1o_2012/Biblioteca_TCC_Lic/2010/2o_2010/ANA_LUIZA_ABDO.pdf.

- Brandão, R. L.; Acedo, M. D. P. (2001, de 2 a 5 de outubro de 2001). *Modelos didáticos em Genética: a regulação da expressão do operon de lactose em bactérias*. Congresso Nacional de Genética, Águas de Lindóia, São Paulo. <https://bv.fapesp.br/pt/auxilios/41710/47o-congresso-nacional-de-genetica-aguas-de-lindoa-sp/>.
- Casagrande, G. L. (2006). *A Genética humana no livro didático de biologia* [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina] Brasil. <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/88524>.
- Cunha, M. L. (2004). A relação professor-aluno. Em Veiga, I. P. A. et al. (org.). *Repensando a didática*. (pp. 7-159). Papirus Editora.
- Cunha, M. L.; Vilarinho, L. R. G. (2009). Concepção emancipatória: uma orientação na formação continuada a distância de professores. *Revista diálogo educacional*, 9 (26), pp. 133-148. <https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/3688>.
- Della Justina, L. A.; Ferla, M. R. (2006). A utilização de modelos didáticos no Ensino de Genética - exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. *Arquivos do mudi*, 10 (2), pp. 35-40. <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/download/19924/10818/0>.
- Ferreira, L. N. A.; Queiroz, S. L. (2012). Textos de divulgação científica no Ensino de ciências: uma revisão. *Alexandria revista de educação em ciência e tecnologia*, 5 (1), pp. 3-31. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/download/37695/28866>.
- Gauthier, C. (2006). *Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente* (3ª ed.). Unijuí.
- Gil, A. C. (1999). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (6ª ed.). Atlas.
- Güllich, R. I. C. (2013). *Investigação-formação ação em ciências: um caminho para reconstruir a relação entre livro didático, professor e o Ensino* (1ª ed.). Curitiba: Prismas.
- Güllich, R. I. C. (2017). Formação em ciências e em biológicas: discutindo requisitos de um processo didático. Em Güllich, R. I. C.; Hermel, E. E. S. (Org.). *Didática da biologia*. (1 ed., pp. 13-26). Appris.

- Imbernón, F. (2011). *Formação docente e profissional: formar-se para mudança e incerteza* (9ª ed.). Cortez.
- Kovaleski, A. B.; Pansera-de-Araújo, M. C. (2013). A história da Ciência e a bioética no Ensino de Genética. *Genética na Escola*, 8 (2), pp. 154-167. <https://www.geneticanaescola.com/edicoes-antiores>.
- Leite, R. C. M. (2005). *A produção coletiva do conhecimento científico: um exemplo no Ensino de genética* [Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina] Brasil. https://7ced070d-0e5f-43ae-9b1c-ae006b093c9.filesusr.com/ugd/b703be_9adf6718f00948e0b5ca5777848f3eb5.pdf.
- Lopes, E. S.; Güllich, R. I. C. (2019). *A genética do Brasil e seu Ensino: um olhar para concepções e estratégias didáticas* [Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal da Fronteira Sul]. <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/3570>.
- Lüdke, M; André, M. E. D. A. (2001). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. Epu.
- Montalvão, A. L. N. (2016). *Discursos de Genética em livro didático: implicações para o Ensino de biologia* [Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina] Brasil. <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/169238>.
- Oca, I. C (1995). ¿Qué aportes ofrece la investigación reciente sobre aprendizaje para fundamental nuevas estrategias didácticas? *Revista Educación*, 1 (1), pp. 7-16. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/8252/7815>.
- Oliveira, F. G.; Braga, L. C. (2013). *Aprendendo com Mendel – um recurso didático facilitador do Ensino de Genuética para deficientes visuais* [Trabalho de Conclusão de Curso, Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix]. <https://www.metodista.br/revistas/revistas-izabela/index.php/aic/article/view/419>.
- Pasini, M.; Santos, E. G; Anjos, C. S. O. (2017, de 24 a 26 de outubro de 2017). *Uso dos filmes comerciais no Ensino de ciências: uma breve análise do evento Enpec*. Jornada de pesquisa. Ijuí, Brasil, file:///D:/Bibliotecas/Downloads/7099-1-30703-1-10-20160922.pdf.

- Rosa, M. I. F. P. S; Schnetzler, R. P. A. (2003) investigação-ação na formação continuada de professores de ciências. *Ciência & Educação*, 9 (1), pp. 27-39. <http://www.scielo.br/updf/ciedu/v9n1/03.pdf>.
- Scheid, N. M. J. (2001). *Os conceitos de genética e as implicações na docência* [Dissertação de Mestrado, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul] Brasil.
- Scheid, N. M. J.; Ferrari, N. (2006). A história da ciência como aliada no Ensino de genética. *Genética na Escola*, 1 (1), pp. 17-18. <https://www.geneticanaescola.com/edicoes-antiores>.
- Temp, D. S. (2011). *Facilitando a Aprendizagem de Genética: Uso de um Modelo Didático e Análise dos Recursos Presentes em Livros de Biologia* [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria]. <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/6656>.
- Veiga, I. P. A. (1996). *Didática: o Ensino e suas relações*. Papyrus Editora.
- Vilela, M. R. A. (2007). *Produção de atividades experimentais em Genética no Ensino médio* [Monografia, Universidade Federal de Minas Gerais]. http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/Biologia/monografia/genetica.pdf.
- Walczak, A. T.; Mattos, K. R. C. D.; Güllich, R. I. C. (2018). Pensamento crítico em ciências: estudo temporal dos conceitos nas produções. *Revista da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 6 (2), pp. 273-290. https://www.researchgate.net/publication/327678502_PENSAMENTO_CRITICO_EM_CIENCIAS_ESTUDO_COMPARATIVO_TEMPORAL_DOS_CONCEITOS_NAS_PRODUCOES.