



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E
PESQUISA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO EM GENÉTICA

**COMO A GENÉTICA É TRABALHADA NOS CURSOS DE
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS NO ESTADO DE
GOIÁS**

MARCUS SIMÃO DO VALE

GOIÂNIA - GOIÁS
2018

MARCUS SIMÃO DO VALE

**COMO A GENÉTICA É TRABALHADA NOS CURSOS DE
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS NO ESTADO DE
GOIÁS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
Mestrado em Genética – MGene da Pontifícia Universidade
Católica, como parte das exigências para a obtenção do título
de Mestre(a) em Genética

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Flávia Melo Rodrigues

GOIÂNIA/GOIÁS
Março, 2018

V149c

Vale, Marcus Simão do

Como a genética é trabalhada nos cursos de licenciatura em ciências biológicas do Estado de Goiás[recurso eletrônico]/ Marcus Simão do Vale.-- 2018.

--f.;

Texto em português com resumo em inglês

Dissertação (mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Genética, Goiânia, 2018

Inclui referências

1. Genética - Estudo e ensino - Goiás (Estado). 2. Ciências da vida - curso - Goiás (Estado). 3. Professores - Formação profissional. I.Rodrigues, Flávia Melo. II.Pontifícia Universidade Católica de Goiás. III. Título.

CDU: 378.016.046-021.64:57(043)

**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
PROGRAMA DE MESTRADO EM GENÉTICA**

**ATA DA SESSÃO DE APRESENTAÇÃO E DEFESA PÚBLICA DE DISSERTAÇÃO DE
CONCLUSÃO DE CURSO DE MESTRADO**

- 1 No dia 15 de março de 2018, reuniu-se a 137ª Banca Examinadora de Dissertação de Mestrado,
2 composta pelos membros: Profa Dra. Flávia Melo Rodrigues/PUC Goiás (Presidente); Profa. Dra.
3 Mariana Pires de Campos Teles/PUC Goiás; Profa. Dra. Andreia Juliana Rodrigues Caldeira/UEG, para
4 avaliação da dissertação intitulada "**Mapeamento da disciplina de genética nos cursos de licenciatura**
5 **em Ciências Biológicas do Estado de Goiás**", do candidato **Marcus Simão do Vale**, aluno do
6 Mestrado em Genética (MGene) da Pontifícia Universidade Católica de Goiás. A sessão iniciou-se
7 às 13.h.30 min., sob a presidência da Profa Dra. Flávia Melo Rodrigues, que concedeu 30 minutos ao
8 candidato para expor sinteticamente o estudo. A seguir, a arguição procedeu-se de forma interativa. Ao
9 final da defesa, a sessão foi suspensa e a Comissão se reuniu em separado para avaliação e atribuição de
10 nota. Discutido o trabalho e o desempenho do mestrando, a Banca Examinadora considerou-o
11 Aprovado com a nota 9,0 (Nove) equivalente ao
12 conceito "**A**". Portanto, o discente foi declarado **Mestre em Genética pela Pontifícia Universidade**
13 **Católica de Goiás**, pelo Presidente da Banca Examinadora, que encerrou a sessão àsh.....min.
14 Não havendo nada mais a tratar, a presente ata foi lavrada e assinada pelos membros da Banca
15 Examinadora.
16 Profa Dra. Flávia Melo Rodrigues / PUC Goiás (Presidente) [Assinatura]
17 Profa. Dra. Mariana Pires de Campos Teles / PUC Goiás [Assinatura]
18 Profa. Dra. Andreia Juliana Rodrigues Caldeira/UEG [Assinatura]
19 Esta ata contém 19 linhas contínuas, sem rasuras, emendas ou retificação.

Dedico esse trabalho a minha mãe Valdivina Aparecida Simão do Vale (*in memória*)

Ao meu pai Antônio Carlos do Vale

A minha esposa Ana Cristina Gomes de Jesus

E aos meus filhos Gustavo Antônio e Marcus Augusto.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, aos meus pais, Antônio Carlos do Vale e Valdivina Aparecida Simão do Vale, a minha esposa, Ana Cristina Gomes de Jesus, pelo seu amor, amizade e companheirismo, aos meus filhos, Gustavo Antônio e Marcus Augusto, aos meus irmãos, Márcio, Marcelo e Márcia e aos meus sobrinhos, Henry, Giovanna, Marianna, Nathan, Laura e Amanda e as minhas cunhadas, Vanessa e Karla e ao meu cunhado, Andre, pelo incentivo, motivação e pela paciência no decorrer do programa.

À minha orientadora, Professora Dra. Flavia Melo Rodrigues, pela sua prestimosa orientação acadêmica, pelo seu apoio e amizade. Sem ela não teria começado, desenvolvido e chegado ao termino desta pesquisa.

À família Simão e a família Candido/ Do Vale por me incentivarem e apoiarem incondicionalmente nesta jornada.

À família Gomes de Jesus em especial a minha sogra, Abadia Maria, que me auxiliou nesta caminhada.

À PUC- Goiás, seu corpo docente, direção e administração, que oportuniza a formação de muitas pessoas, incluindo a minha.

À CAPES, pelo programa de suporte à pós-graduação de instituições de ensino particulares (PROSUP).

À FAPEG- Fundação de Amparo à pesquisa do Estado de Goiás- pela concessão de uma bolsa de estudos.

RESUMO

Essa é uma pesquisa documental cuja abordagem é quali-quantitativa, com o objetivo de investigar as ementas da disciplina de Genética dos cursos de Ciências Biológicas licenciatura no Estado de Goiás, por meio de um mapeamento que envolveu os Projetos Pedagógicos de Cursos dos respectivos cursos, com a finalidade de refletir sobre as contribuições que a mencionada disciplina trás para a formação dos futuros professores de biologia do ensino básico. Para tal analisou-se como estão estruturadas as ementas das disciplinas de genética nos referidos cursos. Se utilizou como aporte teórico autores da área de Genética, do ensino de Genética e de educação para fundamentar e dar suporte na análise dos dados levantados. Os resultados evidenciam uma ementa focada nos conteúdos específicos de Genética, sem evidenciar preocupação com o ensino de Genética, isso também pode ser verificado nas principais obras citadas nas referências básicas e complementares. No estado de Goiás são ofertados 44 cursos de Ciências Biológicas, habilitação licenciatura. O *corpus* desta pesquisa foi constituído por 16 PPC's deste universo de cursos, dentre estes 8 são de IES privadas e 8 de IES públicas, cerca de 81% dos cursos são na modalidade presencial, 19% são a distância. A grande parcela dos cursos CBL tem origem no próprio estado de Goiás 81%, 13% tem como origem o estado de São Paulo e 6% o estado do Rio de Janeiro. Nas ementas foram encontradas 26 disciplinas relacionadas ao conteúdo de Genética, distribuídas em 12 subtemas nos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás, 23% dos cursos oferecem somente a disciplina de Genética com base no currículo, nos outros cursos percebemos a fragmentação em níveis de conhecimento e do conteúdo de Genética, este vai se fragmentando em uma área mais específica, cada disciplina apresenta uma frequência que varia de 4% a 11%. A carga horária da disciplina de Genética nos cursos é em média 57 horas (± 16), variando de 32 a 100 horas, na maior parte tem uma frequência que oscila entre 60 e 80 horas ao longo do curso, a disciplina é oferecida geralmente entre o terceiro e sétimo período do curso. Dos 75 livros citados nas ementas mais de 50 tem menos de uma década de publicação os 25 restantes são anteriores a 2008. As cinco obras mais utilizadas: GRIFFITHS et al, 2008 e 2013 (20%), SNUSTAD e SIMMONS, 2008 e 2013 (13%), HARTI, 2010 (8%), PIRCE, 2011 (6,5%), NUSSBAUM et al, 1993 e 2002 (4%). A quantidade de livros da bibliografia complementar (107) é superior a de referências básicas (75), porém o que se nota é que alguns autores que aparecem em destaque são comuns às duas bibliografias. As 5 obras mais utilizadas na complementar são: SNUSTAD, 2008 e 2010 (7,5%), KLUG et al 2010 (5,5%), GRIFFITHS et al, 2002, 2006 e 2008 (4,5%), BROWN 2009 e 2012 (3,5%), PIRCE, 2004, 2011 e 2012 (3,5%). Entendendo que o curso de Ciências Biológicas licenciatura, forma professores de Biologia para atuarem no ensino básico e que o conteúdo de genética faz parte do currículo, acredita-se que a esta pesquisa serve de alerta para que os Núcleos Docentes Estruturantes possam rever as ementas e bibliografias utilizadas nessa disciplina. Ressalta-se que os Projetos Pedagógicos de Cursos estão passando obrigatoriamente por reformulação de acordo com a resolução Conselho Nacional de Educação- Conselho Pleno nº 2, de 1º de julho de 2015- Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior. Momento ímpar para reestruturação do curso com perspectiva de melhorar a formação do professor do ensino básico.

Palavras-chave: Ciências Biológicas; Formação de Professores; Ementa; Ensino de Genética; Licenciatura.

ABSTRACT

This is a documentary research whose approach is qualitative and quantitative, with the objective of investigating the subjects of the Genetics discipline of the Biological Sciences undergraduate courses in the State of Goiás, through a mapping that involved the Pedagogical Projects of Courses of the respective courses, with the purpose of reflecting on the contributions that the discipline brings to the training of future teachers of basic education biology. For this, it was analyzed how the syllabus of the subjects of genetics in said courses are structured. Authors of the area of Genetics, Genetics teaching, and education were used as a theoretical contribution to substantiate and support the analysis of the data collected. In the state of Goiás 44 courses of Biological Sciences are offered, licensing degree. The corpus of this research consisted of 16 PPC's of this universe of courses, of which 8 are from private HEIs and 8 from public HEIs, about 81% of the courses are in classroom course mode, 19% is distance. The great part of CBL courses originates in the state of Goiás, 81%, 13% originated in the state of São Paulo and 6% in the state of Rio de Janeiro. In the syllabus were found 26 disciplines related to the content of Genetics, distributed in 12 subtopics in Biological Sciences Degree in the State of Goiás, 23% of the courses offer only the discipline of Genetics based on the curriculum, in the other courses we perceive the fragmentation in levels of knowledge and the content of Genetics, this one is fragmented in a more specific area, each discipline presents a frequency that ranges from 4% to 11%. The duration of the course in Genetics in the courses is on average 57 hours (± 16), ranging from 32 to 100 hours, most of them have a frequency ranging from 60 to 80 hours along the course, the discipline is usually offered between the third and seventh period of the course. Of the 75 books cited in the syllabus over 50 have less than a decade of publication the remaining 25 are prior to 2008. The five most used works: GRIFFITHS et al, 2008 and 2013 (20%), SNUSTAD and SIMMONS, 2008 and 2013 (13%), HARTI, 2010 (8%), PIRCE, 2011 (6.5%), NUSSBAUM et al. al, 1993 and 2002 (4%). The number of books in the supplementary bibliography (107) is superior to that of basic references (75), but what is noticeable is that some authors that appear prominently are common to both bibliographies. The 5 most used works in the complement are: SNUSTAD, 2008 and 2010 (7,5%), KLUG et al 2010 (5,5%), GRIFFITHS et al, 2002, 2006 and 2008 (4,5%), BROWN 2009 and 2012 (3.5%), PIRCE, 2004, 2011 and 2012 (3.5%). Understanding that the course of Biological Sciences undergraduate Biology teachers to work in basic education and that the content of genetics is part of the curriculum, it is believed that this research serves as an alert so that the Structuring Faculty can review the menus and bibliographies used in this discipline. It should be emphasized that the Pedagogical Projects of Courses are going through compulsory reformulation according to the resolution National Council of Education - Full Council n° 2, of July 1, 2015 - It defines the National Curricular Guidelines for the initial formation in upper-level courses. A unique moment for the restructuring of the course with a view to improving the education of the elementary school teacher.

Keywords: Biological Sciences; Teacher training; Syllabus; Teaching of Genetics;; Graduation.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DA LITERATURA	16
2.1 Formação de professores no Brasil: O curso de Licenciatura e seus formadores...	16
2.2 Constituição do Curso de Ciências Biológicas Licenciatura no Brasil e no estado de Goiás	20
2.3 Aspectos evidenciados na literatura envolvendo a problemática da Disciplina de Genética no curso de Ciências Biológicas Licenciatura.....	23
3 OBJETIVOS	29
3.1 Objetivo Geral	29
3.2 Objetivos Específicos.....	29
4 MATERIAIS E MÉTODOS	30
4.1 Análise dos Dados.....	31
4.1.1 Primeira Fase: Pré-Análise	32
4.1.2 Segunda Fase: Exploração do Material	32
4.1.3 Terceira Fase: Interpretação	33
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5.1 Características dos Cursos de Ciências Biológicas Licenciatura no estado no Goiás Participantes da Pesquisa	34
5.2 Categorização das ementas das disciplinas de genética	50
5.2.1 Apresentação na íntegra das ementas	50
5.2.2 Processo de identificação das unidades de registro das Ementas	53
5.2.3 Articulação entre as Unidades de Registros e as Categorias de Análise.....	59
5.3 Análise interpretativa das categorias.....	62
5.3.1 Categoria1-Mendel.....	62
5.3.2 Categoria 2- Genética Molecular	65
5.3.3 Categoria 3- Engenharia Genética	70
6 CONCLUSÕES	74
7 REFERÊNCIAS	80

Lista de Quadros

Quadro 1- Descrição das ementas das disciplinas de Genética dos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura participantes desta pesquisa.....	51
Quadro 2- Ementas e Unidades de Registros	54
Quadro 3- Unidades de registros que configuram a Categoria de Mendel.....	63
Quadro 4- Unidades de registros que confirmam a Categoria de Genética Molecular	66
Quadro 5- Unidades de registros que configuram a Categoria de Engenharia Genética	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Modalidades dos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás .	34
Tabela 2- Estados de origem e distribuição por região geográfica no Estado de Goiás dos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura	38
Tabela 3- Nomenclatura da disciplina de Genética Genética nos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás	40
Tabela 4- Referências Bibliográficas Básicas que foram citadas duas ou mais vezes da Disciplina Genética no curso de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás	44
Tabela 5- Ano de publicação dos livros de bibliografia básica nas disciplinas de Genética no curso de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás	45
Tabela 6- Referencias Bibliograficas Complementares que foram citadas duas ou mais vezes da Disciplina Genética no curso de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás	46
Tabela 7- Ano de publicação dos livros de bibliografia complementar nas disciplinas de Genética no curso de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás.....	48
Tabela 8- Principais Referencias Bibliograficas da Disciplina Genética no curso de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás	49
Tabela 9- Unidade de registro das ementas no curso de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás	58
Tabela 10- Unidades de registro e as Categorias no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas no Estado de Goiás	59
Tabela 11- Unidades de registro e as Categorias.....	61

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Ano de início de vigência dos PPC's nos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás	36
Figura 2- Mapa do Estado de Goiás e Regiões Geográficas	39
Figura 3- Carga horária da disciplina de Genética nos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás	41
Figura 4- Período em que as disciplinas de Genética são ofertadas no curso de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás	43

LISTA DE ABREVIATURA

AC: Análise de Conteúdo
ADN: Ácido Desoxirribonucleico
ARN: Ácido Ribonucleico
CESu: Centro de Estudo Supletivo
CFBIO: Conselho Federal de Biologia
CFE: Conselho Federal de Educação
CNE/ CP: Conselho Nacional de Educação- Conselho Pleno
CNE: Conselho Nacional de Educação
DNA: Ácido Desoxirribonucleico
EaD: Educação a Distância
EM: Ensino Médio
ENADE: Exame Nacional de Desempenho de Estudantes
ENEM: Exame Nacional do Ensino Médio
ES: Ensino Superior
GO: Goiás
IES: Instituto de Ensino Superior
INEP: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB: Lei de Diretrizes e Bases
MEC: Ministério da Educação
NDE's: Núcleos docentes estruturantes
NTIC: Novas Tecnologias de Informação e Comunicação
OGM: Organismo Geneticamente Modificado
PCN's: Parâmetros Curriculares Nacionais
PCR: Reação em Cadeia da Polimerase
PNLEM: Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio
PPC's: Projetos Pedagógicos dos cursos
PPP: Projeto Político Pedagógico
RJ: Rio de Janeiro
RNA: Ácido Ribonucleico
SBG: Sociedade Brasileira de Genética
SP: São Paulo
St: São
TIC's: Tecnologias da Informação e Comunicação

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Genética no curso de Ciências Biológicas Licenciatura é de suprema importância para a formação do futuro professor de Biologia do ensino básico, contudo historicamente observa-se que a forma como é trabalhada essa disciplina no curso superior deixa a desejar para essa formação, há uma preocupação maior com os conteúdos da genética com enfoque nas pesquisas científicas. De acordo com Carvalho (2002) o ensino de Genética historicamente segue o modelo da racionalidade técnica, ou seja, conteudista, sem maiores preocupações com a contextualização do ensino de Genética. Segundo Paulino (2012) “Genética é o ramo da Biologia que estuda o mecanismo de transmissão dos caracteres de uma espécie passados de uma geração para outra”.

No modelo tradicional de ensino não existe interação entre o conhecimento dos professores e alunos, nem entre os alunos, muitas vezes utiliza-se somente o livro didático como fonte de conhecimento, predominando uma visão utilitarista do ensino e do professor como mero repetidor de conhecimento e verdades imutáveis, sem nenhuma preocupação em contextualizar fatos históricos, sociais e filosóficos, aproximando-se do modelo de educação bancária, o qual Freire (1997) criticava. A consciência do profissional deve surgir desde a formação inicial quanto na continuada, pois na atual conjectura os docentes já apontam à importância de sua formação na elaboração de novos recursos didáticos, que poderão facilitar o ensino aprendizagem de ciências (JUSTINA e FERLA, 2006).

Na área da genética as descobertas extrapolam os limites acadêmicos e suas informações ocasionam implicações na coletividade. Assuntos como bioengenharia, biotecnologia, terapias gênicas, transgenia, células tronco, etc. são firmemente abordados pelos meios de comunicação social (CASA GRANDE e MAESTRELLI, 2006). Nesse sentido fica claro que a alfabetização dos estudantes e a melhoria de técnicas de ensino de genética devem ser asseguradas para a abordagem de conteúdos de difícil compreensão. Destacando que o uso de modelos promovem o ensino e a aprendizagem do conhecimento, este só será concretizado se estiver integrado ao aporte epistêmico dos professores, levando a seleção de conteúdos adequados a determinados contextos socioculturais (LORENZINI e ANJOS, 2004).

Entende-se assim que os estudos de Genética tem sua origem nas pesquisas de Mendel (1865) e que de lá para cá muitos avanços ocorreram, tem-se um papel extraordinário para evolução da ciência. “É importante perceber que não há estágio na vida de um organismo em

que a informação genética pare de ser lida. [...] A genética também é a base da nossa compreensão da evolução” (GRIFFITHS, 2008, p.4).

Dado o cenário exposto acima entrelaço o mesmo com as experiências que tive na graduação e como professor de Biologia do ensino básico para justificar os motivos pelos quais me motivaram a querer pesquisar a disciplina de Genética nos cursos de licenciatura em Biologia no estado de Goiás. No cotidiano em sala de aula, muitos alunos não leem nem o básico, chegam a sala com um mínimo de conhecimento, alguns desconhecem completamente os principais assuntos relacionados à genética no ensino médio, sabem superficialmente sobre determinados temas por que assistiram a uma aula específica, um documentário ou alguma reportagem vinculada a um determinado tema (GIACOIA, 2006).

Pode-se destacar que o ensino do conteúdo de genética, como também de toda parte da biologia ficava restrito ao que o professor regente passava no quadro, geralmente enraizado nos livros que o professor da disciplina dispunha em suas mãos, as escolas estaduais nesse período ainda não distribuíam livros aos alunos e nem todos conseguiam adquirir o livro.

Na universidade quando estudei a disciplina genética, a mesma teve um enfoque conteudista, o professor formador da disciplina genética não se preocupava em fazer relações com os conteúdos a serem trabalhados no ensino médio, ele apenas reproduzia o conteúdo do livro texto, não tinha muita experiência em docência, talvez isso tenha limitado sua prática pedagógica.

Ressaltando também que a maior parte dos discentes apresentavam dificuldades, visto que a maioria de nós era oriunda de escolas públicas, o que dialoga com Gatti (2013) que afirma que em geral os alunos dos cursos de licenciatura do Brasil, cursaram o ensino básico na escola pública e apresentam dificuldades no curso, em detrimentos das lacunas de conhecimentos deixadas por sua formação anterior.

Ao considerar esse contexto, a formação de professores de biologia nos cursos de licenciatura e, principalmente, o conhecimento de biologia em especial o de genética que o futuro professor que atuará na Educação Básica deve ser tratado com atenção em pesquisas acadêmicas. Opta-se por construir essa pesquisa de mestrado na área de genética com enfoque no ensino de Genética.

Tendo como mote o seguinte problema de pesquisa: compreender como a disciplina de Genética está estruturada nos Projetos Pedagógicos dos cursos (PPC's) de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Formação de professores no Brasil: O curso de Licenciatura e seus formadores

De acordo com Nóvoa (1997, p.25):

A formação deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça aos professores os meios para um pensamento crítico e que facilite as dinâmicas de autoformação participada, que implica num investimento pessoal, buscando construir uma identidade, que é também uma identidade profissional.

A preocupação com a formação de professores não é de agora, pode-se analisar essa problemática desde o século XIX com a criação das Escolas Normais, essas escolas se dedicavam a formação de professores do ensino secundário, e no século XX ao ensino médio. Logo nas primeiras décadas do século XX surge a preocupação com a desenvolvimento de profissionais da educação para o nível secundário, em graduações específicas e regulares (GATTI, 2010).

Até aquele período como o número de escolas e o número de alunos eram pequenos os educadores eram pessoas com cultura, letradas, até mesmo pessoas que trabalhavam como médicos, advogados e autodidatas (pessoas que aprendem sem a necessidade de um professor ou mestre lhe ensinar), no final da década de 30, a partir do curso de formação de bacharéis foi criado mais 1 ano de formação para aqueles que se interessassem em ser docentes, para se tornarem professores do ensino secundário, acrescentou-se mais um ano de disciplinas específicas da área de educação, popularmente conhecida como “formação 3+1” (GATTI, 2010). Nesse contexto vários formandos tornaram se professores formadores de cursos de licenciatura, Moreira (2012) considera que esse modelo traz uma visão da licenciatura como a de um bacharel com mais didática.

Pode-se observar no documento das Diretrizes Nacionais para os Cursos de Ciências Biológicas, o mesmo dá destaque ao falar do perfil do bacharel. A habilitação licenciatura é contemplada em dois parágrafos quando se discuti os Conteúdos Específicos, conforme abaixo:

A modalidade Licenciatura deverá contemplar, além dos conteúdos próprios das Ciências Biológicas, conteúdos nas áreas de Química, Física e da Saúde, para atender ao ensino fundamental e médio. A formação pedagógica, além de suas especificidades, deverá contemplar uma visão geral da educação e dos processos formativos dos educandos. Deverá também enfatizar a instrumentação para o ensino de Ciências no nível fundamental e para o ensino da Biologia, no nível médio. Para a licenciatura em Ciências Biológicas serão incluídos, no conjunto dos conteúdos profissionais, os conteúdos da Educação Básica, consideradas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores em nível superior,

bem como as Diretrizes Nacionais para a Educação Básica e para o Ensino Médio (BRASIL, 2001, p.6).

Com a regulamentação do curso de Pedagogia em 1939, os graduados especialistas em educação, podiam por extensão lecionar algumas disciplinas no ensino secundário. Prosseguiram a promover a formação de professores para as primeiras séries do ensino fundamental e da educação infantil até o final no século XX com a promulgação da Lei n. 9394 de 1996, que fala da obrigatoriedade da graduação em nível superior para todos os professores do ensino básico.

Art. 62. A formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação, admitida, como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nas quatro primeiras séries do ensino fundamental, a oferecida em nível médio, na modalidade Normal (BRASIL, 1996).

O artigo exposto acima denota que a profissionalização de professores começa a se transformar, ganhando maior importância social e intelectual, exigindo do professor uma formação acadêmica específica, o curso de Licenciatura.

As propostas para a formação dos futuros docentes, tanto nos cursos quanto nas instituições de formação, foi decidido que as instituições passariam por um período de transição para a implantação efetiva da Lei. Em 2002, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores é divulgada e depois as diretrizes para cada curso de formação de professores é aprovada pelo Conselho Nacional de Educação, mesmo com os ajustes verificou se a continua oferta disciplinar específica com pouca carga horária pedagógica, prevalecendo o modelo consagrado do século XX (GATTI, 2010). Como diz Gatti (2010, p. 1359):

Qualquer inovação na estrutura de instituições e cursos formadores de professores esbarra nessa representação tradicional e nos interesses instituídos, o que tem dificultado repensar e reestruturar essa formação de modo mais integrado e em novas bases.

Mesmo com novas concepções, muitos cursos continuam contemplando um maior número de disciplinas específicas por área de conhecimento e menor quantidade de disciplinas pedagógicas apesar de estarem apresentando hoje uma maior carga horária quando comparado ao início dos cursos de Licenciatura. Segundo Gatti e Nunes:

A maioria das disciplinas obrigatórias oferecidas pelas IES (Instituições de Ensino Superior) refere-se aos “Conhecimentos específicos da área”, correspondendo a 64,3% do total. Em seguida, mas com proporção bem menor, estão os “Conhecimentos específicos para a docência”, com 10,4%. (GATTI e NUNES, 2009, p.128)

A prioridade no início do século XXI deveria ser a formação contínua dos docentes brasileiros, a formação inicial seria apenas um dos componentes da profissionalização da carreira docente, a implantação de uma política melhorando a escolarização básica e a afirmação de competências aos professores imprescindível nos dias de hoje. Mello (2000, p,98) ressalta que

O progresso qualitativo da carreira do docente da educação básica deve incluir, além do desenvolvimento inicial e da certificação de aptidões, estruturas que priorizem a espaço de desenvolvimento do docente nos programas de financiamento educativo para discentes, incentivo de estudos e pesquisas, no país.

A necessidade de modificar-se a Educação para incluir a qualidade e adaptar às demandas do mundo atual pode ser abordada em várias frentes, uma que podemos destacar: formação de professores. Em 2013, o artigo 62 da LDB Lei nº. 12.796, sofre alterações, em detrimento da inclusão de mais uma série no ensino básico, conforme abaixo

Art. 62. A formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação, admitida, como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nos 5 (cinco) primeiros anos do ensino fundamental, a oferecida em nível médio na modalidade normal (BRASIL, 2013).

As mudanças continuaram de acordo com a Resolução CNE/CP nº 2, de 1º de julho de 2015, delibera as diretrizes curriculares nacionais para a formação inicial de nível superior e para a formação continuada de cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica e segunda licenciatura para à formação inicial do magistério da educação básica em nível superior em todas, as modalidades e nas diferentes áreas do conhecimento. De acordo com o Art. 13, do capítulo V, que trata da formação inicial do magistério da educação básica em nível superior, estrutura o currículo da seguinte forma:

Art. 13. Os cursos de formação inicial de professores para a educação básica em nível superior, em cursos de licenciatura, organizados em áreas especializadas, por componente curricular ou por campo de conhecimento e ou interdisciplinar, considerando se a complexidade e multirreferencialidade dos estudos que o englobam, bem como a formação para o exercício integrado e indissociável da docência na educação básica, incluindo o ensino e a gestão educacional, e os processos educativos escolares e não escolares, da produção e difusão do conhecimento científico, tecnológico e educacional, estrutura se por meio da garantia de base comum nacional das orientações curriculares. (BRASIL, 2015)

O documento mostra alterações importantes, entre elas a ampliação de 400 horas na carga horária mínima para as licenciaturas, passando de 2.800 para 3.200 horas. O tempo mínimo para integralização passa a ser de 8 semestres ou 4 anos. As alterações são mostradas no documento da seguinte forma no artigo 13:

- I- 400 (quatrocentas) horas de prática como componente curricular, distribuídas ao longo do processo formativo;
 - II- 400 (quatrocentas) horas dedicadas ao estágio supervisionado, na área de formação e atuação na educação básica, contemplando também outras áreas específicas, se for o caso, conforme o projeto de curso da instituição;
 - III- Pelo menos 2.200 (duas mil e duzentas) horas dedicadas às atividades formativas estruturadas pelos núcleos definidos nos incisos I e II do artigo 12 desta resolução, conforme projeto de curso da instituição;
 - IV- 200 (duzentas) horas de atividades teórico-práticas de aprofundamento em áreas específicas de interesse dos estudantes, conforme núcleo definido no inciso III do artigo 12 desta resolução, por meio da iniciação à docência, da extensão e da monitoria, entre outras, consoante o projeto de curso da instituição.
- (BRASIL, 2015)

Esse aumento de carga horária necessariamente não garante a melhoria da característica do curso, mas propicia maior possibilidade para tal, visto que com uma carga horária mais abrangente, tem-se espaço para inserir disciplinas que venham a contribuir para uma melhor formação do professor do ensino básico, aliado às necessidades postas pelos avanços tecnológicos, sociais e porque não dizer de inclusão.

Estas disposições abriram espaço também para que dentro dos cursos sejam trabalhadas as aulas práticas que podem atuar como transformadoras qualitativas do curso, oportunizando aos discentes futuros docentes, uma formação mais completa. Essa nova resolução também fala sobre a oferta de formação pedagógica para não graduados e segundas licenciaturas.

Art. 14. Os cursos de formação pedagógica para graduados não licenciados, de caráter emergencial e provisório, ofertados a portadores de diplomas de curso superior formados em cursos relacionados à habilitação pretendida com sólida base de conhecimentos na área estudada, devem ter carga horária mínima variável de 1.000 (mil) a 1.400 (mil e quatrocentas) horas de efetivo trabalho acadêmico, dependendo da equivalência entre o curso de formação de origem e a formação pedagógica pretendida. (BRASIL, 2015)

Provisoriamente, as Instituições de Ensino superior poderão preparar tecnólogos e bacharéis para o magistério na educação básica, com 300 horas de estágio supervisionado, em caso de segunda licenciatura se as formações forem de áreas diferentes o tempo mínimo será de 1400 horas, quando o curso de formação pertencer à mesma área do curso de origem a carga horária deverá ter no mínimo 1000 horas. O artigo 15 reza que: “Os cursos de segunda licenciatura terão carga horária mínima variável de 800 (oitocentas) a 1.200 (mil e duzentas) horas, dependendo da equivalência entre a formação original e a nova licenciatura”.

Os princípios para oferta da segunda licenciatura são semelhantes, variando a carga horária mínima e dependente da equivalência entre os cursos. As instituições de Ensino Superiores têm dois anos para se adequar a nova realidade. As mudanças se forem bem pautadas podem promover uma interessante transformação na Instituição, produzindo

melhorias em suas licenciaturas, reorganizando, reformulando e inovando modelos, se ajustando as matrizes curriculares. Essas modificações foram incluídas na LDB, no Título VI Dos Profissionais da Educação na edição atualizada em 2017.

Não só nos cursos de Ciências Biológicas licenciatura, também em outros, temos que levar em consideração que "os formadores são todos os profissionais envolvidos nos processos formativos de aprendizagem da docência de futuros professores ou daqueles que já estão desenvolvendo atividades docentes" (MIZUKAMI, 2006, p.3). Melhorias na prática docente do professor formador, visando melhorar as formas de se trabalhar o conteúdo e os valores associados a eles vão ser a base para os futuros docentes (ANDRE et al, 2010).

Partindo desses pressupostos entende-se que é de suma importância termos atenção a formação de professores

A formação de professores é a área de conhecimento, investigação e de propostas teóricas e práticas que, no âmbito da Didática e da Organização Escolar, estuda os processos através dos quais os professores – em formação ou em exercício – se implicam individualmente ou em equipe, em experiências de aprendizagem através das quais adquirem ou melhoram os seus conhecimentos, competências e disposições, e que lhes permite intervir profissionalmente no desenvolvimento do seu ensino, do currículo ou da escola, com o objetivo de melhorar a qualidade da educação que os alunos recebem (GARCÍA, APUD BASTOS E NARDI, 2008, p.26)

Segundo Gutierrez (2017), tem-se que discutir a adequação do professor formador de professores, ele precisa se adequar para que a universidade cumpra seu papel na formação de seres críticos. O professor não é somente aquele que transmite os conteúdos, como diz Cunha (2007, p. 18): “[...] os saberes constitutivos da profissão docente implicam consciência, compreensão e conhecimento. Sobre essas bases é que se pode estabelecer a reflexividade e, com ela, uma perspectiva mais emancipatória da profissão”.

2.2 Constituição do Curso de Ciências Biológicas Licenciatura no Brasil e no estado de Goiás

O primeiro curso de Ciências Biológicas foi criado em 1934, em São Paulo na Faculdade de Filosofia da Universidade de São Paulo, na época era chamado de História Natural, nesse mesmo ano foi criado na Universidade Federal Rio de Janeiro o curso (ULIANA, 2012). Quase trinta anos depois, mais precisamente em 1963, o curso foi extinto, foi desdobrado em dois cursos distintos: Geologia e Ciências Biológicas- Licenciatura de 2º Grau e Bacharelado- Modalidade Médica (TOMITA, 1990). Segundo o Conselho Federal de Ensino o curso de História Natural foi dividido por que já existia a profissão de geólogo.

De acordo com Haddad (2006) o curso pioneiro na região Centro Oeste foi ofertado pela então Universidade Católica de Goiás em 1959, com o passar dos anos, os cursos de História Natural foram adotando novos contornos e se moldando as novas cobranças do mercado, abrangendo mais áreas das Ciências Biológicas. A profissão de biólogo foi reconhecida em, 3 de setembro de 1979 após luta intensa de profissionais e estudantes de Biologia, a lei nº 6.648 regularizou a profissão de biólogo, em seu artigo 1º informa que:

Art. 1º O exercício da profissão de Biólogo é privativo dos portadores de diploma:
 I - devidamente registrado, de bacharel ou licenciado em curso de História Natural, ou de Ciências Biológicas, em todas as suas especialidades ou de licenciado em Ciências, com habilitação em Biologia, expedido por instituição brasileira oficialmente reconhecida;
 II - expedido por instituições estrangeiras de ensino superior, regularizado na forma da lei, cujos cursos forem considerados equivalentes aos mencionados no inciso I.
 (BRASIL, 1979)

Haddad (2006) faz uma lista histórica que regulamenta a criação e o funcionamento dos cursos de Licenciatura e Bacharelado na área de Ciências Biológicas:

Parecer CFE 325/62 e Resolução s/nº de 1962: estabeleceram o currículo mínimo de História Natural.
 Parecer CESu nº 5/63: aprovou o desdobramento do curso de História Natural em curso de Ciências Biológicas e curso de Geologia.
 Parecer CESu 30/64: estabeleceu o currículo mínimo de Ciências Biológicas.
 Portaria MEC nº 510/64: fixou o currículo mínimo para licenciatura e bacharelado de Ciências Biológicas.
 Parecer 81/65: estabeleceu a duração e o currículo mínimo para licenciatura em Ciências 1º grau.
 Parecer 571/66: estabeleceu o currículo mínimo para Ciências Biológicas (bacharelado modalidade médica).
 Parecer CFE nº 25/67: retificou a Portaria MEC nº 510/64, estabelecendo o currículo mínimo para o curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, modalidade médica.
 Resolução CFE de 4 de fevereiro de 1969: estabeleceu o currículo mínimo e duração do curso de Ciências Biológicas com tronco curricular comum para licenciatura e bacharelado, modalidade médica; revogou os currículos mínimos de História Natural e Ciências Biológicas.
 Parecer nº107/70 (Resolução de 4 de fevereiro de 1970): organizou o currículo mínimo de Ciências Biológicas (Licenciatura e Bacharelado).
 Parecer nº 1.687/74 e Resolução CFE 30/74: criou cursos de Ciências, habilitação Biologia- Ciências de 1º grau (Curta) e Biologia 2º grau (Plena).
 Resolução CFE 37/75: determinou a obrigatoriedade dos cursos de Licenciatura curta em Ciências.
 Lei nº 9.394: estabelece a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.
 Resolução CNE nº3/1997: tratou da formação do professor leigo.
 Parecer CNE/CP nº 9/2001: estabeleceu as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena.
 Parecer CNE/CP nº 21/2001: estabeleceu a duração e carga horária dos cursos de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena.
 Parecer CNE/CP nº 27/2001: estabeleceu uma nova redação ao item 3.6, alínea c, do Parecer CNE/CP 9/2001, que dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena.

Parecer CNE/CP nº 28/2001: estabeleceu uma nova redação ao Parecer CNE/CP 21/2001, que estabelece a duração e a carga horária dos cursos de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena.

Parecer CNE/CP nº 1.301/2001: estabeleceu as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Ciências Biológicas.

Resolução CNE/CP nº 1/2002: instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena.

Resolução CNE/CP nº 2/2002: institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior.

Resolução CNE/CP nº 7/2002: estabeleceu as Diretrizes Curriculares para os cursos de Ciências Biológicas (HADDAD, 2006, p. 54 - 55).

No documento aprovado em 2001 pelo CNE, que trata das Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Ciências Biológicas, contempla em sua maioria o curso de Ciências Biológicas modalidade de bacharelado, poucos trechos são específicos à modalidade de licenciatura. O documento apresenta 7 páginas e as únicas partes que falam a respeito exclusivamente sobre o curso de licenciatura aparecem dessa forma:

[...] A modalidade Licenciatura deverá contemplar, além dos conteúdos próprios das Ciências Biológicas, conteúdos nas áreas de Química, Física e da Saúde, para atender ao ensino fundamental e médio. A formação pedagógica, além de suas especificidades, deverá contemplar uma visão geral da educação e dos processos formativos dos educandos. Deverá também enfatizar a instrumentação para o ensino de Ciências no nível fundamental e para o ensino da Biologia, no nível médio. [...] Para a licenciatura em Ciências Biológicas serão incluídos, no conjunto dos conteúdos profissionais, os conteúdos da Educação Básica, consideradas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores em nível superior, bem como as Diretrizes Nacionais para a Educação Básica e para o Ensino Médio.

Entende-se que o documento, como evidenciado acima, traz apenas um recorte a respeito do que deve contemplar o curso de Ciências Biológicas habilitação Licenciatura, dando maior ênfase a habilitação: Bacharelado. Dessa forma percebe-se um descaso com a formação de professores de Biologia.

O desrespeito com a licenciatura fica ainda mais evidente com a falta de recursos que a escola vem recebendo nos últimos anos, a superlotação das salas de aula, o tempo requerido dentro de sala de aula para os professores, a desvalorização da carreira docente, não só em escolas públicas, mas também nas escolas particulares.

Esse processo de desvalorização vem fazendo com que a procura por cursos na área de licenciatura perca alunos a cada ano que passa, censos do INEP mostram que a cada ano que passa o número de professores em algumas licenciaturas fica cada vez menor. A quantidade de pessoas que querem lecionar, a cada ano diminui mais, isso diminui a qualidade que se espera no desempenho das escolas, diminuindo a qualidade do ensino ofertado aos alunos.

[...] ao iniciar a carreira, o professor pode perceber um distanciamento entre o ideal e o real, ou seja, as dificuldades encontradas no exercício da docência podem ser tão frustrantes que o professor sofre um choque ao perceber que a realidade da sua profissão é muito mais difícil do que era esperado. Esse choque pode causar um grande desconforto no professor iniciante, podendo até mesmo levá-lo à desistência da profissão. (MARIN; GOMES, 2014, p. 81)

2.3 Aspectos evidenciados na literatura envolvendo a problemática da Disciplina de Genética no curso de Ciências Biológicas Licenciatura

Busca-se compreender como está posto a disciplina de Genética no curso de Ciências Biológicas Licenciatura, mas antes disso faz-se necessário entender como essa disciplina de ensino superior, está posta como conteúdo na disciplina de Biologia no Ensino Básico.

O conteúdo de Genética está dentro da disciplina de Biologia no ensino básico ganhando maior destaque nos últimos anos graças às descobertas importantes na área de biotecnologia, fornecendo ferramentas para a construção de técnicas de biologia molecular (CASAGRANDE, 2006). De acordo com Griffiths et al. (2006, p.2), ela “ocupa uma posição central em toda a área de biológicas e no contexto de vários aspectos de interesse humano”. Pesquisas apontam dificuldades na compreensão em conceitos de genética que são fundamentados ao final do ensino médio (FABRÍCIO et al., 2005; CID; NETO, 2005; PAIVA; MARTINS, 2005).

Segundo Borges, Lima (2007) e Durbano et al. (2008), boa parte dos alunos brasileiros quando saem do ensino médio não entendem por exemplo que as letras usadas nas leis de Mendel são apenas símbolos que representam genes e estão localizadas em cromossomos, que segregam independentemente durante a meiose para a formação de gametas. Para Vilela (2007) falta preparo aos docentes e observando que esse conteúdo é trabalhado em sua grande maioria no 3º ano do ensino médio, não fazendo nenhuma correlação com o conteúdo de biologia molecular que é trabalhado no 1º ano do ensino médio.

De acordo com Bastos (1995), Alves (2001) e Martins et. al. (2010), a maioria dos alunos não sabem fazer a associação entre cromossomo, cromatina, gene e alelo, não conseguem entender que eles fazem parte da mesma molécula de DNA. A não compreensão dos princípios básicos de genética contribui para a falta de entendimento das técnicas atuais de biologia molecular.

Pansera-de-Araújo e Scheid (2007, p. 2) ressalta que:

o avanço do conhecimento genético não se limita a responder questões relativas a identificação dos genes, mas também poderá ajudar a entender melhor e mais rapidamente como funciona a vida no planeta. Nessa perspectiva, o papel da Escola Básica e da Universidade é fornecer aos estudantes os aportes necessários para

compreender essas informações de maneira mais efetiva, à medida que elas colocam cotidianamente em cheque nossos conhecimentos, convicções e princípios éticos.

Partindo desses pressupostos entende-se como basilar para a formação do estudante, como cidadão, um estudo mais efetivo e completo do conhecimento de genética, e para tal o professor de Biologia precisa ter uma preparação adequada sobre o ensino de genética na Universidade.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (2000) diferentes campos do ensino de Biologia se articulam contribuindo para a compreensão e produção científica. Os alunos precisam articular esse conhecimento e relacioná-los as tecnologias hoje existentes, contextualizando com o seu dia a dia, chamando a atenção para as relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade, possibilitando a participação efetiva do indivíduo no mundo.

Os objetivos do Ensino Médio em cada área do conhecimento devem envolver, de forma combinada, o desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea, e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo. Para a área das Ciências da Natureza, Matemática e Tecnologias, isto é particularmente verdadeiro, pois a crescente valorização do conhecimento e da capacidade de inovar demanda cidadãos capazes de aprender continuamente, para o que é essencial uma formação geral e não apenas um treinamento específico (BRASIL, 2000, p. 6).

Em consonância com que está postos nos PCN's (2000) as provas do ENEM tem se modificado. Segundo Alves (2017), o conteúdo de genética no ENEM ganhou mais destaque a partir de 2007, com questões voltadas as áreas mais tecnológicas relacionadas à biotecnologia e engenharia genética seguindo as recomendações do PCNEM, relacionando biologia e tecnologia. De acordo com estudos realizados ainda por Alves (2017) na prova do ENEM as questões de Genética dedicam-se muito tempo à genética básica mendeliana e a quantidade de questões relacionadas tem uma frequência muito baixa no exame, questões com o nível mais avançado são abordadas, mas são só compreendidas se a base da genética for bem trabalhada pelos professores de ensino básico.

Mesmo que o conteúdo genética básica seja pouco cobrado nas provas do ENEM o seu domínio facilita o entendimento das demais áreas desse saber; reforçando assim a necessidade intrínseca de que os estudantes tenham boa base da disciplina genética. A compreensão das bases teóricas propicia o adensamento do estudo dos campos mais avançados; uma vez que sem o domínio dos conteúdos iniciais, os estudantes sentem-se acuados e desmotivados perante novos e mais complexos conceitos (ALVES, 2017, p. 51).

De acordo com Alves (2017), os livros e apostilas analisadas contêm erros conceituais e conteúdos fragmentados, interferindo no processo de aprendizagem dos alunos que adquirem definições errôneas interferindo no conhecimento. A enorme quantidade de dados produzidos a cada ano em pesquisas na área da genética gera incerteza não apenas por parte

dos discentes, mas também por parte dos docentes de biologia, os pressionando a se atualizarem frequentemente em relação aos avanços dessa área (ÁRIAS 2004; CAMARGO; INFANTE-MALACHIAS, 2007).

Segundo Fabrício et al. (2006, p.16-17), a dificuldade na compreensão e transmissão de caracteres adquiridos não é só de alunos do ensino médio, mas também do ensino superior também, uma hipótese possível é o despreparo em conteúdos prévios anteriores.

Ao observar as respostas dos alunos do EM e do ES, foi verificado que os percentuais de acertos entre os mesmos são bastante próximos, o que faz pensar que as dificuldades desses alunos, independentemente do nível de escolaridade, são as mesmas, ou seja, segundo seus professores “os alunos não têm base”, “chegam ao terceiro ano do ensino médio ou à universidade despreparados”, e o que é pior, “não conseguem seguir o ritmo da universidade”. Para piorar essa situação, decoram alguns conceitos para serem utilizados nos exames na faculdade ou na escola, e depois os mesmos são descartados, pois não encontram apoio, âncoras ou subsunçores que sirvam de ponte para se consolidarem em conhecimento verdadeiro. Diferente das respostas dos alunos do ensino médio, onde os erros eram quase sempre os mesmos, entre os licenciandos observamos que os erros eram diversificados, demonstrando que esses alunos obtiveram durante o curso superior um aumento no número das informações, porém as mesmas estão soltas e, esses licenciandos não conseguem relacionar as informações obtidas aos fatos relativos à transmissão dos caracteres hereditários, num contexto fora da sua sala de aula. Compreender o processo de transmissão dos caracteres hereditários, ou qualquer outro conceito requer muito mais que processos meramente mnemônicos. Implica construir modelos os quais são periodicamente visitados e revisitados para que sejam atualizados e, relacionados com os novos conhecimentos.

Segundo Sonogo (2014, p.1449):

Os alunos ingressam na universidade com conhecimento deficiente de conteúdos básicos da genética. Embora eles ainda venham a cursar disciplinas relacionadas à genética. O background pobre leva à dificuldade de compreensão de temas mais específicos e complexos que serão abordados nestas disciplinas. Além disso, os docentes destas disciplinas acabam usando parte da carga horária para “revisar, retomar” conceitos que deveriam ter sido apreendidos no ensino médio.

Documentos como os PCN's de Biologia e as Diretrizes Curriculares para os cursos de Ciências Biológicas pontuam a respeito do currículo básico, chamam a atenção para os conhecimentos da história e da filosofia da Biologia, pois os mesmos podem facilitar à compreensão dos alunos e ampliar seus horizontes: social, econômico e político. Entendo que sua formação docente, dará aporte para sua atuação profissional na sociedade, conscientizando seu papel na formação de futuros cidadãos (Brasil, 2001).

Para que os futuros professores de Biologia de fato contribuam para uma formação do cidadão mais sólida, ele precisa de uma formação profissional que lhe de subsídios para tal. Scheid (2001) realizou uma pesquisa na qual constatou a insegurança dos discentes de um curso de Licenciatura em Biologia em ensinar o conteúdo de Genética. A mesma autora cogita que essa insegurança pode ser reflexo pela maneira como a disciplina é tratada no

ensino superior, com uma visão positivista e estática de Ciência e por vezes não levam em consideração as mudanças que vem ocorrendo na atualidade.

Sonego (2014, p.1448), ratifica:

É preocupante identificarmos que os estudantes da área da saúde e das Ciências Biológicas apresentem concepções errôneas com relação a uma temática que integra o funcionamento celular e desponta como uma tecnologia na área da saúde para a detecção e, quem sabe, a cura de doenças de origem genética. Com relação aos estudantes do curso de Ciências Biológicas este fato é talvez, mais preocupante, pois parte dos mesmos atuará no ensino de Ciências e Biologia nas escolas e será responsável pela formação de um grande número de estudantes que, geralmente, receberão as concepções dos professores como algo pronto e concreto.

De acordo com o exposto acima percebe-se que a formação de professores requer uma atenção especial para que os licenciandos não se tornem professores despreparados tanto em termos de conteúdos como de didática. Por isso entendem-se as ementas das disciplinas devem ser revistas nas novas reformulações dos PPC's, no caso desta pesquisa chama-se atenção para a disciplina de Genética, mas todas as componentes curriculares são importantes e requerem revisão.

Outro aspecto que deve ser levado em consideração é repensar e incentivar os alunos com novas tecnologias, possibilitando novas metodologias de ensino que possam motivar e levar a uma aprendizagem mais significativa nos nossos alunos do ensino básico. Uma sugestão seria o trabalho com oficinas tanto na graduação como na formação continuada de professores do ensino básico trabalhando metodologias inovadoras para que a aprendizagem de fato possa ser favorecida.

Dar voz aos professores e seus aliados na condução do processo da melhoria educativa requer condições concretas de participação dos professores em um movimento de baixo para cima, na realização das pesquisas e dos estudos sobre a prática educacional nas escolas, o que seria, na minha opinião, a forma mais sensata de qualificar os professores em exercício e de permitir a sua profissionalização (MALDANER, 2000, p. 3).

Quando se olha para o professor já em exercício no ensino básico, pode-se conhecer um pouco do seu trabalho quando se conhece e estuda o PPP da escola. Segundo Veiga (2004), o projeto político-pedagógico tem sido objeto de estudos para professores, pesquisadores e instituições educacionais em nível nacional, estadual e municipal, em busca da melhoria da qualidade do ensino.

Para contrapor o que está sendo praticado na maioria das escolas, a formação continuada é uma saída. Segundo Maldaner (2000, p.391):

[...] a formação continuada é inerente ao exercício profissional do professor, de complexidade crescente. A idéia de professor/pesquisador, que cria/recria sua profissão no contexto da prática (...) permite superar as formas tradicionais de treinamento em serviço cujos resultados satisfazem, apenas, a quem gosta de

grandes números e dados estatísticos e precisa justificar a aplicação de verbas públicas ou de agências internacionais.

O ensino de genética nas universidades apresenta em sua grande maioria somente aulas expositivas, isso acaba prejudicando muito os futuros professores de Ciências e Biologia que não conseguem desenvolver bem em sua formação, acabam com isso reproduzindo a prática de seus professores (Oliveira *et al*, 2017). O uso de aulas expositivas tem demonstrado baixo rendimento dos alunos, temos que desenvolver novas estratégias para melhorar a capacitação e a compreensão dos futuros professores (Moura *et al*, 2013).

A adoção de novas atividades práticas no ensino de Ciências especificamente em Genética tem gerado resultados positivos (Bonzanini, 2011). Segundo Oliveira (2017, p. 505), “os processos de ensino e aprendizagem de genética são considerados difíceis tanto para alunos do ensino médio, quanto para alunos de graduação. Muitos alunos apresentam tal dificuldade muitas vezes por causa da estratégia metodológica utilizada pelos professores”. O papel dos professores do Ensino Superior, que trabalham nos cursos de Licenciatura, é imprescindível para o desenvolvimento os novos profissionais que estão entrando no mercado de trabalho (Viveiro; Campos, 2014).

De acordo com Oliveira (2017, p. 505):

Na graduação, especificamente na formação de professores de Biologia este é um grave problema na medida em que estes estudantes em breve vão ser professores e, portanto, devem saber ensinar genética para seus alunos. É preciso modificar a formação de professores. Acreditamos que seja preciso inserir novas metodologias no ensino de genética, com o objetivo de favorecer a aprendizagem e futuramente também o ensino desta disciplina. É preciso que os formadores utilizem novas metodologias em sua prática docente.

A formação de professores de biologia deve acontecer com qualidade, pois o mesmo precisa auxiliar os jovens e os adultos a se tornarem mais cidadãos mais conscientes de seus papéis na sociedade (Ferreira, 2009).

Malucelli (2007, p. 116) pontua

Pode-se, ainda, dizer que as mudanças na licenciatura de Ciências e Biologia, que se fazem necessárias, não podem ser pensadas sem referência a uma política mais ampla, na qual educação e professor recebam outro tratamento. Reitera-se, então, a necessidade de não se dissociar a reflexão sobre currículo e sobre formação do professor da luta pela transformação das circunstâncias, que vêm impedindo que ideias e teorias já formuladas se materializem nas salas de aula de nossas Escolas e Universidades.

Em grande parte dos cursos de licenciatura os conteúdos pedagógicos oferecidos aos futuros professores apresentam um currículo mínimo, sendo transmitido sem qualquer vinculação com a realidade que vai ser enfrentada pelo futuro professor (Malucelli, 2012). Ser

professor vai além do domínio de áreas específicas de sua formação, ele tem um papel de transmissor, de mediador e elaborador de ideias e novas praticas sociais (Malucelli, 2007).

[...] a natureza do ensino de nível superior precisa ser algo muito claro para os professores que realizam esse trabalho. Sem esforço profissional, ele tenderá a apenas repetir o que já é feito em outros tipos de ensino e a persistir em concepções ultrapassadas sobre o que é educar em nível superior (Malucelli, 2012, p. 86).

Um grande erro ainda praticado por muitas universidades e escolas é acreditar que o sujeito que tem domínio de uma disciplina especifica é um bom professor. Nas faculdades, universidades essa realidade não foi totalmente superada, as disciplinas especificas interagem pouco ou quando o faz ficam sob a responsabilidade de centros específicos de ensino (Malucelli, 2012).

A Licenciatura é, portanto, o curso desprezado, com alunos “mais fracos”, aqueles que “não tem queda” para a pesquisa ou, até mesmo, que “não querem nada”. A Licenciatura fica, assim, sem uma orientação para sua estrutura e, conseqüentemente, seus objetivos. Ela deixa de ter uma proposta de curso. Se essa divisão está correta, parece, à primeira vista, que os bacharéis recebem melhor formação que os licenciados. Mas isso não é verdade. Toda graduação, hoje em dia, está em crise; os cursos são fragmentados, não há um comprometimento da instituição e do corpo docente em atingir objetivos para o desenvolvimento de boas intenções. O que às vezes ocorre é que alguns professores, isoladamente, procuram, da melhor maneira possível, orientar e formar bons estudantes (MALUCELLI, 2012, p. 86).

Ministrar aulas na graduação quando se trata de formação de professores, deve ter em foco o perfil do egresso, caso contrário, será apenas uma repetição do que já é feito em outros sistemas de ensino e prosseguir em teorias superadas sobre educação em nível de graduação (Malucelli, 2012). As aulas voltadas para a área de licenciatura são geralmente segundo plano para os professores do ensino superior salvo algumas exceções, segundo Malucelli (2012, p.87), todas as faculdades de educação oferecem dois cursos paralelos: os cursos de Pedagogia, que formam os especialistas em educação, e as disciplinas pedagógicas, que completam os currículos dos cursos de Licenciatura oferecidos pelas universidades.

Quem ministra matérias pedagógicas com exceção de praticas de ensino são pedagogos, que para eles seria melhor trabalharem com alunos do curso de Pedagogia, por apresentarem a mesma visão dos discentes, nas licenciaturas estes entram em contato com o graduando por poucos semestres e depois acabam se distanciando, o por apresentarem afinidades diferentes acabam perdendo o contato, mas nem por isso todos são iguais existem professores que se dedicam e fazem a diferença (Malucelli, 2012).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar e caracterizar como os conteúdos da disciplina de Genética nos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás contribui para o ensino de Genética.

3.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar os cursos de Ciências Biológicas Licenciatura (CBL) no Estado de Goiás quanto à modalidade do curso, início da vigência do Projeto Pedagógico do Curso (PPC), Estado de origem e região do estado de Goiás;
- Descrever as disciplinas de Genética dos cursos de CBL no Estado de Goiás quanto a nomenclatura usada, carga horária, período que é ofertada e bibliografia básica e complementar;
- Categorizar as ementas das disciplinas de genética dos cursos de CBL no Estado de Goiás quanto às unidades de registro e;
- Analisar e interpretar as categorias das ementas das disciplinas de genética;
- Mapear as disciplinas como obrigatórias e optativas;
- Propor ementas ideais nos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Tipo de Pesquisa

Esse trabalho se trata de uma pesquisa documental, cuja abordagem é qualitativa e quantitativa, trazendo características tanto qualitativas, a qual se preocupa mais com o processo do que com os resultados finais (BOGDA, BIKLEN, 1994) e da quantitativa, trazendo dados estatísticos que nos auxiliam a compreender os dados coletados.

“Toda pesquisa implica o levantamento de dados de variadas fontes, quaisquer que sejam os métodos ou técnicas empregadas” (LAKATOS e MARCONI, 2003, p.174). O levantamento de dados auxilia a pesquisa, dando suporte teórico e também garante a não duplicidade do trabalho.

De acordo com Lakatos e Marconi (2003, p.174) “A característica da pesquisa documental é que a fonte da coleta de dados esta restrita a documentos, escritos ou não, constituindo o que se denomina de fontes primárias. Estas podem ser feitas no momento em que o fato ou fenômeno ocorre, ou depois”. Quando se fala em pesquisa documental pode-se recorrer a três possibilidades: fontes escritas ou não, fontes primárias ou secundarias, contemporâneas ou retrospectivas.

Esse trabalho utilizou-se como fonte de dados, documentos escritos, oriundos de Instituições Ensino Superiores (IES) públicas e privadas, mais especificamente, os Projetos Políticos dos Cursos (PPC's) dos cursos de Ciências Biológicas, habilitação Licenciatura, do Estado de Goiás. Destaca-se que o *corpus* desta pesquisa foi constituído de parte dos cursos existentes no estado de Goiás, enviou-se um e-mail solicitando o documento às coordenações dos cursos de todas IES do estado que oferecem o curso, contudo nem todas disponibilizaram o referido documento.

Para analisar os referidos documentos, escolheu-se como referencial teórico metodológico para analisar os dados a Análise de Conteúdo na perspectiva de Bardin (2011). “A análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações.” (BARDIN, 2011, p.37). Partindo deste pressuposto entende-se que os documentos são veículos de comunicação, logo a técnica de Análise de conteúdo vai ao encontro da análise dos objetivos desta pesquisa. Ressalta-se que este trabalho teve como premissa analisar as ementas que constam nos PPC's obtidos dos cursos de Licenciatura em Biologia do estado de Goiás.

4.2 População/ Amostra

No estado de Goiás são ofertados 44 cursos de Ciências Biológicas, habilitação licenciatura. O corpus desta pesquisa foi constituído por 16 PPC's deste universo de cursos obtidos por meio eletrônicos (e-mail direcionado aos coordenadores dos cursos e alguns encontrados disponibilizados nos sites das próprias IES) e outros PPC's impressos entregues pelas secretarias dos respectivos cursos (via processos protocolados), no qual direcionou-se a respectiva investigação para os aspectos referentes à Disciplina de Genética.

Com o *corpus* da pesquisa formado, organizou-se os dados, através dos *softwares Word e Excel*, para fichar as informações referentes à Disciplina de Genética contida nos PPC's.

Foi elaborado um quadro¹ contendo 10 colunas (cada coluna representando uma determinada informação) e 16 linhas (cada linha representando um determinado curso). Para cada curso, retirou-se as seguintes informações dos documentos (PPC's):

- Categoria administrativa da IES (pública ou privada);
- Modalidade do curso (presencial ou à distância);
- Ano do PPC;
- Região geográfica em que está situada a instituição;
- Nomenclatura da disciplina de Genética;
- Carga horária da disciplina de Genética;
- Período da disciplina de Genética;
- Ementa da disciplina de Genética;
- Bibliografia básica;
- Bibliografia complementar;

Por meio das informações retiradas dos PPC's construíram-se algumas tabelas, quadros e figuras para melhor visualização dos dados. Ressalta-se que os nomes das Instituições de Ensino Superior, das quais foram utilizados os seus Planos Políticos dos Cursos de Ciências Biológicas Licenciatura foram preservadas o anonimato, ou seja, não foram citadas nominalmente

4.3 Análise dos Dados

¹ Esse quadro foi adaptado de Silva (2015), o mesmo nos auxiliou na melhor visualização e retirada das informações do *corpus* desta pesquisa.

Foi escolhido conforme citado anteriormente, a Análise de Conteúdo (AC) na perspectiva de Bardin (2011), para analisar os dados coletados desta pesquisa. “A análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análises das comunicações” (BARDIN, 2011, p.37).

A análise de Conteúdo pode ser vista como

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. [...] o interesse não está na descrição dos conteúdos, mas sim no que estes nos poderão ensinar após serem tratados (por classificação, por exemplo) relativamente a “ outras coisas” (BARDIN, 2011, p.44).

Dessa forma utilizou-se algumas técnicas da AC para descrever e sistematizar os conteúdos dos documentos obtidos, de acordo com os objetivos desta pesquisa, tratando-os de forma que permiti-se compreender como está estruturada a ementa da disciplina de Genética nos cursos de Licenciatura do estado de Goiás.

A seguir, apresenta-se como foi feita a organização da análise, as três fases da Análise de Conteúdo na perspectiva apresentada por Bardin (2011).

4.3.1 Primeira Fase: Pré-Análise

Nesta fase organizou-se os dados obtidos e a planejou-se as fases sucessivas da análise de acordo com o objetivo da pesquisa.

De acordo com Bardin (2011, p.125) essa fase “[...] corresponde a um período de intuições, mas tem por objetivo tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais, de maneira a conduzir a um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas, num plano de análise”.

Dessa forma pode-se entender que a pré-análise tem por objetivo a organização dos procedimentos, mesmo que de forma não linear, visto que AC, é um movimento de “ ir e vir”. Começou-se nesse momento a leitura chamada de “flutuante”, tendo um contato direto com os documentos selecionados, no caso os 16 PPC's dos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura no estado de Goiás, fez-se a leitura global dos mesmos, em uma perspectiva inicial de conhecê-los, tirando as impressões iniciais dos documentos e de possíveis orientações em como aproveitá-los. Feito esse movimento passou-se a segunda fase da AC, a exploração do Material, seguiu adiante uma explicação a respeito.

4.3.2 Segunda Fase: Exploração do Material

De acordo com Bardin (2011, p.131) “Se as diferentes operações da pré-análise forem convenientemente concluídas, a fase de análise propriamente dita não é mais do que a aplicação sistemática das decisões tomadas”.

Partindo desse pressuposto explorou-se o material de forma a compreendê-lo em sua totalidade, de forma a ter uma visão panorâmica dos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura no estado de Goiás, isso pode ser evidenciado no capítulo 5, no tópico 5.1. e nos tópicos seguintes do mesmo, focou-se em responder aos objetivos pesquisa, ou seja, na análise propriamente dita das ementas da disciplina de Genética apresentadas nos PPC's, para tal fez-se a categorização das ementas das disciplinas de Genética, apresentou-se na integra as ementas, fez-se o processo de identificação das unidades de registro das ementas e por último foi feita a articulação entre as unidades de registro e as categorias de análise. Dessa forma explorou-se a exaustão o material disponível.

4.3.3 Terceira Fase: Interpretação

Nesta fase tem-se a interpretação dos resultados obtidos, de acordo com Bardin (2011, p.131)

Os resultados brutos são tratados de maneira a serem significativos (“falantes”) e válidos. Operações estatísticas simples (percentagens), ou mais complexas (análise fatorial), permitem estabelecer quadros de resultados, diagramas, figuras e modelos, os quais condensam e põem em relevo as informações fornecidas pela análise.

Esse movimento foi realizado no tópico 5.3 no qual se realizou a interpretação das categorias elencados no de decorrer do tópico 5.2, a saber:

- 1) Genética Básica
- 2) Genética Molecular
- 3) Aplicações da; Genética

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo traz os resultados obtidos desta pesquisa com vistas a responder o problema de pesquisa proposto: compreender como a disciplina de Genética está estruturada nos Projetos Pedagógicos dos cursos (PPC's) de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás. Para tal apresenta-se inicialmente uma visão panorâmica de como os respectivos cursos estão sendo oferecidos no estado de Goiás e depois se seguiu para o processo de categorização das ementas das disciplinas de Genética e finaliza-se com a análise interpretativa das respectivas categorias geradas.

5.1 Características dos Cursos de Ciências Biológicas Licenciatura no estado no Goiás Participantes da Pesquisa

A princípio buscamos identificar todos os cursos existentes no estado de Goiás, para tal usamos o site do E-Mec (<<http://emec.mec.gov.br/>>), o mesmo permite a busca de Instituições de Educação Superior e Cursos no Brasil, no nosso caso usamos apenas para descobrir os cursos de LB no estado de Goiás. Descobrimos que contamos com 44 cursos de Ciências Biológicas, habilitação Licenciatura, que comumente, chamamos ao longo do texto de cursos de Licenciatura em Biologia.

Dentre os 16 cursos de Ciências Biológicas Licenciatura investigados, 8 são de Intituições de Ensino Superior privadas e 8 de Intituições de Ensino Superior públicas, sendo 81% dos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura oferecidos no modo presencial (Tabela 1).

Tabela 1- Modalidades dos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás

Modalidade	n (%)	p*
À distância	03 (19)	0,0124
Presencial	13 (81)	
Total	16 (100)	----

*Qui-quadrado

Lembra-se que a modalidade de ensino se refere à forma como é oferecido o curso, se é: a distância ou presencial. Lembrando que de acordo com a resolução do CNE/CP de 2015,

todo curso presencial, pode oferecer até 20% de suas componentes curriculares na modalidade EAD. Já é considerado o curso a distância quando o mesmo oferece um percentual maior do que 20% de seu curso no formato da EAD.

Na relação professor-aluno e espaço educativo da instituição. De acordo com os documentos do MEC as modalidades de ensino se distinguem por

O ensino superior pode ser ministrado nas seguintes modalidades:

- Presencial: Quando exige a presença do aluno em, pelo menos, 75% das aulas e em todas as avaliações.
- A distância: Quando a relação professor-aluno não é presencial, e o processo de ensino ocorre utilizando os meios de comunicação: material impresso, televisão, internet, etc.

(BRASIL, 2007)

Observa-se na Tabela 1 que cerca de 81% dos cursos investigados são na modalidade presencial, 19% são na modalidade a distância. Tradicionalmente no ensino presencial o professor tem o papel de transmitir o conhecimento, as informações e os discentes a função de repetidores, esse modelo segue a lógica praticada em escolas, faculdades e universidades (Iahn, Magalhães e Bentes 2008). Moura (2011), afirma que nessa modalidade de ensino a transmissão de conhecimentos por parte do professor ocorre de maneira direta, restringindo a interação dos discentes. A didática do docente é muito importante nessa perspectiva, se o professor não tiver um bom domínio o processo de aprendizagem ficará prejudicado (VILELA, 2011).

Na educação à distância o processo de ensino se adequa e anseia atender as novas demandas de ensino decorrentes de mudanças no cenário econômico no planeta (BELLONI, 2003). Pode ou não apresentar momentos presenciais, mas de modo geral os docentes e discentes ficam separados fisicamente ou temporalmente, o intercâmbio de informações ocorre graças à tecnologia envolvida no processo (MORAN, 2002; NUNES, 2012).

Essa metodologia de ensino não é nova, ela já existe desde o século XVIII, mas ocorria de uma maneira não tão dinâmica como nos dias de hoje. Ela só ganhou destaque depois do uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC's). Segundo Nunes (2009, p.2):

A primeira notícia que se registrou desse novo método de ensinar a distância foi o anúncio das aulas por correspondência ministradas por Caleb Philips (20 de março de 1728, na Gazette de Boston, EUA), que enviava suas lições todas as semanas para os alunos inscritos. Depois em 1840, na Grã-Bretanha, Isaac Pitman ofereceu um curso de taquigrafia por correspondência.

No Brasil as primeiras escolas se desenvolveram a partir de 1904 com a criação das chamadas Escolas Internacionais que trouxeram os cursos profissionalizantes por

correspondência (Alves, 2009). Com o surgimento da Rádio Sociedade do Rio de Janeiro em 1920 a EAD no país inicia outra fase através da divulgação do rádio (Alves, 2009).

Moreira (2009, p.370) diz:

A EAD, em contraposição a educação presencial, possui, durante parte de sua história, uma trajetória própria, sem que, em toda ela, tenha tido intersecções diretas na educação presencial, vindo a convergir por ocasião da disseminação de estudos e de discussões do uso, do papel e do impacto da rede mundial nos processos de ensino aprendizagem, tanto em atividades de apoio presencial como a distância.

Na figura1 abaixo traz-se informações relativas ao início de vigência dos PPC's, dos cursos pesquisados.

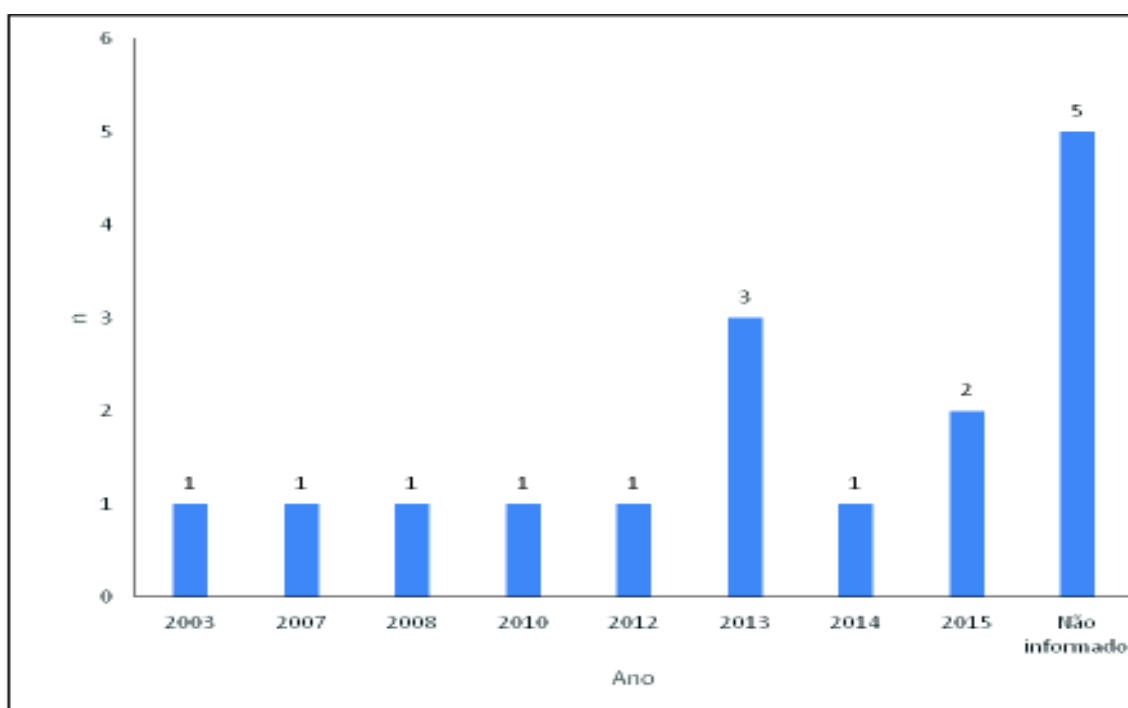


Figura 1- Ano de início de vigência dos PPC's nos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás

Observa-se na figura 1 que há uma grande parcela de cursos que não fornecem os PPC's, não sendo possível informar o ano de elaboração do mesmo. Nas universidades, faculdades e institutos federais o PPC foi elaborado a partir do ano 2000, variando de acordo com o ano de início do curso de Ciências Biológicas na instituição de ensino, quanto mais antigo é o curso mais velho e o ano de elaboração ou reelaboração do PPC, quanto mais novo é o curso mais recente é o ano de elaboração do PPC do curso de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás.

O projeto pedagógico de uma graduação expressa documentalmente sua identidade, apresenta a e caracteriza o curso a comunidade acadêmica, sua função é de contribuir para a formação profissional dos discentes. Pela sua importância ele deve ser elaborado e

reformulado, mas para isso é necessário estabelecer onde começar e o que se pretende para atender suas finalidades. De acordo com Veiga (2004, p. 16) é:

[...] instrumento de ação política [que] deve estar sintonizado com uma nova visão de mundo, expressa no paradigma emergente de ciência e de educação, a fim de garantir uma formação global e crítica para os envolvidos nesse processo, como forma de capacitá-los para o exercício da cidadania, a formação profissional e o pleno desenvolvimento pessoal.

Os PPC's são muito importantes para qualquer curso de graduação, como afirma Veiga (2004, p. 25):

O projeto político-pedagógico é mais do que uma formalidade instituída: é uma reflexão sobre a educação superior, sobre o ensino, a pesquisa e a extensão, a produção e a socialização dos conhecimentos, sobre o aluno e o professor e a prática pedagógica que se realiza na universidade. O projeto político-pedagógico é uma aproximação maior entre o que se institui e o que se transforma em instituinte. Assim, a articulação do instituído com o instituinte possibilita a ampliação dos saberes.

Destaca-se nessa parte do trabalho a dificuldade encontrada para obter os PPC's dos cursos listados, uma parcela significativa dos coordenadores não respondeu aos emails e as instituições não disponibilizam na página do curso essa informação. As instituições públicas federais foram as que mais atenderam a chamada da presente pesquisa, também foram as que mais disponibilizaram no site e os coordenadores instruíram onde poderíamos encontrar os PPC's. Poucas instituições privadas disponibilizam ou repassam na íntegra os PPC's, salienta-se que na PUC Goiás houve uma dificuldade na obtenção do mesmo, tendo que abrir processos internos para consegui-lo. Esses documentos são importantes e tem de estar disponibilizados para que alunos ou mesmo a comunidade em geral possa conhecer o curso, comparar qual instituição oferece melhores condições e um melhor currículo aos novos discentes.

Por isso deve ser constantemente revisado, melhorando e reestruturando o curso bem como adequando o plano de curso, as ementas, os conteúdos e as metodologias empregadas em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso, levando em consideração ao que vem sendo solicitado no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade). O Enade, de acordo com o site do MEC,

[...] avalia o rendimento dos alunos dos cursos de graduação, ingressantes e concluintes, em relação aos conteúdos programáticos dos cursos em que estão matriculados. O exame é obrigatório para os alunos selecionados e condição indispensável para a emissão do histórico escolar. A primeira aplicação ocorreu em 2004 e a periodicidade máxima da avaliação é trienal para cada área do conhecimento (BRASIL, 2006, p.1).

Na Tabela 2, a seguir, apresenta-se a distribuição dos cursos CBL por estados de origem, a grande parcela tem origem no próprio estado de Goiás 81%, 13% tem como origem

o estado de São Paulo e 6% o estado do Rio de Janeiro. Tem-se instituições de outros estados com polos no nosso estado, mas elas não apareceram na pesquisa devido à falta de colaboração dos coordenadores do curso que não disponibilizaram e encaminharam o email com os PPC's. Na lógica atual vê-se um número de alunos EAD superando o modelo tradicional adotado ainda por muitas instituições de ensino superior, com essa nova realidade as instituições vão se adequando e adaptando para não perder espaço.

Nas últimas décadas, a EAD deu um salto tanto quantitativo quanto qualitativo. O crescimento quantitativo deve se principalmente a incorporação de novas tecnologias de informação e comunicação (NTIC) ao sistema educacional. Do ponto de vista qualitativo, verifica-se que a EAD também foi aprimorada pela introdução de novas metodologias de ensino, levando a modalidade a distância a proporcionar um ensino qualitativamente equiparável ao ensino presencial (SCHETTINO, 2005, p. 13).

Por esse motivo vê-se o interesse de várias instituições em abrir polos fora do seu estado de origem para atender a essa nova realidade das Instituições de Ensino Superior que vem a EAD como uma oportunidade de negócio sem necessitarem de grandes investimentos. Visto que as plataformas digitais hoje são mais atrativas e dinâmicas para atender a realidade de uma população tecnologicamente cada vez mais conectada. Nessa lógica é uma ótima oportunidade de investir em EaD.

Tabela 2- Estados de origem e distribuição por região geográfica no Estado de Goiás dos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura

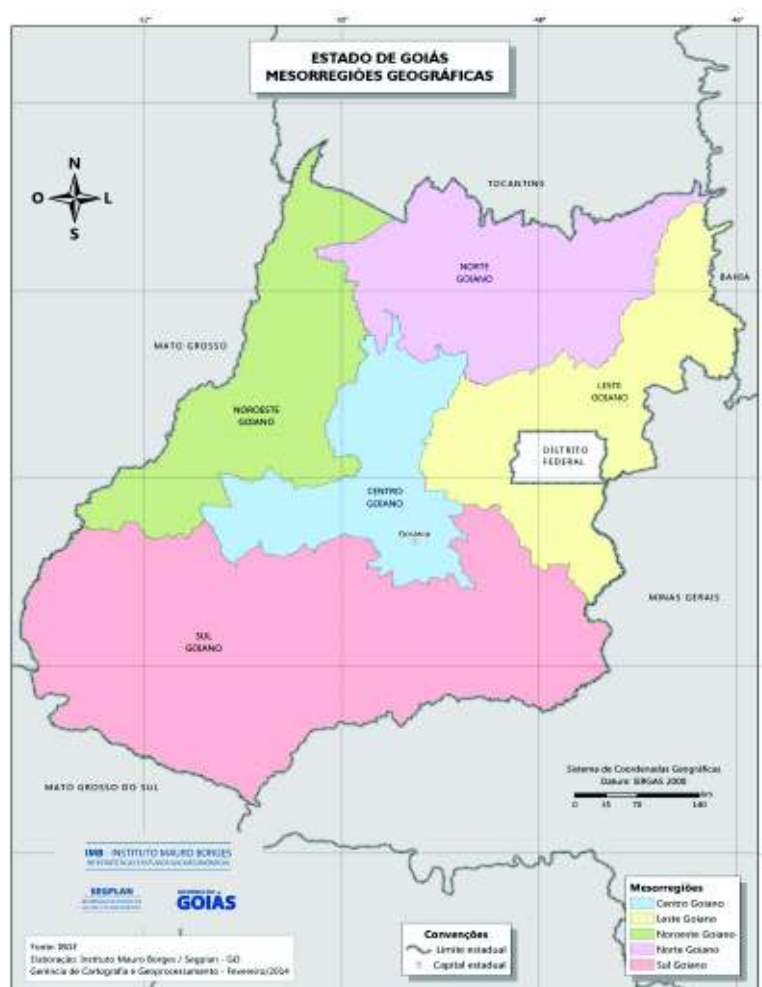
Estado de origem	n (%)	p*
GO	13 (81)	
SP	02 (13)	0,0002
RJ	01 (6)	
Total	16	
Região Geográfica do Estado de Goiás	n (%)	
Central	11 (69)	
Leste	01 (6)	
Noroeste	00 (0)	0,0072
Norte	00 (0)	
Sul	04 (25)	
Total	16	

*Qui-quadrado

Conforme a Tabela 2, as regiões geográficas com maior frequência no curso de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás investigados foi à região Centro Goiano, enquanto a região Norte Goiano e Noroeste Goiano não apresentaram frequência de cursos investigados, o motivo não foi à inexistência dos cursos, mas a falta de colaboração dos coordenadores dos cursos que não encaminharam ou não responderam aos emails com a solicitação dos PPC's. De maneira geral em nosso Estado de acordo com dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) em todas as regiões do estado pode ser encontrado cursos formadores de professores na modalidade presencial ou à distância.

Segue abaixo o mapa da Mesorregião do Estado de Goiás, são apresentadas cinco microrregiões geográficas vigentes aprovadas pela presidência do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para visualizarmos a distribuição dos cursos no Estado de Goiás.

Figura 2- Mapa do Estado de Goiás e Regiões Geográficas



Fonte: IMB - Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos

Na Tabela 3 a seguir trazemos a nomenclatura apresentada da disciplina de Genética como encontrada nos PPC's investigados nos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura.

Tabela 3- Nomenclatura da disciplina de Genética nos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás

Nomenclatura	n (%)
Citogenética	01 (4)
Fundamentos da Genética	01 (4)
Genética	06 (23)
Genética 1	03 (11)
Genética 2	03 (11)
Genética aplicada	01 (4)
Genética básica	01 (4)
Genética da conservação	02 (8)
Genética de populações	02 (8)
Genética e Citogenética	01 (4)
Genética Molecular	02 (8)
Introdução a Genética	01 (4)
Praticas Aplicadas ao ensino de genética	01 (4)
Tópicos especiais em genética na escola	01 (4)
Total	26 (100)

Nas ementas foram encontradas 26 disciplinas relacionadas ao conteúdo de Genética, distribuídas em 14 subtemas nos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás, 23% dos cursos oferecem somente a disciplina de Genética com base no currículo, nos outros cursos percebemos a fragmentação em níveis de conhecimento e do conteúdo de Genética, este vai se fragmentando em uma área mais específica, cada disciplina apresenta uma frequência que varia de 4% a 11%. Uma frequência baixa se levarmos em consideração que algumas dessas disciplinas só aparecem uma única vez nos PPC's, e que a grande parcela dos cursos no Estado não oferecerem subsídios para aprofundamento do conhecimento científico nesses temas.

Somente em dois cursos de graduação que encontram se em instituições diferentes observa-se uma disciplina relacionada ao Ensino de Ciências para melhor formação do futuro professor na área de Genética. Nesse contexto parece pouco, mas já vemos mudanças de

pensamento quando falamos em formação de profissionais da educação, não se consegue fazer todas as ligações e contextualizações com todas as disciplinas de Ciências Biológicas devido ao currículo do curso. As instituições que estão conseguindo fazer isso saem a frente das demais e contribuem de maneira significativa para a formação do professor ou futuro professor universitário e do ensino básico.

A carga horária total do curso ultrapassa em média 3000 horas, sendo distribuído em 8 semestres, salientamos que de acordo com o Conselho Federal de Biologia (CFBIO), a carga horária sugerida para a disciplina de Genética e Evolução é de 180 horas. Na figura 2 mostram-se os intervalos de carga horária da disciplina Genética nos PPC's dos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás investigados.

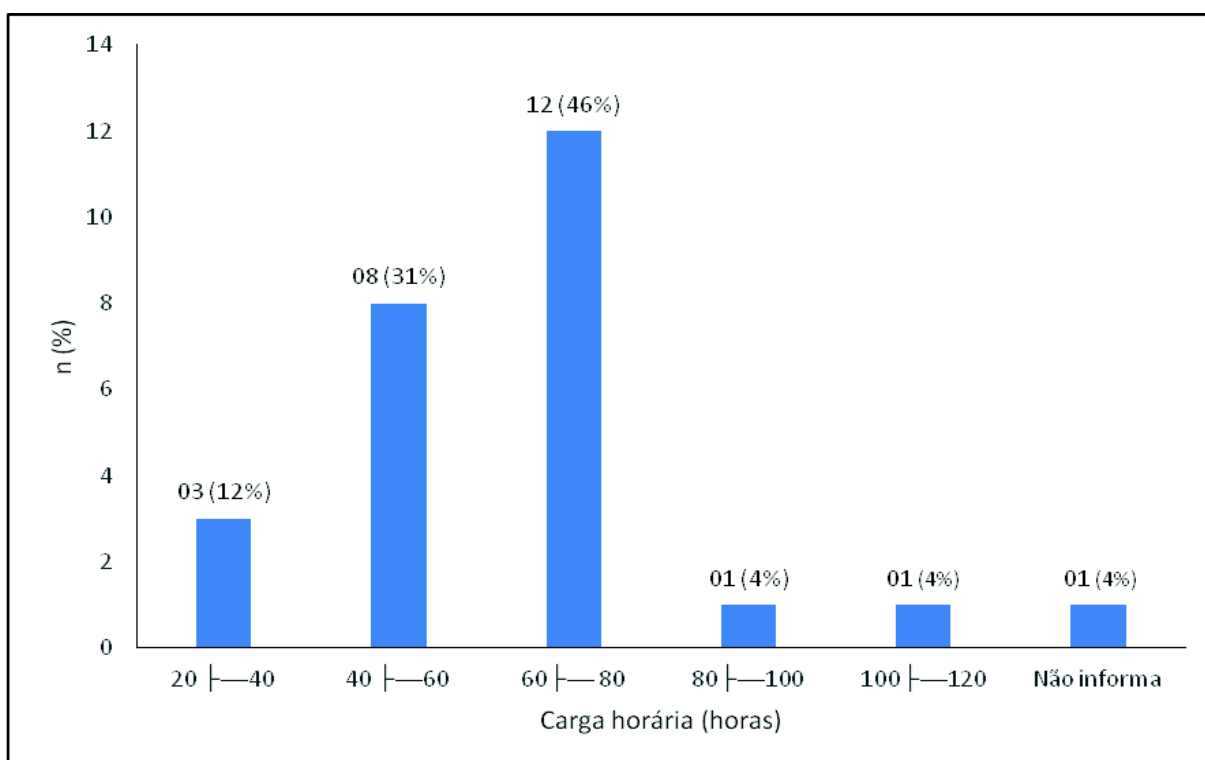


Figura 3- Carga horária da disciplina de Genética nos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás

A carga horária da disciplina de Genética nos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás foi em média 57 horas (± 16), variando de 32 a 100 horas. Como pode-se observar na figura 2 a maior parte dos cursos de Ciências Biológicas tem uma frequência que oscila entre 60 e 80 horas ao longo do curso. A quantidade de horas aula pode estar diretamente relacionada à quantidade de aulas práticas e teóricas, a maior parte dos cursos do estado de Goiás não apresenta um laboratório específico para estudo e pesquisas de Genética, então eles apresentam uma carga horária teórica maior.

Lembramos que em algumas instituições a disciplina de Genética é fragmentada em níveis de conhecimento e que elas são complementares entre si. Assim notamos que algumas instituições apresentam uma carga horária um pouco maior que a sugerida pelo CFBIO, mas também notamos que algumas ainda apresentam uma carga horária mínima ou reduzida. Com a oferta de cursos de complementação a carga horária dessas disciplinas fica ainda mais comprometida. Esses centros de formação precisam rever e melhorar seus PPC's para melhorar a formação do futuro professor.

É muito importante a criação de parcerias entre instituições públicas e privadas para que ocorram mudanças nessa realidade em no estado de Goiás. Mesmo as Instituições que apresentam um laboratório tem uma carga horária pratica reduzida devido ao custo dos reagentes ser muito oneroso. Desenvolver pesquisas na área acadêmica é muito importante para o processo de ensino aprendizagem dos futuros professores, só assim poderá se observar um maior comprometimento dos profissionais em desenvolver estratégias para aproximar a realidade dos seus futuros alunos.

Na figura 3, apresentam-se os períodos em que as disciplinas de Genética foram ofertadas nos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura dos PPC's investigados. Como se pode observar o período em que a disciplina de Genética é oferecida nos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás investigados ocorre entre o terceiro e sétimo período do curso. Ao analisar os PPC's observam-se que as disciplinas obrigatórias em média aparecem na grade do curso entre o quarto e sexto período, algumas disciplinas optativas são distribuídas no terceiro e sétimo período.

Isso pode ser compreendido quando analisa-se o conhecimento prévio exigido para o melhor entendimento de determinados conteúdos. Se o discente não entender que hoje o ensino escolar é dinâmico e sofre mudanças. A elaboração de oficinas e desenvolvimento de novas metodologias é essencial para a reciclagem dos professores da educação básica e formação dos futuros professores. Tem-se que aliar teoria e prática para uma melhor atuação pedagógica (BORGES, 2011).

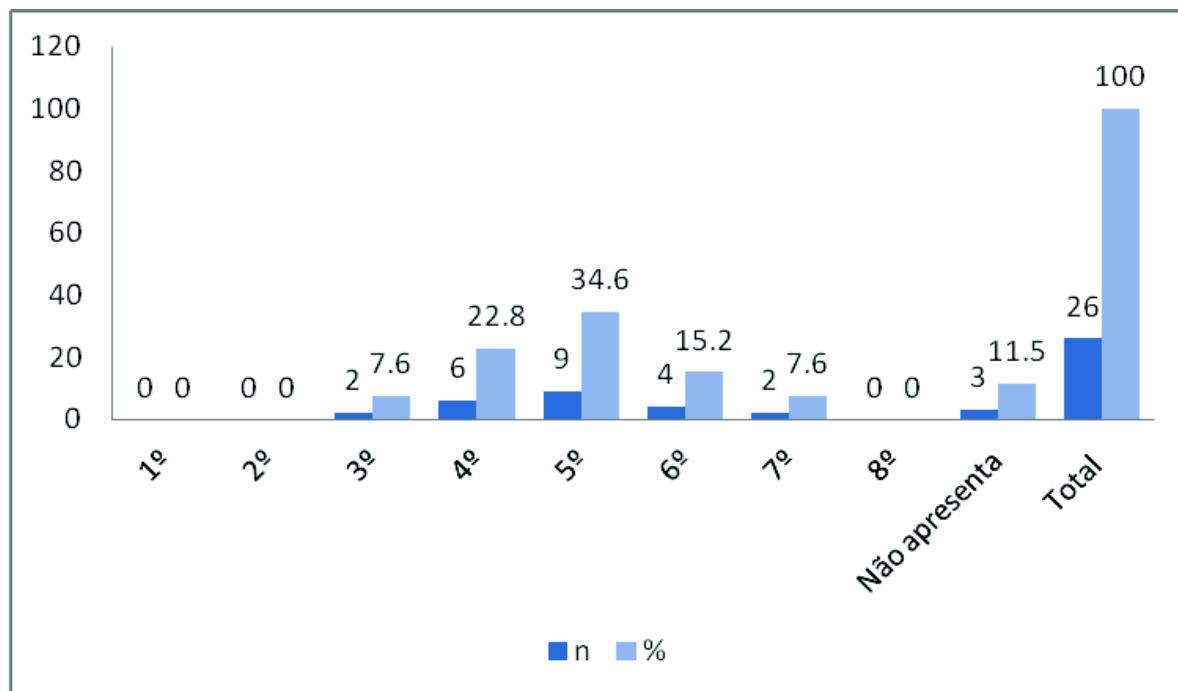


Figura 4- Período em que as disciplinas de Genética são ofertadas no curso de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás

Na Tabela 4, apresenta-se todas as referências bibliográficas mais utilizadas nos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura das instituições de ensino superior que participaram da presente pesquisa. De um total de 75 obras citadas nas referências bibliográficas básicas (Apêndice A) nas ementas da disciplina de Genéticas dos cursos pesquisados, apresenta-se nesse momento as cinco obras mais utilizadas: GRIFFITHS et al, 2008 e 2013 (20%), SNUSTAD e SIMMONS, 2008 e 2013 (13%), HARTI, 2010 (8%), PIRCE, 2011 (6,5%), NUSSBAUM et al, 1993 e 2002 (4%), BURNS et al, 1991, 2002 e 2014 (4%) e PIRATELLI, 2013 (2,5%). Os demais livros adotados nos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás totalizaram 50%, sendo citada apenas uma vez cada bibliografia.

Esses são os autores mais utilizados e que mais se destacam na literatura voltada para a área técnica de Genética, neste quadro notamos que não aparecem livros voltados para a área de ensino de Genética. Como essa temática na maior parte dos cursos é nova, os materiais utilizados muitas vezes são confeccionados pelos professores formadores, não aparecendo nas Bibliotecas da Instituição de Ensino.

Chega-se ao final expondo as obras mais utilizadas nos cursos de Licenciatura em Biologia do estado de Goiás no tópico anterior e destacando a ausência de um livro de ensino de Genética. Tem-se cursos Ciências Biológicas Licenciatura que em tese na disciplina de Genética não se evidencia uma preocupação com a formação do professor de Biologia do ensino básico para ensino de Genética, no que tange a escolha do livro texto dos acadêmicos.

Dois livros se destacaram: GRIFFITHS et al, 2008 e 2013 e SNUSTAD e SIMMONS, 2008 e 2013 no entanto estes livros enfatizam o conhecimento científico de Genética sem uma articulação evidente com a genética ensinada no ensino médio.

Tabela 4- Referências Bibliográficas Básicas que foram citadas duas ou mais vezes da Disciplina Genética no curso de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás

Nº	Referências Bibliográficas Básicas	n
01	GRIFFITHS, A. J. F.; WESSLER, S. R.; LEWONTIN, R. C.; GELBERT, W. M.; MILLER, J. H. Introdução à Genética. 9. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.	14
02	HARTI, Daniel L. Principios de Genética de População. Porto Alegre: Artmed, 2010.	6
03	NUSSBAUM, R.L.; MCINNES, R.R.; WILLARD, H.F. THOMPSON & Thompson: Genética Médica. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2002.	2
04	PIERCE, Benjamin A. Genética Essencial- Conceitos e Conexões. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.	2
05	PIRATELLI, Augusto Joao. Conservação da Biodiversidade- Dos Conceitos as Ações. São Paulo: Technical Books, 2013.	2
06	PIRCE, B. A. Genética: Um enfoque conceitual. 3 Ed. Rio de Janeiro: Gunabara Koogan, 2011.	3
07	SNUSTAD P.; SIMMONS, M. J. Fundamentos de Genética. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.	3
08	SNUSTAD, D. P.& SIMMONSO, M. J. Fundamentos de Genética. 4 ed. Guanabara Koogan, 2008.	7
Total		39

Na tabela 5 abaixo observamos o ano de publicação da literatura básica adotada para as disciplinas de genética nos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás, como se observa alguns livros apresentam uma distancia de mais de duas décadas de publicação uns dos outros. Dos 75 livros citados nas ementas mais de 50 tem menos de uma década de publicação os 25 restantes são anteriores a 2008, apesar de serem escritos por autores e pesquisadores renomados temos que levar em consideração que a Genética é uma disciplina que esta em constante evolução e que publicações mais recentes são muito importantes para a formação de professores, haja vista, que vão compor um importante seguimento da educação básica em nosso estado.

O professor é obrigado a colocar na Bibliografia os livros que a instituição tem disponível na Biblioteca. Por esse motivo notamos que a maior parte dos livros é de publicações mais antigas, a falta investimento em atualização dos livros acaba prejudicando a

utilização de bibliografias mais atualizadas. Por isso somente 14% dos livros tem 7 anos de publicação, essa porcentagem deveria ser maior, já que estamos falando em formação de futuros professores e de como as disciplinas são trabalhadas pelas Instituições de Ensino.

Tabela 5- Ano de publicação dos livros de bibliografia básica nas disciplinas de Genética no curso de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás

Ano de Publicação do Livro	n (%)
1985- 1990	01 (1,33)
1991- 1995	02 (2,66)
1996- 2000	01 (1,33)
2001- 2005	17 (12,75)
2006- 2010	35 (26,25)
2011- 2015	19 (14,25)
Total	75 (100)

Na Tabela 6 abaixo se verifica uma carência de referências bibliográficas complementares que prestigiem a construção do conhecimento no ensino de Genética voltada à formação de professores de Biologia para educação básica. Observa-se que na literatura complementar os professores não optaram por autores voltados a área de ensino em Biologia. A quantidade de livros da bibliografia complementar (107) (Apêndice B) é superior a de referências básicas (75), porém o que se nota é que alguns autores que aparecem em destaque são comuns às duas bibliografias.

Tabela 6- Referências Bibliográficas Complementares que foram citadas duas ou mais vezes da Disciplina Genética no curso de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás

Nº	Referências Bibliográficas Complementares	n
01	ADKISIN, L. R.; BROEN, M. D. Genética. Trad. Pontes, L., f., S.; ET al. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.	2
02	ALBERTS, B.; JOHNSON, A.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS, K.; WALTER, P. Biologia Molecular da Célula . 5. ed. Porto Alegre; Artes Médicas, 2010.	2
03	BROWN, T. A. Genética: um enfoque molecular. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.	3
04	BURNS, G. W.; BOTTINO, P. J. Genética. 6 ed, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.	2
05	FUTUYMA, D. J. Biologia Evolutiva. 3 ed. Ribeirão Preto: funpec, 2009.	2
06	GRIFFITHS, W. et al. Introdução a Genética. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.	3
07	JORDE, L. B./ CAREY, J. C./ BAMSHAD, M. J. Genética medica. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.	2
08	KLUG, W. S.; CUMMINGS, M. R.; SPENCER, C. A.; PALLADINO, M. A. Conceitos de Genética. 9 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.	6
09	LEWIN, B. Genes IX . Porto Alegre: Artmed, 2009.	4
10	OLIVEIRA, F. Engenharia Genética. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2004.	2
11	PASSARGE, E. Genética: Texto e atlas. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.	2
12	PASTERNAK, JACK J. Genética Molecular Humana. São Paulo, MANOLE, 2002.	2
13	PIERCE, B. A. Genética: um enfoque conceitual. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.	2
14	Revista de Genética na Escola, SBG, disponível em: HTTP://www.geneticanaescola.com.br/ .	2
15	SNUTAD, D. Peter; SIMMONS, Michael J. Fundamentos da Genética. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.	7
16	TEMPLETON, A. R. Genética de Populações e Teoria Microevolutivas. Ribeirão Preto: SBG, 2011.	2
17	TURNPENNY, P. D./ ELLARD, S. Emery: Genética Medica. 13 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.	2
TOTAL		51

Apresenta-se todas as referências bibliográficas complementares utilizadas nos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura das instituições de ensino superior que participaram da presente pesquisa. De um total de 107 obras citadas nas referências bibliográficas básicas nos planos de curso da disciplina de Genéticas dos cursos pesquisados, as 14 obras mais utilizadas são: SNUTAD, 2008 e 2010 (7,5%), KLUG et al 2010 (5,5%), GRIFFITHS et al, 2002, 2006 e 2008 (4,5%), BROWN 2009 e 2012 (3,5%), PIRCE, 2004, 2011 e 2012 (3,5%),

BURNS et al, 1991, 2008 (3%), ALBERTS et al 2004 e 2010 (3%), CARVALHO 1987 e 1991 (2%), HARTI 2008 e 2010 (2%), JORDE et al 2010 (2%), OLIVEIRA 2004 (2%), PASSARGE 2011 (2%), TEMPLETON 2011 (2%) e TURNPENNY 2009 (2%) e Revista de Genética na Escola (2%) . Os demais livros adotados como referência complementar nos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás totalizaram 49%, eles citados apenas uma vez cada ementa.

Nas referências complementares o professor tem uma maleabilidade maior em selecionar os livros, mas mesmo assim notamos que a grande parcela seleciona Bibliografias que não são as mais atualizadas. Chega-se ao final expondo as obras mais utilizadas nos cursos de Licenciatura em Biologia do estado de Goiás e destacando a ausência de livros de ensino de Genética. Observam-se cursos de Ciências Biológicas Licenciatura que em tese na disciplina de Genética não se evidencia uma preocupação com a formação do professor de Biologia do ensino básico para ensino de Genética, no que tange a escolha do livro texto dos acadêmicos. Dois livros se destacaram: SNUSTAD 2008 e 2010, KLUG 2010 e GRIFFITHS et al 2002, 2006 e 2008. Nesses dois livros que mais aparecem existem publicações mais recentes, podemos notar com isso que os professores não atualizam com frequência as ementas das disciplinas que ministram e que os PPC's não passam por uma atualização com frequência.

No entanto estes livros enfatizam o conhecimento científico de Genética sem uma articulação evidente com a genética ensinada no ensino médio. Mas destaca-se que em duas ementas aparecem como Bibliografia Complementar a Revista de Genética na Escola, onde são publicadas estratégias que podem ser utilizadas em sala de aula para prender a atenção e incentivar os alunos sobre a importância da genética.

Na tabela 7, abaixo se observa o ano de publicação da literatura básica complementar adotada pelos professores para as disciplinas de genética nos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás, como se observam alguns livros apresentam uma distancia de mais de duas décadas de publicação uns dos outros. Dos 107 livros citados nas ementas mais de 56 tem menos de uma década de publicação os 47 restantes são anteriores a 2008 e 4 não apresentam o ano de sua publicação.

Apesar de serem escritos por autores e pesquisadores renomados tem-se que levar em consideração que a Genética é uma disciplina que esta em constante evolução e que publicações mais recentes são muito importantes para a formação de professores, haja visto, que vão compor um importante seguimento da educação básica em nosso estado, apenas duas ementas trabalham com publicações da Revista de Genética na Escola, organizada pela

sociedade brasileira de genética (SBG), vale ressaltar aqui que ela começou a ser editada em 2006 e vem atendendo a comunidade de professores do ensino básico e superior que trabalham com as disciplinas de Genética e Biologia Evolutiva (VALE; RODRIGUES, 2017).

Tabela 7- Ano de publicação dos livros de bibliografia complementar nas disciplinas de Genética no curso de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás

Ano de Publicação do Livro	n (%)
1980- 1985	01 (0,93)
1986- 1990	04 (3,72)
1991- 1995	03 (2,79)
1996- 2000	06 (5,58)
2001- 2005	24 (22,32)
2006- 2010	51 (47,43)
2011- 2015	14 (13,02)
Sem Ano	04 (3,72)
Total	107 (100)

Na tabela 8 a seguir fez-se uma comparação entre as referencias complementares básicas e complementares e nota-se que duas literaturas aparecem em evidencia nas duas bibliografias, a saber: GRIFFITHS e SNUSTAD. A primeira aparece 18 vezes e a segunda 15 vezes, se levar em consideração que fala-se de um total de 182 obras somando as duas referencias bibliográficas, básica e complementar, as duas obras sozinhas aparecem 33 vezes, isso equivale a 18,13% do total de livros. Os outros livros vistos individualmente apresentam porcentagens muito pequenas, pois aparecem com poucas repetições na ementa das disciplinas de Genética.

Esses livros são referência também em outros cursos voltados para a área de saúde, por isso podemos observa- los com uma maior frequência, de maneira que sua linguagem é mais acessível a maior parte dos discentes, sendo base dessas disciplinas. Versões mais atualizadas é que precisam aparecer com maior frequência, tanto desses livros destinados a disciplina especificamente, quanto aos destinados a área de Ensino de Ciências, especificamente a área de Genética.

Tabela 8- Principais Referencias Bibliograficas da Disciplina Genética no curso de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás

Nº	Principais Referências Bibliográficas Básicas	n
01	GRIFFITHS, A. J. F.; WESSLER, S. R.; LEWONTIN, R. C.; GELBERT, W. M.; MILLER, J. H. Introdução à Genética. 9. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.	15
02	SNUSTAD, D. P.& SIMMONS , M. J. Fundamentos de Genética. 4 ed. Guanabara Koogan, 2008.	07
03	HARTI, Daniel L. Principios de Genética de População. Porto Alegre: Artmed, 2010.	06
04	PIRCE, B. A. Genética: Um enfoque conceitual. 3 Ed. Rio de Janeiro: Gunabara Koogan, 2011.	03
05	SNUSTAD P.; SIMMONS, M. J. Fundamentos de Genética. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.	03
Total		34
Nº	Principais Referências Bibliográficas Complementares	n
01	SNUTAD, D. Peter; SIMMONS, Michael J. Fundamentos da Genética. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.	08
02	KLUG, W. S.; CUMMINGS, M. R.; SPENCER, C. A.; PALLADINO, M. A. Conceitos de Genética. 9 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.	06
03	LEWIN, B. Genes IX. Porto Alegre: Artmed, 2009.	04
04	GRIFFTHS, W. et al. Introdução a Genética. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.	03
05	BROWN, T. A. Genética: um enfoque molecular. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.	03
Total		24

Observa-se de acordo com dados expostos na tabela uma tendência de grande parte dos professores adotarem nas referencias bibliográficas, livros mais antigos, talvez isso se de pelo fato de serem obras mais consagradas ou porque talvez tenham mais familiaridades com textos por terem estudados na época da graduação ou pós-graduação (VALE; RODRIGUES, 2017). Esses livros já apresentam versões mais atualizadas, mas a maior parte dos professores não consegue acompanhá-las, trabalhando com versões mais antigas, acompanhando as atualizações que vão aparecendo na área de outras formas.

Os professores que trabalham em programas diferentes também tendem a utilizar a mesma referência bibliográfica como base para trabalhar com os graduandos que estão fazendo cursos diferentes da área de licenciatura. A linguagem mais técnica por parte dos docentes universitários muitas vezes pode acaba prejudicando o desenvolvimento do conteúdo, quando o discente, futuro professor vai trabalhar na sala de aula com seus alunos se

o rendimento não foi o ideal ele também passará as dúvidas e a falta de interesse a seus alunos.

A maior parte dos professores formadores da disciplina não tiveram professores formadores e acabam apresentando dificuldade em trabalharem com essa estratégia de ensino. Dessa forma ressalta-se a necessidade dos professores formadores do curso de Ciências Biológicas Licenciatura, adotarem livros da área de ensino, no caso específico, ter livros de Genética e do Ensino de Genética, para propiciar ao futuro professor de Biologia, conteúdos de Genética que possam ser trabalhados e compreendidos no Ensino Básico.

Com essas informações pode-se também alcançar esses professores na graduação em Ciências Biológicas, habilitação Licenciatura a trabalharem incentivando seus alunos a usar metodologias e estratégias diferentes da habitual. A introdução de materiais com uma melhor metodologia pode ajudar e auxiliar no processo de ensino e aprendizagem do conhecimento por parte do discente. “Ensinar é entrar em numa sala de aula e colocar-se diante de um grupo de alunos, esforçando-se para estabelecer relações e desencadear com eles um processo de formação mediado por uma grande variedade de interações” (Tardif, 2002, p.165).

Pode-se ver que ensinar pode ir além da transmissão de meros conteúdos em sala, a experimentação é essencial para por em prática teorias e metodologias, as disciplinas tem que se integrar, a prática docente não deve ser trabalhada somente nas disciplinas pedagógicas do curso, mas também nas específicas da Licenciatura.

5.2 Categorização das ementas das disciplinas de genética

A categorização das ementas será apresentada em duas partes. No primeiro momento no seu formato original, na íntegra, já na segunda parte será observado o cerne de cada ementa tirando o conteúdo na qual foi elaborada.

Segundo Bardin (2011, p.132) “Torna-se necessário saber a razão *por que* se analise, e explicitá-la de modo que se possa saber *como* analisar”. Por isso retomamos nosso problema de pesquisa: compreender como a disciplina de Genética está estruturada nos Projetos Pedagógicos dos cursos (PPC’s) de Licenciatura em Biologia no Estado de Goiás.

Fez-se a uma análise quantitativa e categorial para definir as categorias das ementas das disciplinas de Genética dos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura no estado de Goiás, participantes desta pesquisa.

5.2.1 Apresentação na íntegra das ementas

Apresenta-se a seguir, no Quadro 1, a descrição na íntegra das 24 ementas extraídas dos 16 PPC's de Institutos de Ensino Superior de nossa investigação das disciplinas de Genética dos cursos de Ciências Biológicas, habilitação: Licenciatura. Salientamos que 2 PPC's não apresentaram a ementa da disciplina de Genética.

Quadro 1- Descrição das ementas das disciplinas de Genética dos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura participantes desta pesquisa

1	Bases mendelianas da hereditariedade. Tipos de transmissão de caracteres genéticos. Bioquímica do material genético. Variação da estrutura do genoma e expressão do genoma. Principais doenças genéticas humanas. Análise de cariótipo e análise genética de DNA, PCR.
2	Genes e expressão gênica; Princípios de transformação; Genomas; Informação biológica; O estudo dos Genes; Análise genética de microrganismos; Genética do desenvolvimento Humano; Imunogenética; Sequenciamento de genomas inteiro; Aconselhamento genético.
3	Bases físicas da herança, bases químicas da herança, mutação, mecanismo de distribuição dos genes, ligação e mapeamento cromossômico, efeito maternal, controle da expressão gênica, herança quantitativa.
4	Dinâmica dos genes nas populações. Herança poligênica e herdabilidade. Bases genéticas da diferenciação tissular e do desenvolvimento.
5	Introdução à genética. Bases da hereditariedade. Genética mendeliana: Lei da Pureza dos Gametas e Princípio da Segregação Independente. Alelos Múltiplos. Interações Gênicas. Ligações Autossômicas e Crossing-over. Determinação do Sexo e Herança Ligada ao Sexo. Aberrações Cromossômicas. Transcrição e Tradução Genética. Mutações. Noções de Citogenética e Genética Molecular.
6	Bases físicas da herança, bases químicas da herança, mutação, mecanismo de distribuição dos genes, ligação e mapeamento cromossômico, efeito maternal, controle da expressão gênica, herança quantitativa, genética de populações.
7	Introdução a genética. Probabilidade e teste de proporções genéticas. Mendelismo: os princípios básicos da herança. Extensões do mendelismo. Genes ligados ao sexo em seres humanos. Genética quantitativa: modelos de cor de pele humana e discussão das questões étnico raciais a luz da genética moderna. Variação no número e estrutura dos cromossomos.
8	Integração conceitual da genética, conservação e biodiversidade. Diversidade genética. Genética evolutiva de populações naturais. Métodos e técnicas de análises genéticas moleculares. Consequências genéticas do tamanho populacional pequeno. Genética e extinção. Resolução de incertezas taxonômicas e definição de unidades de manejo. Manejo genético de espécies ameaçadas. Genética da conservação na biodiversidade brasileira.
9	Com esta disciplina busca se experimentar as habilidades desenvolvidas pelos alunos em genética e evolução de uma forma lúdica, treinando e executando atividades propostas para o ensino médio e superior em edições da Revista Genética na Escola.

10	Introdução à Genética. Bases citológicas da hereditariedade. Genética Mendeliana. Extensões do Mendelismo. Herança sexual. Ligação, <i>crossing over</i> e mapeamento cromossômico.
11	Natureza e estrutura do gene; estudo das muta�es gênicas e cromossômicas; regula�o gênica; herança extracromoss�mica; biotecnologia; constitui�o genética das popula�es; frequências alélicas e genotípicas; equilíbrio de Hardy-Weinberg; fatores que alteram as frequências alélicas; muta�es, sele�o, migra�o e deriva.
12	Genética e o organismo. Leis de Mendel. Padrões de herança. Herança dos grupos sanguíneos. Teoria cromossômica, estrutura e fun�o dos ácidos nucleicos. Mitose e meiose. Mapeamento por recombina�o em eucariotos. Rela�o entre DNA e fenótipo. Aberra�es cromossômicas, muta�o, reparo e recombina�o.
13	Estudos dos avanços da genética, que vão da clássica � molecular, com ênfase na compreensão do contexto histórico; no dogma central da biologia molecular incluindo o desenvolvimento das técnicas de engenharia genética e de diagnósticos moleculares; nos mecanismos de regula�o da expressão gênica em procariotos e eucariotos; nas no�es de regula�o epigenética e na genética do câncer.
14	Conteúdos teóricos fundamentais da genética aplicada a prática laboratorial. Citogenética: técnicas e citogenética molecular. Técnicas aplicadas às análises de genes e produtos. Engenharia genética e técnicas de transferência de material genético. Organismos transgênicos e terapia gênica. Genética aplicada às ciências biológicas, medicina, biotecnologia, agricultura e pecuária.
15	Herança Biológica e Ambiente. Bases Citológicas da Herança. Mendelismo. Intera�o Gênica. Liga�o e Mapas Genéticos. Herança e Sexo. Genética Quantitativa.
16	Bases moleculares dos mecanismos de armazenamento e expressão da informa�o genética. Propriedades do material genético primário. Estrutura cromossômica. Dogma Central da Biologia Molecular. Replica�o. Transcri�o. Tradu�o. Código genético. Regula�o da expressão gênica. Bases moleculares das muta�es e sistemas de reparo. Elementos genéticos móveis. Genética de microorganismos. Princípios de Biotecnologia e Gen�mica.
17	Genética e sua importância. Células e cromossomos. Mitose e meiose. Gametogênese e fertiliza�o. Herança monofatorial. Dois ou mais pares de alelos. Intera�o gênica. Probabilidade e teste de propor�es genéticas. Determina�o do sexo. Herança relacionada ao sexo. Liga�o gênica e mapas cromossômicos. Bases químicas da herança. Muta�o. Alelismo múltiplo. Altera�es cromossômicas estruturais. Varia�es numéricas dos cromossomos. Herança citoplasmática. Genética de popula�es. Genética quantitativa.
18	Estrutura e fun�o dos ácidos nucleicos. Experimentos que elucidam o DNA como material genético. Replica�o do DNA. Transcri�o do RNA. Síntese de proteínas e código genético. Controle da expressão gênica entre eucariotos e procariotos. Técnicas básicas de biologia molecular.
19	Estudo da evolu�o orgânica e suas evidências, estrutura dos ácidos nucleicos, processo de replica�o e reparo do DNA. Síntese e processamento do RNA, código genético, síntese proteica, vírus e

	oncogenes, interações gênicas, interações alélicas, herança relacionada ao sexo, penetrância, expressividade, pleiotropia, herança quantitativa e extranuclear, mutações e sistemas de reparo, aberrações cromossômicas estruturais e numéricas.
20	Estrutura e função dos ácidos nucleicos. Experimentos que elucidam o DNA como material genético. Replicação do DNA. Transcrição do RNA. Síntese de proteínas e código genético. Controle da expressão gênica entre eucariotos e procariotos. Técnicas básicas de biologia molecular.
21	Marcadores moleculares no estudo de populações. Estimativas da diversidade genética populacional. Análise da estrutura genética das populações: estimativas de estruturação pelas estatísticas F. Efeito do tamanho reduzido e fragmentação na diversidade genética populacional. Estimativas de expansão ou redução populacional usando marcadores moleculares. Manejo genético de populações.
22	Fundamentos básicos da genética. Constituintes genéticos e seus aspectos sócio-culturais na população. Aplicação dos conhecimentos tecnológicos e científicos. A genética moderna, a manipulação gênica e a ética.
23	Atividades lúdicas no ensino da biologia com ênfase em genética. Extração de DNA genômico. Amplificação DNA (PCR). Cruzamentos experimentais para estudo de herança. Desenvolvimento de Modelos didáticos para o ensino de genética. Utilização de computadores para o desenvolvimento do material didático em genética.
24	O núcleo interfásico. O ciclo celular. A duplicação cromossômica e do DNA. Regulação do ciclo. A cromatina: organização, classificação e funções. O sexo nuclear. Sistemas de inativação do cromossomo X. Estrutura e morfologia cromossômica. Alterações cromossômicas numéricas e suas aplicações: Origem pré zigótica e pós zigótica. Alterações cromossômicas estruturais e suas aplicações. Citogenética molecular.

Partindo das informações descritas no Quadro 1, foi realizado o processo de leitura flutuante, que incide sobre a leitura extenuante dos dados brutos referentes as 24 ementas, com o objetivo retirar os elementos que “saltam aos olhos”. Nesse sentido e tendo em vista a natureza das informações contidas nas ementas, definiu-se “a palavra” como Unidades de Registro, que segundo Bardin (2011, p. 134) “é a unidade de significação codificada e corresponde ao segmento de conteúdo considerado unidade de base, visando a categorização e a contagem frequencial”.

5.2.2 Processo de identificação das unidades de registro das Ementas

O movimento de identificação das Unidades de Registro foi a partir de cada uma das 24 ementas dos 16 PPC's. Esse procedimento emanou das Unidades de Contexto, que correspondem à “unidade de compreensão para codificar a unidade de registro e corresponde

ao segmento da mensagem, cujas dimensões (superiores as unidades de registro) são ótimas para que se possa compreender a significação exata da unidade de registro” (Bardin, 2011, p. 137).

Na natureza textual das ementas, identificaram-se as unidades de registro que representa a essência do conteúdo listado das ementas. Apresentou-se o conjunto de registros que foram articulados para as unidades de registro.

Apresenta-se no Quadro 2, a seguir, as unidades de contexto, no nosso caso as ementas, e as unidades de registro identificadas nas 24 ementas, considerando palavras chave da respectiva ementa.

Quadro 2- Ementas e Unidades de Registros

	Ementas	Unidades de Registros
1	Bases mendelianas da hereditariedade. Tipos de transmissão de caracteres genéticos. Bioquímica do material genético. Variação da estrutura do genoma e expressão do genoma. Principais doenças genéticas humanas. Análise de cariótipo e análise genética de DNA, PCR.	Mendelismo
		DNA e RNA
		Genoma
		Genética Humana e Médica
		Genética Clássica e Molecular
		Engenharia genética
2	Genes e expressão gênica; Princípios de transformação; Genomas; Informação biológica; O estudo dos Genes; Análise genética de microrganismos; Genética do desenvolvimento Humano; Imunogenética; Sequenciamento de genomas inteiro; Aconselhamento genético.	Conceito de Genes
		Genoma
		Engenharia Genética
		Aconselhamento genético
3	Bases físicas da herança, bases químicas da herança, mutação, mecanismo de distribuição dos genes, ligação e mapeamento cromossômico, efeito maternal, controle da expressão gênica, herança quantitativa.	Mendelismo
		DNA e RNA
		Genética Humana e Médica
		Genética Clássica e Molecular
		Herança Mitocondrial
4	Dinâmica dos genes nas populações. Herança poligênica e herdabilidade. Bases genéticas da diferenciação tissular e do desenvolvimento.	Conceito de Genes
		Genética de populações e Evolutiva
5	Introdução à genética. Bases da hereditariedade. Genética mendeliana: Lei da Pureza dos Gametas e Princípio da Segregação Independente. Alelos Múltiplos. Interações Gênicas. Ligações Autossômicas	Mendelismo
		Interação gênica
		DNA e RNA
		Determinação do sexo

	e Crossing-over. Determinação do Sexo e Herança Ligada ao Sexo. Aberrações Cromossômicas. Transcrição e Tradução Genética. Mutações. Noções de Citogenética e Genética Molecular.	Genética Humana e Médica
		Genética Clássica e Molecular
		Genética molecular
6	Bases físicas da herança, bases químicas da herança, mutação, mecanismo de distribuição dos genes, ligação e mapeamento cromossômico, efeito maternal, controle da expressão gênica, herança quantitativa, genética de populações.	Mendelismo
		DNA e RNA
		Genética Humana e Médica
		Genética Clássica e Molecular
		Herança Mitocondrial
		Genética quantitativa
		Genética de populações e Evolutiva
7	Introdução a genética. Probabilidade e teste de proporções genéticas. Mendelismo: os princípios básicos da herança. Extensões do mendelismo. Genes ligados ao sexo em seres humanos. Genética quantitativa: modelos de cor de pele humana e discussão das questões étnico raciais a luz da genética moderna. Variação no número e estrutura dos cromossomos.	Mendelismo
		Conceito de Genes
		Genética quantitativa
		Bases Citológicas de Herança
8	Integração conceitual da genética, conservação e biodiversidade. Diversidade genética. Genética evolutiva de populações naturais. Métodos e técnicas de análises genéticas moleculares. Consequências genéticas do tamanho populacional pequeno. Genética e extinção. Resolução de incertezas taxonômicas e definição de unidades de manejo. Manejo genético de espécies ameaçadas. Genética da conservação na biodiversidade brasileira.	Genética de populações e Evolutiva
		Genética molecular
		Genética de populações e Evolutiva
9	Com esta disciplina busca se experimentar as habilidades desenvolvidas pelos alunos em genética e evolução de uma forma lúdica, treinando e executando atividades propostas para o ensino médio e superior em edições da Revista Genética na Escola.	Mendelismo
10	Introdução à Genética. Bases citológicas da hereditariedade. Genética Mendeliana. Extensões do Mendelismo. Herança sexual. Ligação, <i>crossing over</i> e mapeamento cromossômico.	Mendelismo
		Determinação do sexo
		Genética Clássica e Molecular
		DNA e RNA
11	Natureza e estrutura do gene; estudo das mutações gênicas e cromossômicas; regulação gênica; herança extracromossômica;	Conceito de Genes
		Genética Humana e

	biotecnologia; constituição genética das populações; frequências alélicas e genotípicas; equilíbrio de Hardy-Weinberg; fatores que alteram as frequências alélicas; mutações, seleção, migração e deriva.	Médica Engenharia genética Genética de populações
12	Genética e o organismo. Leis de Mendel. Padrões de herança. Herança dos grupos sanguíneos. Teoria cromossômica, estrutura e função dos ácidos nucleicos. Mitose e meiose. Mapeamento por recombinação em eucariotos. Relação entre DNA e fenótipo. Aberrações cromossômicas, mutação, reparo e recombinação.	Mendelismo Tipos sanguíneos DNA e RNA Genética Humana e Médica
13	Estudos dos avanços da genética, que vão da clássica à molecular, com ênfase na compreensão do contexto histórico; no dogma central da biologia molecular incluindo o desenvolvimento das técnicas de engenharia genética e de diagnósticos moleculares; nos mecanismos de regulação da expressão gênica em procariotos e eucariotos; nas noções de regulação epigenética e na genética do câncer.	Engenharia genética Genética molecular Interação gênica Genética Humana e Médica
14	Conteúdos teóricos fundamentais da genética aplicada a prática laboratorial. Citogenética: técnicas e citogenética molecular. Técnicas aplicadas às análises de genes e produtos. Engenharia genética e técnicas de transferência de material genético. Organismos transgênicos e terapia gênica. Genética aplicada às ciências biológicas, medicina, biotecnologia, agricultura e pecuária.	Genética laboratorial Genética Clássica e Molecular Engenharia genética
15	Herança Biológica e Ambiente. Bases Citológicas da Herança. Mendelismo. Interação Gênica. Ligação e Mapas Genéticos. Herança e Sexo. Genética Quantitativa.	Conceito de Genes Mendelismo Interação gênica Genética Clássica e Molecular Determinação do sexo Genética quantitativa
16	Bases moleculares dos mecanismos de armazenamento e expressão da informação genética. Propriedades do material genético primário. Estrutura cromossômica. Dogma Central da Biologia Molecular. Replicação. Transcrição. Tradução. Código genético. Regulação da expressão gênica. Bases moleculares das mutações e sistemas de reparo. Elementos genéticos móveis. Genética de microorganismos. Princípios de Biotecnologia e Genômica.	Conceito de Genes Bases Citológicas de Herança DNA e RNA Genoma Genética Humana e Médica Engenharia genética
17	Genética e sua importância. Células e cromossomos. Mitose e meiose. Gametogênese e fertilização. Herança monofatorial. Dois ou mais pares de alelos. Interação gênica. Probabilidade e teste de proporções	Mendelismo Cromossomos DNA e RNA Interação gênica

	genéticas. Determinação do sexo. Herança relacionada ao sexo. Ligação gênica e mapas cromossômicos. Bases químicas da herança. Mutação. Alelismo múltiplo. Alterações cromossômicas estruturais. Variações numéricas dos cromossomos. Herança citoplasmática. Genética de populações. Genética quantitativa.	Determinação do sexo
		Genética Clássica e Molecular
		Genética Humana e Médica
		Genética de populações
		Genética quantitativa
18	Estrutura e função dos ácidos nucleicos. Experimentos que elucidam o DNA como material genético. Replicação do DNA. Transcrição do RNA. Síntese de proteínas e código genético. Controle da expressão gênica entre eucariotos e procariotos. Técnicas básicas de biologia molecular.	DNA e RNA
		Interação gênica
		Genética molecular
19	Estudo da evolução orgânica e suas evidências, estrutura dos ácidos nucleicos, processo de replicação e reparo do DNA. Síntese e processamento do RNA, código genético, síntese proteica, vírus e oncogenes, interações gênicas, interações alélicas, herança relacionada ao sexo, penetrância, expressividade, pleiotropia, herança quantitativa e extranuclear, mutações e sistemas de reparo, aberrações cromossômicas estruturais e numéricas.	DNA e RNA
		Genoma
		Determinação do sexo
		Genética Humana e Médica
		Genética quantitativa
20	Estrutura e função dos ácidos nucleicos. Experimentos que elucidam o DNA como material genético. Replicação do DNA. Transcrição do RNA. Síntese de proteínas e código genético. Controle da expressão gênica entre eucariotos e procariotos. Técnicas básicas de biologia molecular.	DNA e RNA
		Engenharia Genética
21	Marcadores moleculares no estudo de populações. Estimativas da diversidade genética populacional. Análise da estrutura genética das populações: estimativas de estruturação pelas estatísticas F. Efeito do tamanho reduzido e fragmentação na diversidade genética populacional. Estimativas de expansão ou redução populacional usando marcadores moleculares. Manejo genético de populações.	Engenharia genética
22	Fundamentos básicos da genética. Constituintes genéticos e seus aspectos sócio-culturais na população. Aplicação dos conhecimentos tecnológicos e científicos. A genética moderna, a manipulação gênica e a ética.	Mendelismo
		Engenharia genética
23	Atividades lúdicas no ensino da biologia com ênfase em genética. Extração de DNA genômico. Amplificação DNA (PCR). Cruzamentos experimentais para estudo de herança. Desenvolvimento de Modelos didáticos para o ensino de genética. Utilização de computadores para o desenvolvimento do material didático em genética.	DNA e RNA
		Engenharia Genética
	O núcleo interfásico. O ciclo celular. A duplicação cromossômica e	DNA e RNA

24	do DNA. Regulação do ciclo. A cromatina: organização, classificação e funções. O sexo nuclear. Sistemas de inativação do cromossomo X. Estrutura e morfologia cromossômica. Alterações cromossômicas numéricas e suas aplicações: Origem pré zigótica e pós zigótica. Alterações cromossômicas estruturais e suas aplicações. Citogenética molecular.	Engenharia genética
		Genética Humana e Médica
		Determinação do sexo

No quadro 2, obteve-se 93 registros das 24 ementas, dos quais identificou-se 22 unidades de registro.

Assim, na tabela 9, apresentam-se estas 22 unidades de registro e suas respectivas frequências nas Disciplinas de Genética dos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura.

Tabela 9- Unidade de registro das ementas no curso de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás

Unidades de Registro	n (%)
Mendelismo	11 (39)
Determinação do sexo	06 (21)
Interação gênica	06 (21)
Bases citológicas da herança	02 (7)
Herança Mitocondrial	02 (7)
Tipos sanguíneos	01 (4)
DNA e RNA	11 (31)
Engenharia genética	11 (31)
Conceito de Gene	06 (17)
Genoma	04 (11)
Genética molecular	04 (11)
Genética Humana e Médica	11 (38)
Citogenética clássica e molecular	08 (28)
Genética Quantitativa	05 (17)
Genética de populações e evolutiva	03 (10)
Aconselhamento genético	01 (3)
Genética laboratorial	01 (3)
Total	93 (100)

Tabela 10- Unidades de registro e as Categorias no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas no Estado de Goiás

Categoria	Unidades de Registro	n (%)
GENÉTICA BÁSICA	Mendelismo	11 (39)
	Determinação do sexo	06 (21)
	Interação gênica	06 (21)
	Bases citológicas da herança	02 (7)
	Herança Mitocondrial	02 (7)
	Tipos sanguíneos	01 (4)
	Total	28 (100)
GENÉTICA MOLECULAR	DNA e RNA	11 (31)
	Engenharia genética	11 (31)
	Conceito de Gene	06 (17)
	Genoma	04 (11)
	Genética molecular	04 (11)
	Total	36 (100)
APLICAÇÕES DA GENÉTICA	Genética Humana e Médica	11 (38)
	Citogenética clássica e molecular	08 (28)
	Genética Quantitativa	05 (17)
	Genética de populações e evolutiva	03 (10)
	Aconselhamento genético	01 (3)
	Genética laboratorial	01 (3)
Total	29 (100)	
TOTAL GERAL	17	93

Na tabela 10 verifica-se que existem 17 Unidades de Registros, com um total de 93 frequências entre elas. Posteriormente foram reorganizadas para a articulação entre as Unidades de Registros e suas Categorias para se observar suas movimentações.

5.2.3 Articulação entre as Unidades de Registros e as Categorias de Análise

Expõe-se de forma sistemática, todo o processo de identificação das unidades de registro, correspondente aos conteúdos programáticos das Disciplinas de Genética dos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura no estado de Goiás.

A articulação entre as unidades de registro com suas categorias estão colocadas na tabela 11, abaixo, assim como a observação da categoria com suas unidades de registro e as

frequências que aparecem nas ementas dos PPC's da pesquisa. As unidades de registro e as categorias foram formadas de acordo com o conteúdo que é trabalhado em cada uma das ementas, como se pode observar no quadro das ementas o conteúdo trabalhado pelo docente em sala acaba sendo em algumas vezes superficial por que a quantidade de conteúdos a ser trabalhado na matéria especificamente é extensa.

Com frequência vê-se a utilização por parte dos professores de elaboração de seminários para finalizar todo o conteúdo proposto na ementa, esta estratégia é benéfica visto que da autonomia ao discente sobre a aula, mas é necessária a observação do professor para que a dinâmica faça sentido. É válida como experiência do discente também já que não tem o hábito de ir com frequência a frente explicar sobre conteúdos específicos, para isso ele tem que se preparar bem e tentar desenvolver uma estratégia conveniente para a sua apresentação.

Tabela 11- Unidades de registro e as Categorias

Categoria	Unidades de Registro	n(%)
Genética Básica	Mendelismo	10(34,5)
	Experimentação	01(3,45)
	Tipos sanguíneos	01(3,45)
	Genes	06(20,7)
	Determinação do sexo	06(20,7)
	Cromossomos	02(6,90)
	Efeito maternal	02(6,90)
	Genética de população	01(3,45)
	Total	29(100)
Genética molecular	DNA e RNA	11(34,38)
	Genética molecular	04(12,5)
	Genoma	04(12,5)
	Genética laboratorial	01(3,12)
	Citogenética	02(6,25)
	Aconselhamento genético	01(3,12)
	Câncer	01(3,12)
	Cariótipo	06(18,75)
	Total	32(100)
Aplicações da Genética	Engenharia genética	11(32,35)
	Genética e extinção	01(2,94)
	Genética evolutiva	01(2,94)
	Doenças genéticas	10(29,41)
	Interação gênica	06(14,64)
	Genética Quantitativa	05(14,70)
	Total	34(100)
Total	22	93

Nota-se que na Tabela 11 a movimentação entre as Unidades de Registros conduziu a três Categorias com suas respectivas frequências, ressaltando que algumas unidades aparecem muito pouco.

Todo o processo de codificação dos dados brutos envolvendo as 16 Ementas da disciplina de Genética dos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura conduziu a três Categorias de Análise, a saber: Mendel, Genética Molecular e Engenharia Genética.

No próximo tópico, apresenta-se a interpretação das categorias que emergiram no processo de análise.

5.3 Análise interpretativa das categorias

Esse tópico traz a análise interpretativa das categorias geradas no tópico anterior com a finalidade de responder ao problema desta pesquisa, a saber: compreender como a disciplina de Genética está estruturada nos Projetos Pedagógicos dos cursos (PPC's) de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás.

Segundo Bardin (2011, p.165) “A análise de conteúdo fornece informações suplementares ao leitor crítico de uma mensagem, [...] que deseja distanciar-se da sua leitura “aderente”, para saber mais sobre esse texto”. E foi partindo desse pressuposto que escolhe-se a AC como suporte teórico e metodológico para tratar os dados da presente pesquisa.

A partir dos 16 PPC's dos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura no estado de Goiás participantes desta pesquisa, extraiu-se informações importantes sobre os cursos citados, trazendo as características gerais dos respectivos, o que foi descrito no tópico 5.1.

No tópico 5.2 focamos no problema de pesquisa e explicitou-se o processo de categorização das ementas, apresentou-se na íntegra as ementas, fez-se o processo de identificação das unidades de registro e a partir da articulação das mesmas conseguiu-se estabelecer as categorias, a saber, foram 3: Mendel, Genética molecular e Engenharia genética.

Nesse momento seguinte fez-se a análise interpretativa das categorias citadas anteriormente.

5.3.1 Categoria1- Genética Básica

Começa-se apresentando a parte analítica da nossa primeira categoria de análise, denominada “**Genética Básica**”. Apresenta-se no Quadro 3 todo o procedimento utilizado e os aspectos da *Análise de Conteúdo* na configuração da presente categoria de análise.

Quadro 3- Unidades de registros que configuram a Categoria de Mendel

Categoria	Unidades de Registro	n (%)
Genética Básica	Mendelismo	11 (39)
	Determinação do Sexo	06 (21)
	Interação Gênica	06 (21)
	Bases Citológicas da Herança	02 (7)
	Herança Mitocondrial	02 (7)
	Tipos Sanguíneos	01 (4)
	Total	28 (100)

De acordo com o Quadro 3 a categoria “Genética Básica” é constituída por oito unidades de registro, a saber: (i) Mendelismo; (ii) Determinação do Sexo; (iii) Interação Gênica; (iv) Bases Citológicas da Herança; (v) Herança Mitocondrial; (vi) Tipos Sanguíneos.

Nesse momento, apresentam-se diversos aspectos envolvendo os conteúdos relativos à Genética Básica para a disciplina de Genética nos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura, como: (i) Noções de hereditariedade; (ii) Alelos Múltiplos; (iii) Variação do Genoma; (iv) Mutação; (v) Determinação do Sexo; (vi) Análise de Variância. A base das informações genéticas começa com os estudos de Mendel, a partir de seus estudos iniciamos as observações de grande relevância hoje em Genética. Por isso é importante conhecer sobre como tais estudos iniciaram.

Gregor Johann Mendel nasceu em 1822 no império austro- húngaro na cidade de Heinzendorf, na atual Áustria, entrou para o monastério agostiniano de St. Thomas cidade de Brun. Tornou-se padre em 1847, Mendel entrou na Universidade de Viena, mas não obteve bons resultados, voltou para a cidade de Brun e retomou sua vida no monastério como professor, iniciando seus experimentos genéticos, que mais tarde o consagrou como autor das leis de herança biológica (AMABIS e MARTHO, 1990; GRIFFITHS et al., 2008; SNUSTAD e SIMMONS, 2001).

No ensino de genética estudar espécimes teste é importante para compreender o ensino de genética (Griffiths, Miller e Suzuki, 2002). Mendel fez inúmeras tentativas com várias plantas de jardim e ate mesmo com alguns animais, só obtendo sucesso com as ervilhas (SNUSTAD e SIMMONS, 2001). A Genética mendeliana começa a ser discutida no oitavo ano do ensino fundamental, mas ela só volta a ser observada no terceiro ano do ensino médio, mas como o currículo de biologia é extenso e nem sempre os professores se sentem aptos a

trabalhar com o tema não avançam muito com a Genética clássica. Justina et al (2001, p. 7) diz:

O ensino de genética, hoje, tem sua estrutura pautada na resolução de problemas referentes a primeira e a segunda leis mendelianas, bem como a temas ligados à expansão do mendelismo. [...] se os professores quiserem apresentar algo mais aprofundado aos seus alunos, tem que recorrer a outras fontes bibliográficas.

Fazer a contextualização histórica de como foram feitos os primeiros experimentos ajuda o discente seja no ensino básico ou na graduação o futuro professor situarem se sobre a importância dos trabalhos de Mendel, auxiliando na alfabetização científica. Pavezi e Carvalho (2014, p. 4) ressaltam que:

[...] a importância da alfabetização científica no ensino de Genética embasado em práticas, que proporcionem construção e apropriação progressiva dos conceitos científicos. Com o intuito de proporcionar ao aluno entendimento de forma clara dos avanços científicos e das novas tecnologias, cada vez mais presentes em sua vida.

Muitos estudantes não compreendem a linguagem científica por que esta não faz parte de sua realidade e quase sempre resumida na maior parte dos livros de referência da disciplina (Pavezi e Carvalho, 2014). A introdução da leitura de novos temas no cotidiano do discente estimula a alfabetização científica contribuindo para a assimilação e seu ponto de vista frente a assuntos relacionados a Ciências no seu cotidiano. Eles precisam ver que a relação é cada vez maior entre a Genética e sua vida.

[...] grande parte da população considera Ciências como algo distante, sem relação e função direta com seu cotidiano, isto talvez seja reflexo das formas tradicionais do seu ensino, as quais são realizadas de forma pouco compreensível e não motivante, o que conduz a uma utilidade de rechaço, menosprezo ou indiferença para com essa área do conhecimento humano (DELÍCIO, GALDINI E NUNES, 2007, p. 207).

O entendimento entre biologia celular e da Genética é de suma importância para a compreensão de temas relacionados a herança genética. Os discentes muitas vezes não veem relação entre os tópicos do currículo no ensino médio e no superior, estes conteúdos são separados por um período de tempo muito grande (Manzke, 1999) e nem sempre a associação entre esses tópicos é mostrada, principalmente na educação básica, tendo em vista que os alunos vivem realidades diferentes e a única fonte de consulta que tem é o livro didático (Vilela 2007).

É necessário que o docente fortaleça suas explicações usando metodologias diferentes para aumentar a compreensão da realidade (PAZ et al., 2006).

Ensinar deve ser parte de um processo criativo, no qual professores e alunos sejam desafiados a todo instante a sempre procurarem mais e, após encontrarem o objeto procurado, tenham a inquietação de procurar por outro, conscientes da importância de mentes ávidas pela construção constante do conhecimento (Silva 2013, p. 5).

Veja a seguir, alguns dos registros identificados nas ementas da disciplina de Genética.

Bases mendelianas da hereditariedade. Tipos de transmissão de caracteres genéticos. Bioquímica do material genético. Variação da estrutura do genoma e expressão do genoma. Principais doenças genéticas humanas. Análise de cariótipo e análise genética de DNA, PCR. (E1)

Introdução à genética. Bases da hereditariedade. Genética mendeliana: Lei da Pureza dos Gametas e Princípio da Segregação Independente. Alelos Múltiplos. Interações Gênicas. Ligações Autossômicas e Crossing-over. Determinação do Sexo e Herança Ligada ao Sexo. Aberrações Cromossômicas. Transcrição e Tradução Genética. Mutações. Noções de Citogenética e Genética Molecular. (E5)

Introdução à genética. Probabilidade e teste de proporções genéticas. Mendelismo: os princípios básicos da herança. Extensões do mendelismo. Genes ligados ao sexo em seres humanos. Genética quantitativa: modelos de cor de pele humana e discussão das questões étnico raciais a luz da genética moderna. Variação no número e estrutura dos cromossomos. (E7)

Genética e o organismo. Leis de Mendel. Padrões de herança. Herança dos grupos sanguíneos. Teoria cromossômica, estrutura e função dos ácidos nucleicos. Mitose e meiose. Mapeamento por recombinação em eucariotos. Relação entre DNA e fenótipo. Aberrações cromossômicas, mutação, reparo e recombinação. (E12)

Genética e sua importância. Células e cromossomos. Mitose e meiose. Gametogênese e fertilização. Herança monofatorial. Dois ou mais pares de alelos. Interação gênica. Probabilidade e teste de proporções genéticas. Determinação do sexo. Herança relacionada ao sexo. Ligação gênica e mapas cromossômicos. Bases químicas da herança. Mutação. Alelismo múltiplo. Alterações cromossômicas estruturais. Variações numéricas dos cromossomos. Herança citoplasmática. Genética de populações. Genética quantitativa. (E17)

De acordo com o trabalho de Alves (2017) das 341 questões de Biologia de 1998 a 2015, somente foram observadas 40 questões relacionadas ao ensino de Genética, apenas 10% das questões do ENEM são sobre Leis Mendelianas, esta parte dentro do conteúdo que é trabalhado do ensino médio é uma das mais tempo e é uma das mais extensas. É uma categoria que é muito cobrada não só pelos alunos do Ensino Básico, mas também no superior como se pode analisar no currículo nas ementas, mas que não é muito cobrada nos exames de ingresso nas Faculdades. Institutos, Universidades e no ENEM.

Como se pode observar ao analisar as ementas, Mendel é um conteúdo sempre presente, principalmente nas aulas introdutórias de Genética não só no Ensino Básico, mas também no Ensino Superior, variando a forma que é trabalhado os conteúdos de Genética. Tem-se que levar em consideração que a carga horária da disciplina varia muito entre as instituições que forneceram os PPC's.

5.3.2 Categoria 2- Genética Molecular

Nesta sessão, apresenta-se no Quadro 4 a parte analítica da categoria de análise denominada “**Genética Molecular**”. Nessa categoria identificou-se oito unidades de registro relacionados: (i) DNA e RNA; (ii) Engenharia Genética; (iii) Conceito de Gene; (iv) Genoma; (v) Genética Molecular; (vi) Câncer; (vii) Cariótipo.

Quadro 4- Unidades de registros que confirmam a Categoria de Genética Molecular

Categoria	Unidades de Registro	n (%)
Genética Molecular	DNA e RNA	11 (31)
	Engenharia Genética	11 (31)
	Conceito de Gene	06 (17)
	Genoma	04 (11)
	Genética Molecular	04 (11)
	Total	36 (100)

A Genética molecular tem como foco a relação existente entre os dois ácidos nucleicos e de como podem ser utilizados para a produção de compostos biológicos básicos precursores de proteínas (STRACHAN E READ, 2013).

Os ácidos nucleicos foram originalmente isolados do núcleo de células brancas sanguíneas, mas podem ser encontrados em todas as células e nos vírus. Em eucariotos, as moléculas de DNA, quimicamente mais estáveis, as quais podem ser copiadas de maneira fiel e transmitidas às células filhas (STRACHAN E READ, 2013, p.2).

Antes de começara falar de Genética Molecular se faz necessário entender os estudos que propiciaram a definição do termo gene que até então era usado de maneira errônea. Foi utilizado pela primeira vez em 1909 por Wilhelm Johannsen e era usado para referir à unidade estrutural de herança, era ele que transmitia e determinava os caracteres, foi o que levou ao um dos primeiros conceitos de gene mendeliano (EL-HANI, 2007).

O gene agora com os trabalhos de Morgam deixa de ser visto com algo indefinido, ele era entendido definido como uma estrutura de transmissão, função, mutação e recombinação. Este conceito está associado ao modelo clássico da função gênica de Gericke e Hagberg (2007). Com a divulgação do trabalho de Watson e Crick em 1953, uma visão da molécula de DNA se definiu, e um conceito molecular de gene foi proposto como sendo uma sequencia de bases nitrogenadas contínuas e delimitadas com início e fim, com localização constante e responsável pela produção de um polipeptídeo ou RNA.

Ainda hoje não pode-se identificar na literatura um consenso sobre o conceito de gene, esta ainda se encontra em curso. É essencial que os discentes aprendam, de maneira especial no ensino superior que esse conceito não é exato, é um conceito controverso e contestado (SANTOS et al., 2012). Esse conceito vem sendo modificado ao longo dos anos e gera grandes discussões. Caldeira e Meglhioratti (2011) pesquisaram os conceitos de gene apresentadas por docentes universitários e analisaram as respostas alcançadas a partir de nove categorias que representaram diferentes percepções de genes encontradas na bibliografia. A maioria dos docentes formulou respostas condizentes com a opinião molecular clássica de gene o qual obedece a uma sequência de um seguimento de DNA que codifica um único polipeptídio ou RNA. Hoje se sabe que não pode fazer essa afirmação, conforme Laurence (2005, p.656) ressalta:

Com o sequenciamento do genoma humano, os pesquisadores encontraram, no entanto, evidências de que o DNA funciona de maneira mais complexa do que se imagina. Um único gene pode, por exemplo, produzir três tipos diferentes de RNAm, cada um codificando a produção de uma proteína diferente. É como se existissem genes dentro de genes! Além disso, uma mesma molécula de RNAm pode sofrer alterações após a transcrição, também resultando em proteínas diferentes.

E também Amabis e Marto (2005, p.147):

Os cientistas descobriram que uma mesma molécula de pré-RNA mensageiro pode sofrer tipos diferentes de splicing em diferentes tipos celulares. Em outras palavras, nos diferentes tipos de células pode haver diferentes tipos de segmentos eliminados, de modo que o mesmo pré-RNA mensageiro é cortado e montado de diferentes maneiras, dependendo do tipo de célula. Esse fenômeno é chamado de splicing alternativo.

Solha e Silva (2001), em pesquisa com estudantes universitários, constataram o mesmo que Caldeira e Meglhioratti (2011). Como se pode observar os conceitos que envolvem a Genética Molecular são passíveis de distintas assimilações pelos discentes, tendo em vista que estes envolvem diferentes graus de organização: “o molecular (genes), o micro (cromossomos), e o macro (características fenotípicas e padrões de herança)” (CAMARGO e INFANTE-MALACHIAS, 2007, p. 16).

O livro didático na maioria das vezes é a única ferramenta utilizada na condução das disciplinas pelos professores não só no ensino básico, mas também no ensino superior. Isso ocorre também na Licenciatura, sendo o único apoio em alguns casos para discentes e docentes (GERICKE e HAGBERG, 2010).

No caso do ensino superior, quando o Livro didático constitui o principal material instrucional, como é mais comum acontecer em disciplinas iniciais do currículo, ele assume na sala de aula a condição de representante do conhecimento científico estabelecido (EVANGELISTA et al, 2015 p.3)

A Genética molecular tem que ser apreendida como estudo dos genes a nível molecular e uma ciência relativamente recente, apesar de nova ela esta entre as áreas das Ciências Biológicas que mais evoluiu nos últimos tempos, alavancado por progressos genômica e genética clínica (CAMARGO et al 2007). A genética molecular passa por um grande entrave no Brasil, os professores em sua grande maioria não viram a disciplina no currículo quando estavam na graduação, com isso o conteúdo não é trabalhado com mais aprofundamento pelo docente, nos livros esse conteúdo é verificado no final do livro (CAMARGO et al 2007).

Pode ser congruente com a ideia de formação continuada, se considerarmos a ação de capacitar no sentido de tornar capaz, habilitar, uma vez que, para exercer sua função de educadora, a pessoa necessita adquirir as condições de desempenho próprias à profissão, ou seja, se tornar capaz. No entanto, a adoção da concepção de capacitação como convencimento e persuasão se mostra inadequada para ações de formação continuada, uma vez que os profissionais da Educação não podem e não devem ser persuadidos ou convencidos sobre ideias, mas sim conhecê-las, analisá-las, criticá-las ou até mesmo aceitá-las (ALTENFELDER, 2005, p.1).

Vê-se o quanto é importante à qualificação dos futuros docentes, mas também a capacitação dos que já são docentes visto que os mesmos têm que trabalhar esses temas do mundo contemporâneo com os estudantes do Ensino Médio. Lembra-se que é uma área em constante transformação então, manter-se informado é necessário. Instigar isso nos discentes independente no nível de Ensino não é tarefa fácil, principalmente na Educação Básica, já que os estudantes têm em suas mãos vários recursos. A maioria dos discentes tem acesso à internet, tendo uma excelente fonte de informações, quando bem usada pode também ser uma fonte de conhecimento.

Dos registros identificados nas ementas da disciplina de Genética destaca-se os seguintes:

Bases moleculares dos mecanismos de armazenamento e expressão da informação genética. Propriedades do material genético primário. Estrutura cromossômica. Dogma Central da Biologia Molecular. Replicação. Transcrição. Tradução. Código genético. Regulação da expressão gênica. Bases moleculares das mutações e sistemas de reparo. Elementos genéticos móveis. Genética de microorganismos. Princípios de Biotecnologia e Genômica. (E 16)

Estudo da evolução orgânica e suas evidências, estrutura dos ácidos nucleicos, processo de replicação e reparo do DNA. Síntese e processamento do RNA, código genético, síntese proteica, vírus e oncogenes, interações gênicas, interações alélicas, herança relacionada ao sexo, penetrância, expressividade, pleiotropia, herança quantitativa e extranuclear, mutações e sistemas de reparo, aberrações cromossômicas estruturais e numéricas. (E 19)

O núcleo interfásico. O ciclo celular. A duplicação cromossômica e do DNA. Regulação do ciclo. A cromatina: organização, classificação e funções. O sexo

nuclear. Sistemas de inativação do cromossomo X. Estrutura e morfologia cromossômica. Alterações cromossômicas numéricas e suas aplicações: Origem pré zigótica e pós zigótica. Alterações cromossômicas estruturais e suas aplicações. Citogenética molecular. (E 23)

Conteúdos teóricos fundamentais da genética aplicada a prática laboratorial. Citogenética: técnicas e citogenética molecular. Técnicas aplicadas às análises de genes e produtos. Engenharia genética e técnicas de transferência de material genético. Organismos transgênicos e terapia gênica. Genética aplicada às ciências biológicas, medicina, biotecnologia, agricultura e pecuária. (E 14)

Estrutura e função dos ácidos nucleicos. Experimentos que elucidam o DNA como material genético. Replicação do DNA. Transcrição do RNA. Síntese de proteínas e código genético. Controle da expressão gênica entre eucariotos e procarionotos. Técnicas básicas de biologia molecular. (E 18)

Os registros acima foram extraídos como exemplo de Ementas que configuram essa Categoria, intitulada: Genética Molecular. Como podemos observar a capacitação constante dos professores se torna imprescindível no ensino de Genética. De acordo com o trabalho de Alves (2017) das 341 questões de Biologia de 1998 a 2015, somente foram observadas 40 questões relacionadas ao ensino de Genética, apenas 40% das questões do ENEM são sobre de Genética Molecular, conteúdo que normalmente é trabalhado pelo professor nos últimos capítulos do livro didático do Ensino Médio, por se tratarem de questões mais atualizadas, os livros constantemente tem que ser atualizados. O professor precisa inserir textos e listas de exercícios com conteúdos mais contextualizados e atuais.

O conteúdo dessa categoria é bem trabalhado pelos professores no Ensino Superior, sendo necessário um nível de assimilação melhor por parte do discente, futuro professor de Ciências e Biologia no Ensino Básico, visto que os conteúdos são dependentes um do outro, dentro da Genética Molecular existe uma interdisciplinaridade dentro da Biologia. Então o discente tem que estar atento e instigar seu futuro aluno ou aluno a fazer o mesmo.

O que se percebe nessa categoria como na anterior é a falta de tópico que relacionem o conteúdo específico com o ensino do mesmo no ensino básico. O conteúdo começa a ser inserido na primeira série do Ensino Médio e só é retomado no último ano visto que a maioria dos livros didáticos segue um padrão de divisão de conteúdos e normalmente o professor segue a ordem dos capítulos para ministrarem o currículo proposto. Redistribuir os conteúdos no currículo do ensino médio seria interessante e favorável para os discentes se saírem melhores nas avaliações nacionais, por que essa matéria é uma das que mais aparecem no ENEM observa-se que com essa estratégia os alunos seriam possivelmente melhores preparados.

5.3.3 Categoria 3- Aplicações da Genética

Concluí-se com a última categoria, no quadro 5 apresenta-se a parte analítica da categoria de análise denominada “**Aplicações da Genética**”. Em sua terceira categoria, os dados de presente pesquisa mostra que as unidades de registro aparecem 34 vezes.

Sobre Engenharia Genética, Martinez (1994, p.32) pontua:

Engenharia genética compreende a totalidade das técnicas dirigidas a alterar ou modificar a carga hereditária de alguma espécie, seja com o fim de superar enfermidades de origem genética (terapia genética), ou com o objetivo de produzir modificações ou transformações com fins experimentais, isto é, de lograr (a concepção de) um indivíduo com características até esse momento inexistentes na espécie humana (manipulação genética).

Quadro 5- Unidades de registros que configuram a Categoria de Engenharia Genética

Categoria	Unidades de Registro	n (%)
Aplicações da Genética	Genética Humana e Médica	11 (38)
	Citogenética Clássica e Molecular	08 (28)
	Genética Quantitativa	05 (17)
	Genética de Populações e Evolutiva	03 (10)
	Aconselhamento Genético	01 (3)
	Genética Laboratorial	01 (3)
	Total	29 (100)

Observa-se no Quadro 5 diversos aspectos envolvendo os conteúdos relativos à Aplicações da Genética para a disciplina de Genética nos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura, como: (i) Genética Humana e Médica; (ii) Citogenética Clássica e Molecular; (iii) Genética Quantitativa; (iv) Genética de Populações e Evolutiva; (v) Aconselhamento Genético; (vi) Genética Laboratorial.

Destacamos como uma das áreas que mais se desenvolve dentro da Genética e que tem grande importância médica e na produção de alimentos nos dias de hoje. Como sempre aplica conceitos genéticos na praticidade do nosso dia a dia, o conhecimento não fica restrito ao meio científico, os avanços da área são sempre vistos nas mídias de maior circulação. Uma das áreas que mais se destaca dentro das aplicabilidades é a Engenharia Genética.

A Engenharia Genética compõe um contíguo aparato de métodos e análises moleculares que permitem a caracterização, a modificação e a expressão do genoma dos organismos vivos (Cordeiro 2003). Destacamos que o ADN (ácido desoxirribonucleico)

/ARN (ácido ribonucleico) é o “material genético que contém informações determinantes dos caracteres hereditários transmissíveis à descendência” de acordo com o art. 3º, inciso II, da Lei n. 11.105/2005 (BRASIL, 2011^a, p.297). E segundo o art. 3º, do inciso III, da Lei 11.105/2005, tais moléculas são definidas como aquelas:

Manipuladas fora das células vivas mediante a modificação de segmentos de ADN/ARN natural ou sintético e que possam multiplicar-se em uma célula viva, ou ainda as moléculas de ADN/ARN resultantes dessa multiplicação; consideram-se também os segmentos de ADN/ARN sintéticos equivalentes aos de ADN/ARN natural (BRASIL, 2011a, p.297).

Qualquer organismo que tenha o material genético original da célula alterado em laboratório por qualquer técnica de Engenharia Genética é chamado de Organismo Geneticamente Modificado (OGM) (BRASIL, 2011a, p.297).

Essa manipulação de genes de diferentes espécies realizada no laboratório pode dar origem a novas espécies animais e vegetais, no primeiro caso, mais produtivos e, no segundo, mais resistentes às pragas. As informações contidas nas moléculas são armazenadas e replicadas no interior de outras células, formando-se uma nova espécie (SIRVINSKAS, 2010, p.617).

Técnicas de Engenharia Genética tem sido largamente empregadas para a produção de proteínas de elevado valor econômico. Muitas dentre elas – insulina, hormônio do crescimento, interferon – são atualmente produzidas por células em cultura. Trabalhos de laboratório tem demonstrado que o coelho, o porco e o carneiro podem apresentar quantidades importantes de proteínas estrangeiras.

Segundo Sirvinskaskas (2010, p.620) a Biotecnologia pode ser definida como:

[...] a técnica empregada por cientistas, biólogos e engenheiros na realização de pesquisas em organismos vivos existentes no meio ambiente para melhoria das plantas e dos animais, tornando-os mais resistentes aos herbicidas, no primeiro caso, e mais produtivos, no segundo, beneficiando os setores da pecuária, agricultura, indústrias químicas e farmacêuticas etc.

Como se observa a biotecnologia e a engenharia genética trabalham juntas, uma ao lado da outra. A primeira permite a seleção, a manipulação e a modificação de organismos ou parte destes, criando o que chamamos de organismos transgênicos. A segunda consiste na manipulação direta do ADN de um organismo. Com avanço na Biotecnologia a seleção e utilização de seres vivos com características interessantes, para nossa espécie ou para outros seres vivos. Indiretamente já se utilizou essas técnicas parecidas, que não envolvem tantos processos tecnológicos, desde os tempos antigos selecionava-se animais, utilizam organismos e plantas na produção de alimentos ou de compostos para melhorar a produção de alimentos.

A engenharia genética utiliza o emprego de agentes biológicos, com a utilização de metodologias integradas de diferentes ciências e distintos estudos possibilitam dentro de um processo a criação de novas espécies, mais produtivas e até mesmo mais resistentes a agentes

externos, que as espécies que doaram o material Genético (LOPES E ANDRADE, 2011). A técnica de Engenharia Genética poderia aumentar a produção de alimento, eliminando a fome. Machado (2010) salienta que a fome não é causada pela escassez de alimento, mas sim pelo acesso desigual aos alimentos.

Sirvinskas (2010, p.622-623) afirma que,

A engenharia genética, sem dúvida alguma, será a solução dos problemas que o homem vai enfrentar neste terceiro milênio. Cuida-se de uma revolução científica que se iniciou na década de setenta. Hoje o homem conseguiu solucionar muitos problemas por meio da manipulação genética. A biotecnologia, por seu turno, tem sido aplicada nas mais variadas áreas das atividades humanas. O Brasil é o pioneiro no mapeamento dos principais genes das pragas da lavoura. Estes são alguns dos benefícios que podem trazer a engenharia genética à humanidade, a saber: produção de carne mais nutritiva e com menos gordura; aumento da produtividade na lavoura; criação de animais geneticamente modificados para serem utilizados em transplantes sem que haja rejeição; terapia gênica, consistente na retirada de genes humanos defeituosos para serem reparados e recolocados nos organismos do paciente; detecção de enfermidades hereditárias no embrião; aumento da durabilidade de alimentos, como, por exemplo, o tomate; a descoberta de vacinas para doenças; produção de bactérias para a produção de insulina; criação de plantas transgênicas resistentes aos herbicidas; criação de animais para a produção de proteínas humanas; produção de leite mais vitaminado etc.

Junto com a produção de novas espécies e novos compostos se observa que, novas substâncias são liberadas no ambiente, podendo interferir na cadeia alimentar da região. Qualquer alteração por menor que pareça tem que ser bem pensada e estudada. As pesquisas são processos demorados dentro da Ciência e para isso estudos de impacto ambiental demandam tempo. Não pode-se sair então liberando e contaminando o ambiente. Antes de usar qualquer produto, este tem que passar por um comitê de ética para ser liberado, mas mesmo assim não sabemos ao certo, o que a introdução de novas espécies pode provocar no ambiente.

No mundo em que vivemos, é impossível satisfazer a fome das populações de baixa renda apenas através da coleta de alimentos. O problema é que não se sabe ao certo se a manipulação genética não produzirá também efeitos indesejáveis e nocivos para os animais ou para a saúde dos seres humanos que consumirem os transgênicos. A maioria dos cientistas garantem que os transgênicos são seguros para o consumo, enquanto existem entidades ambientalistas que questionam a validade dos estudos realizados pelos cientistas (CIGNACHI 2015, p.87).

Chama-se a atenção para os cuidados que se deve ter na eliminação de resíduos no ambiente, ou seja, para uma maior segurança o mesmo só deve acontecer quando precedido de estudo prévio do impacto ambiental:

Não é preciso que se tenha prova científica absoluta de que ocorrerá dano ambiental, bastando o risco de que o dano seja irreversível ou grave para que não se deixe para depois as medidas efetivas de proteção ao ambiente. Existindo dúvida sobre a possibilidade futura de dano ao homem e ao ambiente, a solução deve ser favorável ao ambiente e não a favor do lucro imediato – por mais atraente que seja para as gerações presentes (SIRVINSKAS, 2010, p.624).

Em relação a essa categoria, apresentam-se alguns registros identificados nas ementas da disciplina de Genética.

Estrutura e função dos ácidos nucleicos. Experimentos que elucidam o DNA como material genético. Replicação do DNA. Transcrição do RNA. Síntese de proteínas e código genético. Controle da expressão gênica entre eucariotos e procaríotos. Técnicas básicas de biologia molecular. (E 18)

Marcadores moleculares no estudo de populações. Estimativas da diversidade genética populacional. Análise da estrutura genética das populações: estimativas de estruturação pelas estatísticas F. Efeito do tamanho reduzido e fragmentação na diversidade genética populacional. Estimativas de expansão ou redução populacional usando marcadores moleculares. Manejo genético de populações. (E 21)

Estudo da evolução orgânica e suas evidências, estrutura dos ácidos nucleicos, processo de replicação e reparo do DNA. Síntese e processamento do RNA, código genético, síntese proteica, vírus e oncogenes, interações gênicas, interações alélicas, herança relacionada ao sexo, penetrância, expressividade, pleiotropia, herança quantitativa e extranuclear, mutações e sistemas de reparo, aberrações cromossômicas estruturais e numéricas. (E 19)

Bases moleculares dos mecanismos de armazenamento e expressão da informação genética. Propriedades do material genético primário. Estrutura cromossômica. Dogma Central da Biologia Molecular. Replicação. Transcrição. Tradução. Código genético. Regulação da expressão gênica. Bases moleculares das mutações e sistemas de reparo. Elementos genéticos móveis. Genética de microorganismos. Princípios de Biotecnologia e Genômica. (E 16)

Conteúdos teóricos fundamentais da genética aplicada a prática laboratorial. Citogenética: técnicas e citogenética molecular. Técnicas aplicadas às análises de genes e produtos. Engenharia genética e técnicas de transferência de material genético. Organismos transgênicos e terapia gênica. Genética aplicada às ciências biológicas, medicina, biotecnologia, agricultura e pecuária. (E 14)

Os registros acima foram extraídos das Ementas disponíveis que configuram nossa última categoria, intitulada: Engenharia Genética. Como pode-se observar a capacitação constante dos professores se torna imprescindível no ensino de Genética. De acordo com o trabalho de Alves (2017) das 341 questões de Biologia de 1998 a 2015, somente foram observadas 40 questões relacionadas ao ensino de Genética, apenas 50% das questões do ENEM são sobre Engenharia Genética, conteúdos que normalmente são encontrados nos últimos capítulos do livro didático do Ensino Médio.

Mesmo no Ensino Superior essa categoria não é bem explorada, o tempo destinado a esse conteúdo é pequeno como podemos observar pela carga horária das disciplinas. Com um tempo limitado muitas vezes o discente acaba vendo apenas os conteúdos básicos e sempre tem que estar atento ao que acontece de novo não só no que tange ao ensino, mas as pesquisas que vão sendo divulgadas. Isso faz com que a grande maioria dos docentes tenha dificuldade em ensinar (Mayer et al., 2000).

6 CONCLUSÕES

A presente pesquisa intitulada: Como a Genética é trabalhada nos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas no estado de Goiás. Teve como objetivo fazer uma investigação curricular dessa disciplina nos respectivos cursos, para tal teve como mote o seguinte problema de pesquisa: **compreender como a disciplina de Genética está estruturada nos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC's) de Ciências Biológicas Licenciatura no Estado de Goiás.**

Indaga-se: como as disciplinas (as componentes curriculares) podem interferir na futura atuação do professor de Biologia do ensino básico? Como as respectivas disciplinas dialogam com o ensino dos respectivos conteúdos específicos com a futura atuação docente? Existe uma preocupação com a formação do futuro professor? Curso habilitação licenciatura ou bacharelado? Uma matriz bacharelesca no curso de licenciatura prepara um professor frente às novas mudanças do Ensino Médio? Partindo desses pressupostos entende-se a relevância social da realização desta pesquisa.

Para compreender e entender o contexto dessa pesquisa discutiu-se a problemática da disciplina de Genética nos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura, adentrando a história da formação de professores, da criação dos cursos de licenciatura no Brasil e em Goiás para entender como o curso chegou nesse formato atual, e apresentou-se também a respeito do ensino de Genética nos referidos cursos.

Essa pesquisa é de cunho documental com uma abordagem quali-quantitativa, e teve como suporte para análise dos dados, a Análise de Conteúdo na perspectiva de Bardin (2011). Esta pesquisa decorreu-se da seguinte forma: A princípio buscou-se identificar todos os cursos existentes no estado de Goiás, para tal usou-se o site do E-Mec (<<http://emec.mec.gov.br/>>), o mesmo permite a busca de Instituições de Educação Superior e Cursos no Brasil, no caso usou-se apenas para descobrir os cursos de CBL no estado de Goiás. Descobrimos que contamos com 44 cursos de Ciências Biológicas, habilitação Licenciatura, que também pode ser conhecido com curso de Licenciatura em Biologia. Enviou-se um e-mail aos coordenadores dos respectivos cursos, solicitando o PPC's do curso e explicando os motivos para tal, a realização desta pesquisa, recebe-se de volta, 16 PPC's, ressaltamos que alguns PPC's foi buscado nas secretarias dos cursos e fazer uma solicitação mais formal, via processo protocolado na IES.

Dessa forma o *corpus* desta pesquisa foi constituído por esses 16 PPC's, uma amostra razoável para discutir a temática, haja vista, que se conseguiu os PPC's de 2 das instituições mais tradicionais no estado de Goiás. Não foi citada nominalmente nenhuma instituição para preservar e nem expor as mesmas.

Fiz-se um quadro adaptado de Silva (2015), retirando as seguintes informações:

- Categoria administrativa da IES (pública ou privada);
- Modalidade do curso (presencial ou à distância);
- Ano do PPC;
- Região geográfica em que está situada a instituição;
- Nomenclatura da disciplina de Genética;
- Carga horária da disciplina de Genética;
- Período da disciplina de Genética;
- Ementa da disciplina de Genética;
- Bibliografia básica;
- Bibliografia complementar;

O capítulo 5 foi dedicado aos resultados obtidos e feita a discussão dos mesmos. Traz a caracterização os cursos de Ciências Biológicas Licenciatura (CBL) no estado de Goiás participantes da pesquisa.

Veem-se as instituições Superiores públicas mais organizadas e melhor preparadas quando fala de transparência de documentos e organização do curso se comparado a instituições privadas, existe uma burocracia desnecessária que acaba prejudicando o discente e o docente na hora de pesquisas documentais. Vê-se a necessidade de aulas presenciais para algumas matérias específicas o curso 100% *on line* para formação de professores, pode não ser uma boa ideia para alguns cursos, o graduando tem que se adequar as suas necessidades sem esquecer que a qualidade das aulas que recebe é fundamental para sua formação.

Observa-se a necessidade de revisão de algumas ementas, pois o ano de sua elaboração de acordo com os anos dos PPC's já ultrapassa em alguns cursos, mais de 10 anos. As disciplinas sofrem constantes transformações precisam se manter atualizadas. Analisando a distribuição geográfica dos cursos no Estado de Goiás, não se enxerga a realidade de todas as regiões. Os cursos cadastrados no MEC pode-se observar os cursos em todas as regiões, onde a demanda já não é mais necessária vimos à mudança de cursos para regiões mais carentes.

A nomenclatura da Disciplina de Genética como se pode observar sofre variações de instituição para instituição, nota-se que ela varia de acordo com as subdivisões existentes da

disciplina dentro do curso de Ciências Biológicas no estado de Goiás. A existência de cursos com carga horária mínima, não aprofundam a disciplina, ela é passada de maneira mais superficial e não tanto contextualizada, a média esta entre 60 e 80 horas aula. A disciplina começa a ser trabalhada no terceiro semestre do curso sendo em alguns casos até o sétimo período, mas a frequência maior é na metade curso já que ela exige pré-requisitos para melhor compreensão.

Identificou-se as principais obras utilizadas nas disciplinas de Genética dos CBL no estado de Goiás. Os dados desta pesquisa apontam que nos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura constam com apenas duas literaturas que refere sobre os aspectos relacionados à formação no ensino de Genética do futuro professor de Biologia, que atuará na educação básica. Estas são estudadas levando em consideração os assuntos tratados na revista Genética na Escola. Mas como se pode observar nas ementas, o conteúdo trabalhado em sala na Universidade é muito técnico, a realidade dos alunos do ensino médio não permitem um aprofundamento, nem uma contextualização do que foi ensinado com o que é cobrado hoje em exames como o ENEM.

Quando se atenta para as referencias bibliográficas da disciplina de Genética nos PPC's pesquisados, pode se destacar abaixo as obras mais utilizadas.

As 3 obras mais utilizadas nas referencias básicas são:

1. GRIFFITHS et al, 2008 e 2013 (20%)
2. SNUSTAD e SIMMONS, 2008 e 2013 (13%)
3. HARTI, 2010 (8%)

E as 3 obras mais citadas nas referencias bibliográficas complementares são:

1. SNUSTAD, 2008 e 2010 (7,5%)
2. KLUG et al 2010 (5,5%)
3. GRIFFITHS et al, 2002, 2006 e 2008 (4,5%)

As obras expostas anteriormente mais utilizadas nos cursos de Ciências Biológicas Licenciatura no estado de Goiás pode-se destacar a ausência de um livro de ensino de Genética. Temos cursos de CBL que em tese na disciplina de Genética não se evidencia uma preocupação com a formação do professor de Biologia do ensino básico para ensino de Genética, no que tange a escolha do livro texto dos acadêmicos.

Analisou-se as ementas das disciplinas de genética dos CBL no estado de Goiás categorizando-as a partir da AC. Explicitou-se o processo de categorização ementas das disciplinas de Genética, apresentando na integra as ementas obtidas, no total de 24 ementas, ressaltando que 2 PPC's não constava a ementa da referida disciplina, depois identificou-se

as unidades de registro, obteve-se 93 registros das 24 ementas, dos quais identificou-se 22 unidades de registro. E finalizou-se o processo de categorização, fez-se a articulação das unidades de registro que geraram as 3 categorias, a saber: Genética Básica, Genética Molecular e Aplicações Genética.

Depois das categorias constituídas foi feita a análise e interpretação das categorias de análise de acordo com AC o que responde o problema desta pesquisa, dando a dimensão de compreender como está estruturada a disciplina de Genética nos cursos CBL no estado de Goiás. No caso pode-se dizer que a disciplina se encontra organizada em três grandes eixos temáticos: Genética Básica, Genética Molecular e Aplicações Genética. Cujo foco são os saberes de conteúdo, não se vê preocupação direta com a futura atuação do egresso, professor do ensino básico, isso pode ser constatado pela análise das categorias obtidas e também pelas principais obras adotadas, tanto nas referências bibliográficas básicas como nas completares como já explicitados em outro momento do texto.

Falando um pouco de cada categoria obtida para ter um panorama geral da disciplina.

Na categoria de Genética Básica se pode observar que o contexto histórico da Genética, as primeiras experiências que foram realizadas para chegar a Ciência que ela é hoje. Dentro dessa lógica as primeiras leis de Mendel devem ser trabalhadas para auxiliar a introdução da disciplina. E fazer a conexão de como ele chegou a essas conclusões é de suma importância. É muito trabalhada no Ensino Médio, porém quase não é cobrada em exames para ingresso no Ensino Superior, temas atuais como os citados nas categorias abaixo são mais cobrados, mas salienta-se que se a base da disciplina não for bem-feita o entendimento das demais categorias não será o ideal.

Na categoria Genética Molecular vê-se a importância do material Genético aos seres vivos, como ele é único de cada espécie a sua alteração pode desencadear problemas na sequência e na formação de características ao indivíduo. Por mínima que seja essa alteração o funcionamento do organismo pode ser comprometido. Analisar esse material Genético para detecção de doenças e no tratamento de doenças espera se acelerar o tratamento. De acordo com o que foi apresentado no decorrer do trabalho vê-se que essa é a segunda área que mais cai em exames para ingresso no Ensino Superior, isso deve se a estar sempre se despontando no meio científico e aparecendo na mídia com frequência.

E na terceira e última categoria: Aplicações da Genética, está se tornando essencial no desenvolvimento de novos organismos, resolvendo problemas que até então eram amenizados por tratamentos ou produção de compostos. É uma das áreas que mais tem despontado no meio científico e tem se tornado essencial, pois a tecnologia empregada no desenvolvimento e

produção desses novos materiais gera nova tecnologia que pode ser utilizado em outros campos. Esse tema é o que mais vê nos últimos anos aparecendo em exames para entrada no ensino superior, aparece com frequência na mídia e como fala se muito sobre Organismos Geneticamente Modificados, fala se muito dos efeitos negativos que eles podem causar ao ambiente.

Se levar em consideração como surgiram os cursos de licenciaturas no Brasil, perceber-se que foram adaptados de cursos de Bacharelados, ou seja, cursos focados na pesquisa pura, da década de 30 para cá percebe-se esforços para melhorar a qualidade dos cursos e da profissionalização docentes, haja vista, as Diretrizes Curriculares Nacionais para cada curso, a nossa LDB (Lei 9394;96) começou a ser discutida 11 anos antes da sua 1ª publicação, publicada em 61, alterada em 68, depois em 71, e ficou mais conhecida em 1996 e sofre alterações até os dias atuais, com a última atualização em 2017 depois da resolução do CNE/CP em 2015, que pode ser conferida no site abaixo:

<http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei_de_diretrizes_e_bases_1ed.pdf>.

Mas vê-se que apenas isso não é suficiente. De acordo com a última resolução (2015), os PPC's devem ser reformulados e sofrer atualizações para se adequar as novas normativas. Percebe-se nesse momento uma nova oportunidade de fazer modificações substanciais, rever as ementas das componentes curriculares, com vistas a qualificação da formação do futuro professor no ensino básico.

Ementa sugerida: Desenvolvimento de metodologias pelos discentes em genética de forma lúdica, habilitando a execução de atividades sugeridas para o ensino básico e superior. Utilização do laboratório de Genética para atividades práticas de extração de material genético e sua amplificação utilizando técnicas laboratoriais. Cruzamentos experimentais e confecção de modelos didáticos para o ensino de Ciências, dando ênfase a Genética.

Como sugestão apresentamos uma ementa que para a formação dos futuros professores, seria ideal que essa ementa fosse trabalhada de maneira interdisciplinar com a área pedagógica do curso para que os docentes desenvolvam metodologias diferentes e inovadoras para ministrar essas disciplinas. A utilização de profissionais de áreas distintas a área de estudo enriquece e melhor qualifica os futuros profissionais da educação.

A utilização e o desenvolvimento de laboratórios de ensino não só em Genética mas também em outras áreas é fundamental importância para uma formação de melhor qualidade e melhoria do Curso de Ciências Biológicas Licenciatura não só em nosso estado mas no país de maneira geral. O incentivo a pesquisas nessa área tem que ganhar cada vez mais

divulgação e incentivo, só assim haverá um melhor aproveitamento para o desenvolvimento de novas metodologias de ensino.

Destaca-se que esse mapeamento deve ocorrer em todas as disciplinas nas matrizes curriculares dos cursos de licenciatura em geral com o objetivo de dar subsídios aos NDE's para fazerem as modificações necessárias com vistas a melhoria na qualificação da formação inicial do nosso futuro professor. Com isso deixa-se além dos resultados desta descritos anteriormente uma sugestão que outras pesquisas ocorram os mapeamentos de outras disciplinas sejam feitas. Sonha-se com uma formação de professores que se alinhe as novas demandas do novo ensino médio.

Os resultados do presente trabalho evidenciam algumas falhas na formação inicial de professores no referido curso de Ciências Biológicas e entende-se que é possível melhorar a profissionalização docente por meio do curso superior com vistas a melhorar a qualidade de atuação do professor na sala de aula. Percebe-se que revisar os ementários e as referencias bibliográficas utilizadas nas componentes curriculares que compõe a matriz curricular da graduação pode ser um caminho para uma melhoria do curso.

7 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. V.; FARIAS, C. R. O. **A Natureza da Ciência na formação de professores: reflexões a partir de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas.** Investigações em Ensino de Ciências, V16(3), p. 473-488, 2011.
- ALTENFELDER, Anna Helena. **Desafios e tendências em formação continuada.** Constr. psicopedag. v. 13, n. 10, 2005. ISSN 1415-6954. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-69542005000100004> . Acesso em: 20 dez 2017.
- ALTENFELDER, Anna Helena. **Desafios e tendências em formação continuada.** Constr. psicopedag., São Paulo , v. 13, n. 10, 2005 . Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-69542005000100004&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 18 dez 2017.
- ALVES, J.R.M. **A História da EAD no Brasil.** In: LITTO, F. M.; FORMIGA, M. (Org). Educação a Distância: o estado da arte. São Paulo: Person Education do Brasil, 2009.
- ALVES, N. F. **Formação de professores: pensar e fazer.** São Paulo: Cortez, 2001.
- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R.. **Biologia.** São Paulo: Moderna, 2005.
- AMABIS, J.P.; MARTHO, G.R. **Fundamentos da Biologia Moderna.** 1ed. São Paulo: Moderna, 1990. p. 325-332. Anais do evento VI ENPEC. DISPONÍVEL <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/mesas0.html>>. Acesso em: 28 dez 2017.
- ANDRE, M. E. D. A; ALMEIDA, P. C. A; HOBOLD, M. S; AMBROSETTI, N. B; PASSOS, L. F; MANRIQUE, A. L. **O trabalho docente do professor formador no contexto atual das reformas e das mudanças no mundo contemporâneo.** Revista Brasileira de estudos pedagógicos, V. 91, n. 227, 2010, p. 122-143. Recuperado de: <<http://flacso.redelivre.org.br/files/2012/07/211.pdf>>. Acessado 15 jul 2017.
- APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico.** São Paulo: Atlas, 2009.
- ÁRIAS, A. **Em 1953 foi descoberta a estrutura do DNA: etapas de um grande avanço científico.** Passo Fundo: Embrapa, 2004.
- BARBA, R. B. V. **Concepções prévias dos alunos em relação ao ensino de biologia molecular.** 2011, 21p. Monografia (Especialização no Ensino de Biologia para Professores de Biologia). Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 2011.
- BASTOS, F. **Construtivismo e ensino de ciências.** São Paulo: Escrituras, 1995.
- BASTOS, F. e NARDI, R. **Debates recentes sobre formação de professores: considerações sobre contribuições da pesquisa acadêmica.** In BASTOS, F. e NARDI, R. (Org.) Formação

de professores e práticas pedagógicas no ensino de Ciências: contribuições da pesquisa na área. São Paulo: Escrituras Editora, 2008.

BOGDAN, R; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1991.

BONZANINI, Taitiâny Kárita. **Temas da Genética contemporânea e o Ensino de Ciências: que materiais são produzidos pelas pesquisas e que materiais os professores utilizam?** In: VIII ENPEC, 2011. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/res_umos/R0389-2.pdf>. Acesso em 14 de fev. 2017

BORGES, K.; F.; S., FARIA, A.; A.; FARIA, B.; S.; F. **Ensino de Genética com Práticas Lúdicas no colégio estadual desr. Hamilton de Barros Velasco**. Interdisciplinar: Revista Eletrônica da Univar. N.6, p. 196 – 200, ano 2011.

BORGES, R. M. R; LIMA, V. M. R. **Tendências contemporâneas do ensino de biologia no Brasil**. Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciências, Chile, v. 6, n. 2, p. 299-309, 2007. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART10_Vol6_N1.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2017.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação (CNE). **Resolução n. 3, de 26 de junho de 1998. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 5 ago. 1998^a.

_____. **Coletânea de Direito Internacional, Constituição Federal/ organização Valério de Oliveira Mazzuole**. 9. ed. rev. ampl. e atual. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2011. - (RT Mini Códigos).

_____. **Constituição (1988). Constituição da república federativa do brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988: atualizada até a emenda constitucional n.o 67, de 22/12/2010. 11. Ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

_____. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP n. 02, de 19 de Fevereiro de 2002**. Institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 04/03/2002.

_____. Decreto-Lei, de 14/08/1975. **Poluição industrial Legislação de Direito Ambiental**. Obra coletiva de autoria da Editora Saraiva com a colaboração de Antônio Luiz de Toledo Pinto, Márcia Cristina Vaz dos Santos Windt e Livia Céspedes, 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2011c.

_____. **Diretrizes Curriculares para os Cursos de Licenciaturas em Biologia**. Brasília, 1999.

_____. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep)**. Brasília, DF, 2015. Disponível em: ><http://portal.inep.gov.br/web/guest/enem>< Acesso em: 11 set. 2017.

_____. **LDB: Lei de diretrizes e bases da educação nacional**. – Brasília : Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2017. Disponível em: <http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei_de_diretrizes_e_bases_1ed.pdf>. Acesso em jan.2018.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394, 20 de dezembro de 1996**. Disponível: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acesso: 18 de Setembro de 2017.

_____. Lei n. 11.105, de 24/03/2005 - **Biossegurança. Legislação de Direito Ambiental**. Obra coletiva de autoria da Editora Saraiva com a colaboração de Antônio Luiz de Toledo Pinto, Márcia Cristina Vaz dos Santos Windt e Livia Céspedes, 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2011a.

_____. Lei n. 6.938, de 31/08/1981 - **Política nacional do meio ambiente**. Legislação de Direito Ambiental. Obra coletiva de autoria da Editora Saraiva com a colaboração de Antônio Luiz de Toledo Pinto, Márcia Cristina Vaz dos Santos Windt e Livia Céspedes, 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2011b.

_____. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares para os cursos de Ciências Biológicas. PARECER CNE/CES N 1301/2001, de 6 de novembro**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1301.pdf>. Acessado em: 11 nov. 2017.

_____. **Ministério da Educação**. Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio – PNLEM. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/pet/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/13608-programa-nacional-do-livro-didatico-para-o-ensino-medio-pnlem>>. Acesso em: 20 de out.2017.

_____. **Ministério da Educação e Cultura**. Lei n. 9.394, de 23 de dezembro de 1996. Fixa as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 1996. Disponível em: <<http://www.publicacoes.inep.gov.br/portal/download/265>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

_____. Ministério da Educação e Cultura. **Programa Universidade para Todos (Prouni). Brasília, DF, 2016**. Disponível em: <http://siteprouni.mec.gov.br/tire_suas_duvidas.php#prouni_enem>. Acesso em: 15 abr. 2016.

_____. Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/par/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12598-publicacoes-sp-265002211>>. Acesso em: 26 jun. 2017.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Conselho de Gestão do Patrimônio Genético, 2015**. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/patrimonio-genetico/conselho-de-gestao-patrimonio-genetico>>. Acesso em: 4 jan. 2017.

_____. Ministério da Educação e Cultura /INEP, **ENEM Documento Básico (MEC/INEP, Brasília, 2002)**. Disponível em: <<http://www.publicacoes.inep.gov.br/portal/download/265>>. Acesso em: 15 mar 2017.

_____. Ministério da Educação. **Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias.** Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2017.

_____. Presidência da República. **Decreto n. 6.476, de 5 de junho de 2008, Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para a Alimentação e a agricultura, Brasília, DF.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6476.htm>. Acesso em: 25 jun. 2017.

_____. Presidência da República. **Lei n 11.096/2005, de 13 de janeiro de 2005.** Institui o Programa Unidade para Todos – PROUNI. Brasília: Presidência da República, 2005.

_____. **Referenciais Curriculares Nacionais dos Cursos de Bacharelado e Licenciatura/** Secretaria de Educação Superior. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Superior, 2010.

_____. Resolução CONAMA n. 1, de 23/01/1986. **Relatório de impacto ambiental. Legislação de Direito Ambiental.** Obra coletiva de autoria da Editora Saraiva com a colaboração de Antônio Luiz de Toledo Pinto, Márcia Cristina Vaz dos Santos Windt e Livia Céspedes, 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2011d.

_____. Resolução CONAMA n. 237, de 19/12/1997. **Definições de licenciamento ambiental, licença ambiental, estudos ambientais e impacto ambiental regional.** Legislação de Direito Ambiental. Obra coletiva de autoria da Editora Saraiva com a colaboração de Antônio Luiz de Toledo Pinto, Márcia Cristina Vaz dos Santos Windt e Livia Céspedes, 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2011e.

CALDEIRA, A. M. de A.; MEGLHIORATTI, F. A. **Conceitos de gene:** construção histórico-epistemológica e percepções de professores do ensino superior. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 2, p. 201-222, 2011.

CAMARGO, S. S.; INFANTE-MALACHIAS, M. **A genética humana no ensino médio:** algumas propostas. *Genética na Escola, Ribeirão Preto*, v. 2, n. 1, p. 14-16, 2007.

CARVALHO, A. M. P. de. **A pesquisa no ensino, sobre o ensino e sobre a reflexão dos professores sobre seus ensin.** In: *Educação e Pesquisa*, São Paulo, vol.28, p.57-67, 2002.

CARVALHO, A.M.P. de. **Reformas nas licenciaturas:** a necessidade de uma mudança curricular. *Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos*. 1993;54:51-64.

CASAGRANDE, G. de L., MAESTRELLI, S.R.P. **A genética humana no livro didático.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2006.

CASAGRANDE, G. L. **A genética humana no livro didático de biologia.** 2006. 103 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

CID, M.; NETO, A.J. **Dificuldades de aprendizagem e conhecimento pedagógico do conteúdo: o caso da genética**. Enseñanza de las Ciencias, número extra, VII Congresso. 2005.

CIGNACH, J.C.B. **Organismos Geneticamente Modificados e Meio Ambiente**: uma abordagem científica do risco. Dissertação (mestrado) – universidade de Caxias do Sul, programa de pós-graduação em direito, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/1040/dissertacao%20janaina%20cris tina%20battistelo%20cignachi.pdf?sequence=1&isallowed=y>>. Acesso em: 01 jan 2018.

CORDEIRO, M. C. R. **Engenharia Genética**: conceitos básicos, ferramentas e aplicações. impresso no serviço gráfico da Embrapa cerrados. Planaltina, df, 2003. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/568132/1/doc86.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2017.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Tradução: Luciana de Oliveira da Rocha. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

CUNHA, M. I. **Reflexões e práticas em pedagogia universitária**. Campinas, SP, Papirus, 2007.

DELÍCIO, M. P.; GALDINI, A. L.; NUNES, G. A. **Museu**: ferramenta de ensino de ciências. In: I Simpósio de Pesquisa em Ensino e História de Ciências da Terra e III Simpósio Nacional sobre o Ensino de Geologia no Brasil. Campinas. UNICAMP, p. 207-209, 2007.

DURBANO, J. P. M.; PADILHA, I. Q. M.; RÊGO, T. G.; RODRIGUES, P. A. L.; ARAÚJO, D. A. M. **Percepção do conhecimento dos alunos de ensino médio do município de João Pessoa sobre temas emergentes em biotecnologia**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GENÉTICA, 54., 2008, Salvador. Anais... Salvador: SBG, 2008.

EL-HANI, C. N. **Between the cross and the sword**: the crisis of the gene concept. Genetics and Molecular Biology. V. 30, n. 2, 2007, p. 297-307.

EVANGELISTA, N., SANTOS, V. C., EL- HANI, C. C. **O conceito de gene em livros didáticos do ensino superior: análise de texto introdutório de biologia celular e molecular**. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC Águas de Lindóia, SP – 24 a 27 de Novembro de 2015. DISPONÍVEL EM: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0611-1.PDF>>. Acesso em: 18 dez 2017.

FABRÍCIO, Maria de Fátima Lima, et al. **A compreensão das leis de Mendel por alunos de biologia na educação básica e na licenciatura**. 2006. Volume 8, numero 1. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/1295/129516286006.pdf>>. Acessado em: 13 nov 2017.

FABRÍCIO, Maria de Fátima Lima. **Obstáculos à compreensão das Leis de Mendel por alunos de Biologia na Educação Básica e na Licenciatura**. 2005. 102. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2005.

GATTI, B. A. **Formação de professores no Brasil: características e problemas.** Educ. Soc., Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, out.-dez. 2010.

GATTI, B.A e NUNES, M. M. R. **Formação de professores para o ensino fundamental: estudo de currículos das licenciaturas em pedagogia, língua portuguesa, matemática e ciências biológicas.** São Paulo: FCC/DPE. 2009

GERICKE, N., HAGBERG, M. **Definition of Historical Models of Gene Function and their Relation to Students' Understandings of Genetics.** *Science & Education*. V.16, 2007, p.849-881.

GIACÓIA, L. R. D. **Conhecimento básico de genética: concludentes do ensino médio e graduandos de Ciências Biológicas.** 2006. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual de São Paulo, Bauru, 2006.

GOLDENBERG, Miriam. **A Arte de Pesquisar: Como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais.** 5. Ed. Rio de Janeiro: Recorde, 2004.

GRIFFITHS, A. J. F.; MILLER e SUZUKI. **Introdução à Genética.** 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2002. 794p.

GRIFFITHS, A.J.F.; MILLER, J.H.; SUZUKI, D.T.; LEWONTIN, R.C.; GELBART, W.M. **Introdução a Genética.** 6ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. p. 21- 29. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/enade>>. Acesso em: 02 janeiro 2018.

GRIFFITHS, Anthony J. F. **Introdução à genética.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 9ª ed, 2008.

GUTIERREZ, Matheus, CAMPOS, Luciana. **Formadores de professores de Ciências e Biologia: saberes e ações.** XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1900-1.pdf>>. Acessado em: 10 dez 2017.

IAHN, L. F.; MAGALHÃES, L. E. R.; BENTES, R. de F. **Educação a distância x educação presencial: estudo comparativo entre dois cursos preparatórios para concurso.** In: Congresso internacional abed de educação a distância, 14., 2008, Santos. Anais...Santos: Associação Brasileira de Educação a Distância, 2008.

JUSTINA, L. A. D. **Ensino de genética e história de conceitos relativos à hereditariedade.** Dissertação de Mestrado / UFSC, 2001.

JUSTINA, L.A.D., FERLA, M.R. **A utilização de modelos didáticos no ensino de genética – exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto.** Arq Mudi.Maringá/PR, 2006.

JUSTINA, Loudes A. DELLA, RIPPEL, Jorge Luiz. **Ensino de Genética? Representações da ciência da hereditariedade no nível médio.** IV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Disponível em:

<<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL076.pdf>>. Acesso em 20 dez. 2017.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4a ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

LAURENCE, J. **Biologia**. São Paulo: Nova Geração, 2005.

LEITE, R. C. M. **A Produção Coletiva do Conhecimento Científico: um exemplo no ensino de Genética**. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.

LOPES, Hálisson Rodrigo; ANDRADE, Rafael Felipe Moreira. **Biotecnologia, engenharia genética e organismos geneticamente modificados**. In: *Âmbito Jurídico*, Rio Grande, XIV, n. 95, dez 2011. Disponível em: <http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=10941>. Acesso em nov 2017.

LORENZINI, N. M. P., ANJOS, C. R. dos, **Teoria de modelos e o ensino de biologia: o diálogo entre teoria e prática**. Anais do IX Encontro “Perspectivas do Ensino de Biologia. Campinas, São Paulo: Graf. FE, 2004.

MAESTRELLI, S.R.P., FERRARI, N. **O óleo de Lorenzo: o uso do cinema para contextualizar o ensino de genética e discutir a construção do conhecimento científico**. *Genética na escola*. 01.02, p. 35-39 (2006)

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2000.

MALDANER, O. A. **A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de Química**. *Revista Química Nova*, v. 22, n. 2, p. 289-292, 1999.

MALUCELLI, Vera Maria Brito. **A Formação dos Profissionais da Educação no Contexto dos Cursos de Biologia**. [dissertação]. Curitiba: PUCPR; 2001.

MALUCELLI, Vera Maria Brito. **A Formação dos Profissionais da Educação no Contexto dos Cursos de Biologia**. *Estud. Biol.* 2007 jan/mar;29(66):113-116. Disponível em: <www2.pucpr.br/reol/index.php/BS?dd1=1909&dd99=pdf>. Acessado em: 25 out 2017.

MALUCELLI, Vera Maria Brito. **A prática profissional no curso de Biologia**. *Estud Biol.* 2012 jan/abr; 34 (82): 83-91. Disponível em: <www2.pucpr.br/reol/index.php/BS?dd1=6128&dd99=pdf>. Acessado em: 10 nov 2017.

MANZKE, V. H. B., **Aspectos da interação entre o professor de biologia e o livro didático no ensino de genética, na cidade de Pelotas, RS**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. 1999.

MARIN, Alda Junqueira; GOMES, Fernanda Oliveira Costa. **Da absoluta necessidade de manejar a classe para que o manejo do ensino aconteça**. In: GIOVANI, Luciana Maria;

MARIN, Alda Junqueira (Orgs.). Professores iniciantes: diferentes necessidades em diferentes contextos. Araraquara, SP: Junqueira & Marin, 2014. p. 79-92.

MARTINS, I. **Clonagem na sala de aula: um exemplo de uso de didática de um texto de divulgada científica.** Rio de Janeiro: Faculdades da UFRJ, 2010.

MAYER, M., LEÃO, A.M.A.C., JÓFILI, Z.M.S. **Os descompassos entre os PCN's e a formação de professores de Biologia.** In: ENCONTRO "PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA" (EPEB), 7., 2000, São Paulo. Coletânea do VII EPEB, São Paulo: Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2000. p. 43-47.

MELLO, G. N. de. **Formação inicial de professores para educação básica: uma (re)visão radical.** São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 98-110, jan./mar. 2000.

MILL, D; FIDALGO, F. **A Internet como Suporte Técnico para Coleta de Dados para Pesquisas Científicas.** Revista Vertentes, n. 29, Universidade Federal de São João Del Rei, 2007. Disponível em:

<http://intranet.ufsj.edu.br/rep_sysweb/File/vertentes/Vertentes_29/mill_e_fidalgo.pdf>. Acesso em: 20 janeiro, 2016.

MINAYO M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** Rio de Janeiro: Vozes, 1993.

MIZUKAMI, M. G. N. **Aprendizagem da docência: professores formadores.** Revista ECurriculum, V.1, n.1, 2006, p. 1-17. Recuperado de:

<<http://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/3106>>. Acesso em: 29 dez 2017.

MOREIRA, M. G.. **A composição e o funcionamento da equipe de produção.** In: LITTO, F. M.; FORMIGA, M. (Org.). Educação a Distância: o estado da arte. São Paulo: Person Education do Brasil, 2009. cap. 51 p.370-378.

MOREIRA, P. C. **3+1 e suas (In) Variantes (Reflexões sobre as possibilidades de uma nova estrutura curricular na licenciatura em Matemática).** Boletim de Educação Matemática, V. 26, n.44, 2012, p. 1137-1150, Rio Claro. Recuperado de:

<http://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/4594/1/ARTIGO_3%2b1%28In%29Va riantesReflex%C3%B5es.pdf>. Acesso em: 22 dez2017.

MOURA, Joseane. et al.. **Biologia/Genética: O ensino de Biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas do Brasil – breve relato e reflexão.** Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, Londrina, v. 34, n. 2, p. 167-174, jul./dez. 2013

MOURA, R. **Educação: Distância ou Presencial?** Blog Algosobre, 2011. Disponível em: <<http://www.algosobre.com.br/cultura/educacao-distancia-ou-presencial.html>>. Acesso em: 10 de Janeiro de 2013.

NÓVOA, A. **Formação de professores e profissão docente.** In: _____. Os professores e a sua formação. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1997. p. 15-33.

NUNES, I. B.. **A história da EAD no mundo.** In: LITTO, F. M.; FORMIGA, M.(Org.). Educação a Distância: o estado da arte. São Paulo: Person Education do Brasil, 2009.

OLIVEIRA, Handilany T. de Araujo et al. **Metodologias Alternativas para o ensino de Genética em um curso de Licenciatura**: um estudo em uma universidade pública de Minas Gerais. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, v. 15, n. 1, p. 497-507, jan./jul. 2017. Disponível em:
<http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/viewFile/2790/pdf_646>.
Acessado em: 26 nov 2017.

PAULINO, W. R. **Biologia Atual 1, 2 e 3**. São Paulo: Ática, 2012.

PAVEZI, J., Carvalho, Marcelo de. **Alfabetização no ensino de genética**. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE 2014. Versão Online ISBN 978-85-8015-080-3 Cadernos PDE. Disponível em:
<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uel_bio_artigo_joanir_pavezi.pdf>. Acessado em: 15 dez. 2017

PAZ, A. M. da et al. **Modelos e modelizações no ensino**: um estudo da cadeia alimentar. Revista Ensaio, v. 8, n. 2, p. 136, 2006. Disponível em:
<<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/113/164>>. Acesso em: 12 nov. 2017.

PITOMBO, M.A. et al. **Conceitos de gene e ideias sobre função gênica em livros didáticos de biologia celular e molecular do ensino superior**. Contexto e educação. V. 77, 2008a, p.81-110.

PITOMBO, M.A. et al. **Gene concepts in higher education cell and molecular biology textbooks**. Science Education International. V. 19 (2), 2008b, p. 219-234.

PITOMBO, M.A., de ALMEIDA, A. M. R., EL-HANI, C. N. **Conceitos de gene e ideias sobre função gênica em livros didáticos de biologia celular e molecular do ensino superior**. Revista contexto & educação, 2013. Disponível em:
<<https://revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1086>>. Acesso em: 17 dez 2017.

SANTOS, C. R. **O tratamento da informação: Currículos prescritos, formação de professores e implementação em sala de aula**. Dissertação de Mestrado Profissional. São Paulo, PUC-SP, 2005.

SANTOS, V. C., et al. **Hybrid deterministic views about genes in biology textbooks: a key problem in genetics teaching**. Science & Education. V. 21, 2012, p. 543-578.

SCHEID, N. M. J.. **Os conceitos de genética e as implicações na docência**. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) – Departamento de Pedagogia, UNIJUÍ, Ijuí.

SCHETTINO, M. e HOJO E S (2005). **O modelo de EAD baseado em Centros de Apoio**. In: SCHETTINO, M. (org.) Educação Superior a Distância: experiências e contribuições. Belo Horizonte, MG.

SILVA, L. D. **Conhecimentos Presentes na Disciplina de Análise dos Cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil**. 2015. 238 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) Instituto de Geociências e Ciências Exatas- Universidade Estadual Paulista- Rio Claro/ SP, 2015.

SILVA, L. R. S. **Docência na contemporaneidade: desafios para professores no ensino superior**. Revista Primus Vitam. N° 05. Mackenzie, p.5-9, 2013.

SIRVINSKAS, Luis Paulo. **Manual de direito ambiental**. 8. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

SMITH, M.U.; SCHARMANN, L.C. **Defining versus describing the nature of science: a pragmatic analysis of classroom teachers and science educators**. Science Education, v. 4, n.83, p. 493-509, 1999.

SNUSTAD, D.P.; SIMMONS, M.J. **Fundamentos de Genética**. 2ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. p. 47-52.

SOLHA, G. C. F.; SILVA, E. P. **O conceito de gene e a sua apropriação por alunos universitários**. In: I EREBIO – Novo milênio, novas práticas educacionais? Niterói/RJ. Anais..., p.230 – 234, 2001.

SONEGO, Daiana Temp. **Identificando o conhecimento de Genética entre calouros universitários**. Revista da SBEnBio- Número 7- Outubro de 2014 V Enebio e II Erebio Regional 1, 2014. Disponível em: <<http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/R0425-1.pdf>>. Acessado em: 28 jul 2017.

STRACHAN, Tom, READ, Andrew. **Genética molecular Humana**. 4 ed. Editora: Artmed. Porto Alegre, 2013.

TARDIF, M. Saberes **docentes e formação profissional**. Petrópolis, R.J. Editora Vozes, 2002.

TEIXEIRA, P.M.M. **Reflexões sobre o Ensino de Biologia realizado em nossas escolas**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 3., 2001, Atibaia. Atas do..., São Paulo, 2001.

TOMITA, Noemy Y. **De História Natural a Ciências Biológicas**. Ciência e Cultura, p. v.47, n°12, p. 1173-1177, dez. de 1990.

VEIGA, Ilma Passos A. (org.). **Projeto político-pedagógico da escola: uma construção possível**. Campinas: SP. Papirus, 2004.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro. **Educação Básica e Educação Superior: projeto político pedagógico**. Campinas, SP: Papirus, 2004.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro. **Educação Básica e Ensino Superior: projeto político-pedagógico**. Campinas, SP: Papirus, 2004.

VILELA, M. R.. **A produção de atividades experimentais em genética no ensino médio.** 2007. 50 f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências por Investigação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

VILELA, V. V. **Por que EAD.** Site percepções e estratégias para suas inteligências – Possibilidades, 2011. Disponível em: <<http://esud2014.nute.ufsc.br/anais-esud2014/files/pdf/126878.pdf>>. . Acesso em: 29 Dez. 2017.

VIVEIRO, Alessandra Aparecida; CAMPOS, Luciana Maria Lunardi. **Formação inicial de professores de ciências:** reflexões e abordagens das estratégias de ensino e aprendizagem em um curso de licenciatura. ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.7, n.2, p.221-249, 2014.

APÊNDICES

Apêndice A- Referências Bibliográficas Básicas da Disciplina Genética no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas no Estado de Goiás

Nº	Referências Bibliográficas Básicas	n
01	ALBEERTS, B. Biologia Molecular da Célula. 4 Ed. Porto Alegre: Artes Medicas, 2004.	1
02	ALBERTS B., BRAY D., JOHNSON A. et al. Fundamentos da Biologia Celular. Uma Introdução à Biologia Molecular da Célula. Porto Alegre: Artes Médicas Sul. 2004.	1
03	ALLENDOR, F. W.; LUIKART, G.; AITKEN, S. N. Conservation and the Genetics of populations. 2 Ed. Wiley- Blackwell, Oxford, 2013.	1
04	BORGES-OSORIO, M. R., ROBINSON, W. M., Genética Humana, 2.ed. Porto Alegre, ARTMED 2007.	1
05	BRUNONI, D.; PEREZ, A. B. A. Guia de Genética Medica. Barueri- SP: Manole, 2013.	1
06	BURNS, G. W. & BALTINO, P. J. Genética 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.	1
07	BURNS, G.W. & BOTTINO, P.J. Genética 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.	1
08	BURNS,G.H. & BOTTINO,P.J. Genética. Rio de Janeiro Ed Guanabara Koogan, 2002.	1
09	COOPER, G. M. A célula: Uma Abordagem Multidisciplinar. 2 ed., Artes Médicas, Porto Alegre, 2011.	1
10	CRUZ, C. D. Principios de Genética Quantitativa. Viçosa: UFV, 2005.	1
11	DE MACEDO, L.; PETTY, A. L.S.; PASSOS, N. C. Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar. Porto Alegre: Artmed, 2004.	1
12	FRANKHAM, R.; BALLOU, J. D.; BRISCOE, D. Fundamentos de Genética da Conservação. Sociedade Brasileira de Genética, Ribeirão Preto, 2008.	1
13	FREEMAN, SCOTT e HERRON, JON C. Análise Evolutiva. 4 Ed. Porto Alegre: Armed Editora, 2009.	1
14	GRIFFITHS, A. J. F. et al. Introdução à Genética. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.	1
15	GRIFFITHS, A. J. F.; WESSLER, S. R.; LEWONTIN, R. C.; GELBERT, W. M.; MILLER, J. H. Introdução à Genética. 9. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.	14
16	GUERRA, MS. Introdução a Citogenética Geral. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.	1
17	HARTI, Daniel L. Principios de Genética de População. Porto Alegre: Artmed, 2010.	6

18	KLUG WS ET AL. Conceitos de Genética. 9 Ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.	1
19	LEHNINGER, Albert L.; NELSON, David L.; COX, Michael M. Principios da Bioquímica 5 ed. São Paulo: Sarvier, 2011.	1
20	LEWIS, R. Genética Humana: Conceitos e Aplicações. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.	1
21	LEWONTIN, R. C.; GRIFFITHS, A. J. F.; CARROLL, S. B.; WESSLER, S. R. Introdução a genetic. 10 Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.	1
22	MAIA, R. Internet na educação. Lavras: UFLA, 2003.	1
23	MALUF, S. R.; RIEGEL, M. Citogenética Humana. 1 Ed. Porto Alegre. Artmed Editora, 2011.	1
24	MILLER, J. H. Introdução à Genética. 8 Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.	1
25	NORA, J.; FRASER, F. C. Genética. 3 Ed Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.	1
26	NUSSBAUM, R. L.; MCINNES, R. R.; WILLARD, H. F. Thompson & Thompson Genética Médica. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1993.	1
27	NUSSBAUM, R.L.; MCINNES, R.R.; WILLARD, H.F. THOMPSON & Thompson: Genética Médica. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2002.	2
28	PIERCE, Benjamin A. Genética Essencial- Conceitos e Conexões. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.	2
29	PIMENTEL, Marcia Mattos Gonçalves. Genética Essencial. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.	1
30	PIRATELLI, Augusto Joao. Conservação da Biodiversidade- Dos Conceitos as Ações. São Paulo: Technical Books, 2013.	2
31	PIERCE, B. A. Genética: Um enfoque conceitual. 3 Ed. Rio de Janeiro: Gunabara Koogan, 2011.	3
32	PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. Biologia da conservação. Londrina: Ed. Planta, 2001.	1
33	RICKLEFS, Robertes E. Economia da Natureza. 6 ed. Rio de Janiro: Guanabara Koogan, 2010.	1
34	RIDLEY, MARK. Evolução. 3 Ed. Porto Alegre: Armed Editora, 2004.	1

35	RINGO, J. Genética Básica. 1 Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.	1
36	SANMYA, F. T. Informática na educação. São Paulo: Érica, 2002.	1
37	SNUSTAD P.; SIMMONS, M. J. Fundamentos de Genética. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.	3
38	SNUSTAD, D. P.& SIMMONSO, M. J. Fundamentos de Genética. 4 ed. Guanabara Koogan, 2008.	7
39	THOMPSON & THOMPSON: Genética Médica. 6 ed. Rio de Janeiro: Ed.Guanabara Koogan,2002.	1
40	THOMPSON, J. S.; THOMPSON, M. W. Genetica Medica. 6 Ed. Interamericana, 2002.	1
41	VIANA, J. M. S.; CRUZ, C. D.; BARROS, E. G. Genética, Volume 1: Fundamentos. 2 Ed. Viçosa: Editora UFV, 2003.	1
42	WATSON, James D.. Biologia Molecular do Gene. Porto Alegre: Artmed, 2006.	1
43	WATSON, James D.. DNA recombinante: Genes e Genomas. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.	1
44	ZAHA, A. Biologia Molecular Básica. 3 ED. Porto Alegre: Mercado Aberto, 2001.	1
Total		75

Apêndice B- Referencias Bibliograficas Complementares da Disciplina Genética no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas no Estado de Goiás

Nº	Referências Bibliográficas Complementares	n
1	ADKISIN, L. R.; BROEN, M. D. Genética. Trad. Pontes, L., f., S.; ET al. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.	2
2	ALBERTS, B., et al. Biologia molecular da célula. 4 ed. Porto Alegre: Artes Medicas, 2004.	1
3	ALBERTS, B.; JOHNSON, A.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS, K.; WALTER, P. Biologia Molecular da Célula . 5. ed. Porto Alegre; Artes Médicas, 2010.	2
4	AMOS, W.; BALMFORD, A. When does conservation genetics matter? Heredity, 87(3): 257-265. 2001.	1
5	AVISE, J. C.; HAMRICK, J. L. Conservations Genetics: case Histories from Nature. Chapman & Hall: New York, 1996.	1
6	BEIGUELMAN, B. Citogenética Humana . Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982.	1

7	BOREM, A.; ROMANO, E.; GROSSI de As, M. F. Fluxo Gênico e Transgênico. 2 ed. Viçosa: UFV, 2007.	1
8	BERGSTROM, CARL T. E DUGATKIN, LEE ALAN. Evolution, Londres: W. W. Norton & Company, 2012.	1
9	BROWN, T. A. Genética. Um enfoque molecular. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.	1
10	BROWN, T. A. Genética: um enfoque molecular. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.	3
11	BURNS, B. Genética. 6ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.	1
12	BURNS, G. W.; BOTTINO, P. J. Genética. 6 ed, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.	2
13	CARVALHO, H. C. Fundamentos de Genética e Evolução. 3 ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1987.	1
14	CARVALHO, HC. Fundamentos de Genética e Evolução. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.	1
15	CONSERVATION GENETICS. Springer Netherlands. ISSN (impresso) 1566-0621. ISSN (digital) 1572-9737.	1
16	CRUZ, C. D. Princípios de Genética Quantitativa. Ed: UFV, 2005.	1
17	CRUZ, C. D. e P. C. S. CARNEIRO. Modelos Biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético. V.2. Viçosa: UFV, 2003.	1
18	CRUZ, C. D. e A. J. REGAZZI. Modelos Biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético. V.2. Viçosa: UFV, 1997.	1
19	DIWAN, P. Raça pura: uma historia da eugenia no Brasil e no mundo. São Paulo: Contexto, 2007.	1
20	DOHME, V. Jogando- O valor educacional dos jogos. São Paulo: Infomal, 2003.	1
21	EIZIRIK, E. Ecologia molecular, genética da conservação e o conceito de unidades evolutivamente significativas. Brazilian Journal of Genetics, 19(4): 23-29, 1996.	1
22	FRANKHAM, R.; BALLOU, J. D.; BRISCOE, D. A. Fundamentos de Genética de Conservação. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 2008.	1
23	FRANKHAM, R.; BALLOU, J. D.; BRISCOE, D. A. Introduction to Conservation Genetics. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.	1
24	FUTUYMA, D. J. Biologia Evolutiva. 3 ed. Ribeirão Preto: funpec, 2009.	2
25	GOULD, S. J. O polegar do panda. Trad. Brito,, C.; Branco, J. 2 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004.	1
26	GRIFFITHS, A. J. F.; WESSLER, S. R.; LEWONTIN, R. C.; GELBERT, W. M.; MILLER, J. H. Introdução à Genética. 7. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.	1
27	GRIFFTHS, W. et al. Introdução a Genética. 8 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.	1
28	GRIFFTHS, W. et al. Introdução a Genética. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.	3

29	GUERRA, MS. Introdução a Citogenética Geral . Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.	1
30	HALLAUER, A. R. e J. B. MIRANDA FILHO. Quantitative Genetics in Maize Breeding. Ames, Iowa State Univ. Press, 1988.	1
31	HARTL, D.L.; CLARK, A.G. Princípios de Genética de Populações . 4 ed. Porto Alegre: ArtMed, 2010.	1
32	HARTL, Daniel L. Princípios de Genética de População. Ribeirão Preto: Funpec, 2008.	1
33	JABLONA, E.; LAMB, M. J. Evolução em quatro dimensões: DNA, comportamento e a historia da vida. Trad. Angelo, C. São Paulo: Companhia das letras, 2010.	1
34	JORDE, L. B./ CAREY, J. C./ BAMSHAD, M. J. Genética medica. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.	2
35	JUNQUEIRA, L. C. Biologia Celular e Molecular. 8 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.	1
36	KASAHARA, S. Praticas de citogenetica- Serie Cadernos SBG. Ribeirão Preto: SBG, 2003.	1
37	KAMOUN, P.; LAVOINNE, A.; DE VERNEUUIL, H. Bioquímica e biologia molecular. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.	1
38	KINGHORN, B. Melhoramento animal: uso de novas tecnologias. Piracicaba: FEALQ, 2006.	1
39	KLUG, W. S.; CUMMINGS, M. R.; SPENCER, C. A.; PALLADINO, M. A. Conceitos de Genética. 9 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.	6
40	LEWIN, B. Genes IX . Porto Alegre: Artmed, 2009.	4
41	LEWIN, B. Genes VII. Porto Alegre: Artmed, 2001.	1
42	LEWIS, R. Genética Humana: conceitos e aplicações. Tradução de Paulo Armando Motta. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.	1
43	MALUF, S.W., RIEGEL, M. Citogenética Humana . Porto Alegre: Artmed, 2011.	1
44	MAYR, E. O que é evolução. Rio de Janeiro: Rocco, 2009.	1
45	MEYER, D.; EL-NANY, C. N. Evolução: o sentido da biologia. São Paulo: UNESP, 2005.	1
46	NASS, L. L.; A. C. C. VALOIS; I. S. MELO e M. C. VALADARES- INGLIS (Eds). Recursos Geneticos e Melhoramento- Plantas, Fundação MT. 2001.	1
47	NELSON, D. L. & COX, M. M. Princípios da Bioquímica. 4 ed. SARVIER: São Paulo, 2008.	1
48	NUSSBAUM, L. R.; McINNES, R. R.; WILLARD, H. F. Thompson & Thompson; Genética medica. 6 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002.	1
49	OLIVEIRA, F. Engenharia Genética. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2004.	2
50	OTTO, Priscila Guimarães. Genética Humana e Clinica. 2 ed. São Paulo: Roca, 2004.	1
51	OTTO, Priscila Guimarães. Genética Humana e Clinica. 4 ed. São Paulo: Roca, 2006.	1
52	PASSARGE, E. Genética: Texto e atlas. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.	2

53	PASTEMAK, J. J. Uma Introdução à Genética Molecular Humana: mecanismos das doenças hereditárias. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.	1
54	PASTERNAK, JACK J. Genética Molecular Humana. São Paulo, MANOLE, 2002.	2
55	PEVSNER, J. Bioinformatics and functional genomics / Jonathan Pevsner. Hoboken, N. J./ Wiley- Liss, Inc., 2003.	1
56	PIERCE, B. A. Genética essencial: conceitos e conexões. 1 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.	1
57	PIERCE, B. A. Genética: um enfoque conceitual. 1 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.	1
58	PIERCE, B. A. Genética: um enfoque conceitual. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.	2
59	RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; PINTO, C. A. B. P.; SOUZA, E. A.; GONÇALVES, F. M. A.; SOUZA, J. C. Genética na Agropecuária. 5 ed. Ed: UFLA, 2012.	1
60	RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; PINTO, C. A. B. P.; SOUZA, E. A.; GONÇALVES, F. M. A.; SOUZA, J. C. Genética na Agropecuária. 4 ed. Ed: UFLA, 2008.	1
61	REECE, R. J. Analysis of genes and genomes, 2004.	1
62	REICHHOLF, J. H. O enigma da evolução do homem: o aparecimento da espécie humana em interação com a natureza. Lisboa: Instituto Piaget, 1990.	1
63	Revista de Genética na Escola, SBG, disponível em: HTTP://www.geneticanaescola.com.br/ .	2
64	RIDLEY, M. Evolução. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.	1
65	SANDERS, M. & BOWMAN, J. Análise genética: uma abordagem integrada. São Paulo: Pearson Educations do Brasil, 2014.	1
66	SNUTAD, D. Peter; SIMMONS, Michael J. Fundamentos da Genética. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.	7
67	SNUTAD, S. Fundamentos da Genética. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogn, 2010.	1
68	TEMPLETON, A. R. Genética de Populações e Teoria Microevolutivas. Ribeirão Preto: SBG, 2011.	2
69	TURCHETTO- ZOLET, A. C.; SEGATTO, A. L. A.; TURCHETTO, C.; PALMA- SILVA, C.; FREITAS, L. B. Guia Pratico para estudos filogenéticos. Ribeirão Preto: SBG, 2013.	1
70	TURNPENNY, P. D./ ELLARD, S. Emery: Genética Medica. 13 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.	2
71	UJVARI, S. C. A historia da humanidade contada pelos vírus, bactérias, parasitas e outros microrganismos. São Paulo: Contexto, 2008.	1
72	VARGAS, L. R. B. (Org.). Genética Humana. São Paulo: Pearson Educations do Brasil, 2014.	1
73	VIANA, J. M. S.; CRUZ, C. D.; BARROS, E. G. Genética. 2 ed. Volume 1: Fundamentos. Viçosa: UFV, 2003.	1
74	VIEIRA, A. B. A evolução do Darwinismo. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2009.	1
75	WATSON, J. D.; BAKER, T. A.; BELL, S. P.; GANN, A.; LEVINE, M.; LOSICK, R. Biologia Molecular do Gene. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.	1

76	ZAHA, A.; FERREIRA, H. B.; PASSAGLIA, L. M. P. Biologia Molecular Básica. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.	1
77	ZATZ, M. Genética: escolhas que nossos avôs não faziam. São Paulo: Globo, s/ano.	1
TOTAL		107