



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

GUILHERME POSSAMAI LOPES

**A PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
SOBRE O COMPONENTE CURRICULAR DE GENÉTICA**

Tubarão

2021

GUILHERME POSSAMAI LOPES

**A PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
SOBRE O COMPONENTE CURRICULAR DE GENÉTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel.

Orientadora: Prof. Msc. Maricelma Simiano Jung.

Tubarão

2021

GUILHERME POSSAMAI LOPES

**A PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
SOBRE O COMPONENTE CURRICULAR DE GENÉTICA**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Bacharel e aprovado em sua forma final pelo Curso de Ciências Biológicas da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Tubarão, 01 de dezembro de 2021.



Professora e orientadora Maricelma Simiano Jung, MsC.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Professora Maristella Simiano Furghestti, MsC.
Colégio Dehon

Professor Emerson Tartari
Secretaria de Estado de Educação

Dedico este trabalho a todos que acreditaram no meu potencial desde o começo da minha jornada educacional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por ter me dado qualidades que me ajudaram na minha jornada ao conhecimento. Agradeço à minha família que sempre me incentivou ao estudo. Agradeço aos meus professores que me agregaram muito saber até agora e a minha orientadora Maricelma a qual me acolheu em um momento de dúvida e incerteza e a todos os meus colegas que cooperaram com a minha pesquisa.

“Sábio não é aquele que responde às perguntas, mas quem as coloca” (Claude Lévi-Strauss).

RESUMO

Este trabalho de conclusão de curso teve como tema “A percepção dos estudantes do curso de Ciências Biológicas sobre o componente curricular de Genética e como objetivo geral verificar a percepção dos estudantes do curso de Ciências Biológicas sobre o componente curricular de Genética. A pesquisa foi de caráter exploratório e explicativa. O procedimento da pesquisa foi feito por um estudo de campo, com dados quanti-qualitativos. Foram pesquisados todos os estudantes dos cursos de licenciatura e de bacharelado em Ciências Biológicas, que estavam matriculados, no semestre de 2021, 2, nas Unidades de Aprendizagem (UA) que compõem os conhecimentos relacionados à Genética ou estudantes que estavam com matrícula no curso que cursaram, pelo menos, uma UA de Genética nos semestres anteriores. Foi aplicado um questionário semiestruturado com perguntas abertas e fechadas depois que todos os cumprimentos éticos foram aprovados. O procedimento de análise dos dados foi a Análise Textual Discursiva. Dos 98 estudantes matriculados no curso, 63 se enquadravam na pesquisa, porém 21 responderam as questões. As respostas foram dadas no período de 12/11/2021 a 22/11/2021. Dos respondentes, 66,66% foram do sexo feminino e 33,34% do sexo masculino, tendo como idade média de 23 anos, sendo que 24 anos foi a idade com o maior número de estudantes e 21 e 26 anos as idades com menos estudantes. Dos 21 estudantes, 38,12% residiam em Tubarão (SC), tendo destaques para Garopaba (SC), Laguna (SC) e Capivari de Baixo (SC), com 9,52% de percentual de frequência cada. Quanto ao semestre em que estavam matriculados, 23,8% dos estudantes estavam no 8º semestre e apenas 4,76% no 2º e 9º semestres. Constatou-se que 85,71% dos estudantes começaram a estudar Genética no Ensino Médio e 14,29% no Ensino Fundamental II. Quanto à afinidade com o componente curricular, 67% dos estudantes disseram ter afinidade com o componente curricular de Genética e 33% disseram não. A maioria dos respondentes, 62% dos estudantes, afirmaram não ter dificuldades de compreensão com relação à Genética e 38% disseram sim. Em relação à aplicabilidade dos conteúdos, 90% dos estudantes disseram ver aplicabilidade nos conteúdos estudados em Genética e 10% não. A Genética, assim como outros componentes curriculares, é muito importante para a formação educacional dos estudantes de todas as partes do planeta. Por ser uma matéria que envolve não apenas conhecimentos biológicos, mas outros, a Genética se torna algo complexo, muitas vezes, para os estudantes. É de grande valia que tanto os professores quanto os estudantes de escolas e universidades se aprimorem nas suas relações para que a apropriação do conhecimento seja mais facilitada. Professores formulando novas formas de repassar os conteúdos e os estudantes indo além do que presenciam em sala de aula.

Palavras-chave: Genética. Estudantes. Percepção.

ABSTRACT

This course conclusion work had as theme “The perception of students of the Biological Sciences course about the curricular component of Genetics and as a general objective to verify the perception of students of the Biological Sciences course about the curricular component of Genetics. The research was exploratory and explanatory. The research procedure was carried out through a field study, with quantitative and qualitative data. All undergraduate and bachelor's degree students in Biological Sciences, who were enrolled, in the semester of 2021.2, in Learning Units (UA) that make up knowledge related to Genetics or students who were enrolled in the course they attended, were surveyed. at least one AU of Genetics in previous semesters. A semi-structured questionnaire with open and closed questions was applied after all ethical compliance had been approved. The data analysis procedures were Discursive Textual Analysis and the T Test. Of the 98 students enrolled in the course, 63 fit the survey, but 21 answered the questions. The answers were given from 11/12/2021 to 11/22/2021. Of the respondents, 66.66% were female and 33.34% male, with an average age of 23 years old, with 24 years old being the age with the highest number of students and 21 and 26 years old being the least students. Of the 21 students, 38.12% lived in Tubarão (SC), with highlights for Garopaba (SC), Laguna (SC) and Capivari de Baixo (SC) with 9.52% of attendance percentage each. As for the semester in which they were enrolled, 23.8% of students were in the 8th semester and only 4.76% in the 2nd and 9th semester. It was found that 85.71% of students began studying Genetics in High School and 14.29% in Elementary School II. As for affinity with the curricular component, 67% of students said they had affinity with the curricular component of Genetics and 33% said no. Most respondents, 62% of students said they had no difficulties in understanding genetics and 38% said yes. Regarding the applicability of contents, 90% of students said they saw applicability in the contents studied in Genetics and 10% did not. Genetics as well as other curricular components are very important for the educational formation of students from all over the planet. As it is a subject that involves not only biological knowledge, but others, Genetics is often complex for students. It is of great value that both teachers and students from schools and universities improve their relationships so that the appropriation of knowledge is easier. Teachers formulating new ways to convey content and students going beyond what they see in the classroom.

Keywords: Genetics. Students. Perception.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	PROBLEMA DA PESQUISA.....	13
1.2	HIPÓTESE.....	14
1.3	JUSTIFICATIVA.....	14
1.4	OBJETIVOS.....	15
1.4.1	Geral	15
1.4.2	Específicos	15
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1	GENÉTICA – PERSPECTIVA HISTÓRICA.....	16
2.2	GENÉTICA NOS DIAS ATUAIS.....	18
2.3	PROFISSÃO DE BIÓLOGO E SUAS ÁREAS DE ATUAÇÃO.....	20
2.4	CURRÍCULO DOS CURSOS DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS.....	23
3	METODOLOGIA	27
3.1	NATUREZA E TIPO DE PESQUISA.....	27
3.2	POPULAÇÃO AMOSTRAL.....	27
3.3	PRINCÍPIOS ÉTICOS.....	27
3.4	PROCEDIMENTOS UTILIZADOS NA COLETA DE DADOS.....	28
3.5	INSTRUMENTO UTILIZADO PARA COLETA DE DADOS.....	28
3.6	PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DOS DADOS.....	28
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	29
4.2	OS ESTUDANTES E A GENÉTICA.....	32
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
	REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

As primeiras noções de Genética surgiram na Grécia Antiga. O filósofo grego Aristóteles notou que “humanos davam à luz a humanos e plantas davam à luz a plantas” (YAPIJAKIS, 2017, tradução nossa). Porém, de acordo com o autor, Aristóteles não aceitou a contribuição genética das mulheres, sendo apenas o homem o fornecedor do material hereditário através do esperma enquanto as mulheres conferiam o ambiente necessário para o desenvolvimento do feto.

Nos séculos XVIII e XIX, muitos trabalhos de hibridização em plantas foram feitos e um dos nomes mais importantes para essa época foi Gregor Mendel (1822-1884). Ele fazia autofecundações em plantas e analisava características que surgiam no decorrer de suas proles (FRIDMAN, 2012).

Nos dias atuais, a Genética trata de alguns assuntos que tomam mais pauta, sendo um deles o Projeto Genoma Humano, terapia gênica, edição genética, melhoramento genético, entre outros. Além disso, os conhecimentos ligados à genética são excelentes instrumentos para outras áreas do conhecimento, como ecologia, zoologia, botânica, medicina, entre outras.

O curso de Ciências Biológicas no Brasil foi criado em 1934 na Universidade de São Paulo (USP), possuindo ainda o nome de História Natural (CRBio, 2019). De acordo com o Conselho Regional de Biologia (CRBio), em 1963, o curso de História Natural é separado em Ciências Biológicas e Geologia. Em 1970, a Associação Brasileira de Biólogos, juntamente com a Associação Paulista de Biologistas, envia, ao Ministério do Trabalho, uma minuta de Projeto de Lei para se regularizar a profissão do Biólogo. Segundo o CRBio (2019), em 1979, o Projeto de Lei dos Biólogos e Biomédicos é aprovado, sendo no dia 3 de setembro desse ano, publicada a nova Lei Federal de número 6.684 no Diário Oficial da União.

Na Universidade do Sul de Santa Catarina, o curso de Ciências foi criado em 1974, seguindo o Decreto do Conselho Federal de Educação 73488/74 (UNISUL, 2012). De acordo com a UNISUL (2012), o professor de Ciências apresentava uma formação polivalente, sendo habilitado para lecionar as disciplinas de Ciências e Matemática no Ensino Fundamental. Em 20 de dezembro de 2000, pela Resolução CAMGES Nº 014/00, é criado o Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas no Campus de Tubarão. Conforme a instituição, no ano de 2013, também houve a implantação do curso de Ciências Biológicas na modalidade bacharelado (UNISUL, 2012).

Com a criação do Curso de Ciências Biológicas, a Genética passa a fazer parte do currículo, sendo um dos componentes que formarão os futuros biólogos, tanto bacharéis como

licenciados. Sacristán fala de impressões que, “tal como imagens, trazem à mente o conceito de currículo”.

[...] o currículo como conjunto de conhecimentos ou matérias a serem superadas pelo aluno dentro de um ciclo – nível educativo ou modalidade de ensino é a acepção mais clássica e desenvolvida; o currículo como programa de atividades planejadas, devidamente sequencializadas, ordenadas metodologicamente tal como se mostram num manual ou num guia do professor; o currículo, também foi entendido, às vezes, como resultados pretendidos de aprendizagem; o currículo como concretização do plano reprodutor para a escola de determinada sociedade, contendo conhecimentos, valores e atitudes; o currículo como experiência recriada nos alunos por meio da qual podem desenvolver-se; o currículo como tarefa e habilidade a serem dominadas como é o caso da formação profissional; o currículo como programa que proporciona conteúdos e valores para que os alunos melhorem a sociedade em relação à reconstrução social da mesma (SACRISTAN, 2000, p. 14).

Dessa forma, a genética passou a estar presente nas escolas na década de 1960 (PARANÁ, 2008). A escola passou a não ter só uma visão positivista da ciência, mas outras. De acordo com o autor, “A tradicional divisão dos conteúdos em botânica e zoologia passou, então, do estudo sistemático das diferenças dos seres vivos para a análise dos fenômenos comuns, entre eles, incluindo assuntos sobre constituição molecular, ecologia, genética e evolução”.

Atualmente, a Genética é muito presente na rotina das pessoas, trazendo consigo grande importância. De acordo com La Luna (2014), “assuntos tão em destaque atualmente no ramo da Genética e da Biologia Molecular estão sendo colocados como soluções de um futuro próximo para a maior parte dos problemas mundiais”. “Transgenia, uso de células-tronco embrionárias, mapeamento e sequenciamento de genes, clonagem, dentre outras tecnologias, são alguns exemplos do avanço das pesquisas no campo da genética”, diz o autor.

O estudante deve estar informado sobre temas atuais, dentre eles, os relacionados à ciência e, por conseguinte, à Genética. E, com um bom conhecimento, poderá se posicionar diante de questões trazidas tão intensamente pela mídia de modo geral. São temas relacionados às células-tronco, clonagem, organismos geneticamente modificados, genoma, terapia gênica, dentre tantos outros apresentados frequentemente (LA LUNA, 2014).

1.1 PROBLEMA DA PESQUISA

Qual a percepção dos estudantes do curso de Ciências Biológicas sobre o componente curricular de genética?

1.2 HIPÓTESE

Os estudantes do curso de Ciências Biológicas percebem a genética como um componente curricular importante para a sua formação profissional.

1.3 JUSTIFICATIVA

De acordo com o Projeto Pedagógico do Curso de Ciências Biológicas da Unisul, o estudante que se formará em Ciências Biológicas deverá ser crítico, generalista, ético, e cidadão com espírito de solidariedade (UNISUL, 2012).

Segundo a instituição, o estudante deverá ser detentor de adequada fundamentação teórica, como base para uma ação competente que inclua um conhecimento aprofundado da diversidade dos seres vivos, assim como sua organização e funcionamento nos diferentes níveis, suas relações filogenéticas e evolucionais, suas respectivas distribuições e relações com o meio em que vivem.

Dessa forma, o estudante precisa ter uma formação sólida que lhe possibilite atuar em diversas áreas do conhecimento. Dentre os componentes curriculares que compõem o Curso de Ciências Biológicas, está a Genética.

Os conhecimentos na área de genética são extremamente importantes para a formação do Biólogo. Ela está muito presente, atualmente, nas diversas áreas de trabalho e o não conhecimento da mesma diminui as chances de competição por mais empregos futuros.

De acordo com Brasil (2010), dentre as funções que o Biólogo pode exercer, destacam-se: Aconselhamento Genético; Análises Citogenéticas; Gestão de Bancos de Células e Material Genético; Terapia Gênica e Celular; Desenvolvimento e Produção de Organismos Geneticamente Modificados (OGMs); Engenharia Genética/Bioengenharia; Melhoramento Genético.

A aquisição do conhecimento por meio dos estudantes não é algo padronizado e uniforme. Há muita variação entre eles, pois cada estudante é único. Quando não se sabe mecanismos de como fazer com que todos aprendam, isso é um grande problema em sala de aula.

Com a fragmentação e compactação do ensino, muitas vezes, os conteúdos são distanciados da realidade do estudante (SODRÉ-NETO; COSTA, 2016). Os autores ainda falam que o ensino de biologia se caracteriza como sendo de difícil compreensão em virtude da sua natureza, principalmente, quando a abordagem chega ao nível molecular. Mas, às vezes, o

conteúdo não é adquirido por diversos motivos, entre eles, pessoais e físicos do estudante. Dessa forma, foi relevante a percepção dos estudantes sobre os conteúdos estudados, que contribuiu para os processos de ensino e de aprendizagem.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Geral

- Verificar a percepção dos estudantes do curso de Ciências Biológicas sobre o componente curricular de Genética.

1.4.2 Específicos

- Averiguar se os estudantes possuem afinidades com o componente curricular Genética.
- Levantar as possíveis dificuldades dos estudantes para a compreensão dos conteúdos ministrados no componente curricular Genética.
- Verificar se os estudantes veem aplicabilidade nos conteúdos estudados em genética.
- Levantar as sugestões dos estudantes para o componente curricular Genética.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 GENÉTICA – PERSPECTIVA HISTÓRICA

Na Grécia Antiga, um esboço de Genética ia se formando. Entre os diversos filósofos relevantes da época, Hipócrates e Aristóteles eram um dos que tratavam de hereditariedade.

Cobb (2006) diz que estes vieram com duas visões diferentes de como se forma um ser humano: Hipócrates argumentou que cada sexo produz “sêmen” que se misturam formam o embrião, enquanto Aristóteles, segundo o autor, afirmou que a mulher providenciava a “matéria”, na constituição do seu sangue menstrual, e o sêmen do pai fornecia a “forma”, moldando a contribuição feminina de alguma forma.

Conforme Cobb, as ideias de Aristóteles e Hipócrates dominaram o oeste do globo por volta de 1500 anos. Na Ásia, o pensamento chinês sobre a formação do ser humano não tentou localizar funções em estruturas, mas sim, focou na “formação vital” de cada sexo, definindo como a energia flui através das ligações dos órgãos (COBB, 2006, tradução nossa).

Já no começo do século XVIII, havia quatro teorias sobre a embriologia: a Epigenética; Pré-formação; Metamorfose; e Precipitação ou uma combinação de Pré-formação com Metamorfose (KEEZER, 1965, tradução nossa).

Segundo o autor, na Epigenética de William Harvey, o organismo não existe enclausurado ou pré-formado no óvulo, mas sim, envolvido por ele em uma estrutura e agregações de partes. Na teoria da Pré-formação, acreditava-se que a geração de novos organismos surgiu da expansão de miniaturas de seres humanos que existiam desde a primeira criação do universo, sendo estocados para as próximas gerações que viriam (BOWLER, 1971, tradução nossa). Para Harvey, a Metamorfose seria o processo pelo qual todo o material contido no embrião é transformado (NICOGLOU, 2018, tradução nossa).

Na época de Lineu, que os primeiros passos foram dados, eventualmente, levaram à Genética (MAYR, 1982, tradução nossa). Conforme o autor, duas vias eram usadas para se estudar a herança genética: o estudo das linhagens e a reprodução.

Mayr fala que os cruzadores de plantas tinham como objetivos aumentar a produtividade de plantas cultivadas, aumentar a resistência a doenças e ao frio e produzir novas variedades. Entre os que praticavam a hibridização estavam Carl Nilsson Linnæus, Joseph Gottlieb, Carl Friedrich von Gärtner, e Charles Naudin.

Em 1760, Lineu descreveu dois híbridos ditos por ele produzidos artificialmente por polinização manual, um foi da junção de *Tragopogon pratensis* com *T. porrifolius* e o outro da junção de *Veronica maritima* com *Verbena officinalis* (MAYR, 1982, tradução nossa).

Mais tarde, outro grande nome na história da Genética aparecia, Gregor Mendel. No entanto, suas leis não ganharam muito destaque em sua época e foram redescobertas por três botânicos engajados no estudo de plantas híbridas: de Vries, Correns, e Tschermak no ano de 1900 (CASTLE, 1903, tradução nossa).

Castle (1903) diz que a lei da dominância foi obtida com a análise das cores dos cotilédones de ervilhas através do cruzamento de diferentes variedades do seu jardim. Segundo o autor, a cor amarela do cotilédone foi dominante com relação à verde, assim como a forma lisa e redonda da semente foi dominante com relação à forma angular e enrugada, e a cor violeta das flores da ervilha foram dominantes com relação à cor branca.

Conforme o autor, outra descoberta de Mendel é a pureza das células germinativas. O híbrido, independentemente do caractere, produz células germinativas maduras que carregam o caractere puro de um dos pais (CASTLE, 1903, tradução nossa).

Porém, as leis mais famosas de Mendel são a Lei da Segregação dos Fatores ou Moibridismo e Lei da Segregação Independente dos Genes ou Diibridismo. A primeira lei diz que um heterozigoto pode ter um alelo que encobre a presença de outro, e o princípio da segregação diz que em um heterozigoto, dois alelos diferentes um do outro se segregam durante a formação de gametas (GRIFFITHS et al., 1998). A segunda lei diz que os genes para duas ou mais características segregam-se no híbrido, distribuindo-se, independentemente, para os gametas, em que se combinam ao acaso (AMABIS; MARTHO, 1990).

Darwin também falou sobre questões de herança e um dos assuntos foi a Pangênese. Darwin afirmava que todas as partes do corpo dos pais, tanto o macho como a fêmea, produzem pequenas e invisíveis gêmulas (HODGE, 2010, tradução nossa).

Segundo o autor, essas gêmulas são transportadas para órgãos sexuais, as gônadas. Na fertilização, duas grandes remessas dessas gêmulas vão juntas formar um ovo fértil no qual a prole crescerá e se desenvolverá.

Lamarck não ficou de fora em dar sua contribuição à herdabilidade. O francês dizia que um organismo pode passar para a sua prole características físicas adquiridas através do uso ou desuso durante a vida (GHISELIN, 1994, tradução nossa). Ghiselin diz que a herança é chamada “Herança dos Caracteres Adquiridos”.

Em 1889, August Weismann, convencendo-se teoricamente de que a herança dos caracteres adquiridos era falha, fez um experimento em que cortava caudas de camundongos,

ao longo de várias gerações com o intuito de ver se as gerações seguintes ficavam com caudas menores (DE ANDRADE MARTINS, 2010).

Segundo o autor, depois do experimento, nenhuma mudança foi herdada. Weismann desenvolveu uma teoria baseada nos estudos citológicos de sua época sobre a constituição do material hereditário no núcleo celular e o seu comportamento nos processos de divisão e diferenciação.

Em 1893, publicou seu livro *The germ-plasm theory* (ARCANJO; SILVA, 2017). Conforme os autores, na sua “teoria da continuidade do plasma germinativo”, Weismann diz que há a existência de uma separação entre células que compõem o corpo e as células reprodutivas, chamada de “barreira de Weismann”. Apenas a informação disposta no plasma germinativo poderia ser herdada.

2.2 GENÉTICA NOS DIAS ATUAIS

Uma das áreas da Genética presentes, atualmente, é a Engenharia Genética. Com a Engenharia Genética, é possível se obterem, por exemplo, muitas variedades de culturas transgênicas de milho, algodão, batata, tabaco etc. (WEĞLEŃSKI, 2020, tradução nossa).

Segundo o autor, há, nesses transgênicos, o gene *Bt* derivado de bactérias do solo (*Bacillus thuringensis*) o qual protege de ataques de insetos. O cultivo dessas variedades transgênicas acarreta mais rendimentos e é benéfico para o meio ambiente ao limitar a quantidade de inseticidas utilizados.

Węgleński (2020) diz que a Organização Mundial da Saúde (OMS) fala que os alimentos adquiridos a partir de Organismos Geneticamente Modificados (OGM) não são mais perigosos para a saúde do homem do que os alimentos convencionais.

Conforme o autor, nos últimos anos, dois biólogos moleculares desenvolveram as técnicas de Sequenciamento de Próxima Geração e a CRISPR-Cas. Com a invenção de máquinas de sequenciamento genético, a técnica de Sequenciamento de Próxima Geração permite a exploração rápida e econômica da sequência completa do genoma humano.

As pessoas podem, assim, verificar se existem genes mutantes em seu genoma que são responsáveis por doenças hereditárias. Na China, o sequenciamento genômico do embrião é usado quando os pais são portadores de genes responsáveis por doenças graves (WEĞLEŃSKI, 2020, tradução nossa).

Węgleński afirma que a técnica CRISPR/Cas trata da questão dos segmentos em uma molécula de DNA (ou RNA) que são iguais na leitura nas duas direções. *Cas* é uma

endonuclease que corta o DNA dentro de palíndromo (sequências curtas e complementares) e permite a inserção ou remoção de um fragmento de DNA contendo um gene específico.

No ano de 2015, células humanas foram modificadas pela técnica de CRISPR/Cas e, um ano mais tarde, cientistas chineses foram os precursores a aplicar essa técnica no tratamento de um câncer de pulmão maligno em um embrião humano. Em 2018, o biofísico He Jiankui utilizou a técnica para modificar genes de gêmeos monozigóticos obtidos *in vitro* com o objetivo de remover um gene específico que os tornaria imunes ao HIV (WEĞLEŃSKI, 2020, tradução nossa).

A Genética também está presente, atualmente, na área da Farmácia e é chamada de Farmacogenética, uma área da farmacologia clínica, que estuda como as variações genéticas entre pessoas podem afetar as respostas às drogas (METZGER; SOUZA-COSTA; TANUS-SANTOS, 2006).

Os autores comentam que ainda há a Farmacogenômica que estuda, simultaneamente, vários genes e suas interações, enquanto a Farmacogenética é focada em efeitos de genes isolados. Metzger, Souza-Costa e Tanus-Santos (2006) dizem que essas divisões da Farmacologia Clínica objetivam otimizar o tratamento com a personalização terapêutica, segundo as diferenças nas características genéticas dos indivíduos.

As respostas terapêuticas geralmente estão associadas aos polimorfismos genéticos. Polimorfismos genéticos são variações nas sequências de nucleotídeos do DNA que ocorrem na população geral de forma estável, sendo encontradas com a frequência de 1% ou acima (METZGER; SOUZA-COSTA; TANUS-SANTOS, 2006).

O câncer também possui influência genética. Essa doença provém de alterações em oncogenes, em genes que pertencem ao grupo supressor tumoral ou em genes do grupo que repara o DNA (DANTAS et al., 2009).

Segundo os autores, quando se consegue identificar os genes envolvidos no câncer, a doença é melhor compreendida e é mais fácil de se diagnosticá-lo, facilitando o seu tratamento. O câncer pode ser hereditário, sendo síndromes nas quais as neoplasias malignas tornam-se mais prevalentes em indivíduos da mesma família.

Dantas et al. dizem que as famílias que possuem algum membro com câncer devem ser avisadas quanto à possibilidade do mesmo ser herdado, realizando-se um diagnóstico precoce. Realiza-se uma triagem genética para a detecção pré-sintomática e prevenção de doenças genéticas para se iniciar um tratamento precoce, evitando-se ou atenuando-se consequências mais graves da doença (DANTAS, et al., 2009).

Há, ainda, a área da genética relacionada ao comportamento, que visa compreender os mecanismos genéticos e neurobiológicos ligados aos diversos comportamentos, nos seres humanos e outros animais (FEITOSA; SANTANA; BIONI, 2011). Os autores afirmam que o comportamento não é afetado por um único gene, mas sim a interação de vários genes (interação gênica), sendo as experiências individuais e fatores ambientais também capazes de modular os genes.

De acordo com Brunoni (2009), o papel dos genes na formação do nosso sistema nervoso central é preponderante, mas não absoluto quando se trata de desenvolvimento mental. Outros fatores entram em interação, como os ambientais, os educativos e os socioculturais. A infidelidade conjugal é uma forte tendência genética masculina (BUSS, 1994, tradução nossa).

A genética do comportamento é diferente do determinismo genético. O determinismo genético trata de comportamentos que são preditos e inevitáveis de acontecer, apesar da capacidade cognitiva do ser, enquanto a genética do comportamento trata de genes que podem influenciar, mas não obrigar o indivíduo a fazer algo (FEITOSA; SANTANA; BIONI, 2011).

2.3 PROFISSÃO DE BIÓLOGO E SUAS ÁREAS DE ATUAÇÃO

O Biólogo regularmente registrado nos Conselhos Regionais de Biologia – CRBios, e legalmente habilitado para a função profissional, de acordo com o Art.2º da Lei 6.684/1979 e Art. 3º do Decreto nº 88.438/83, pode atuar nas áreas de: Meio Ambiente e Biodiversidade; Saúde; Biotecnologia e Produção (BRASIL, 2010).

De acordo com Brasil (2010), as Áreas de Atuação em Meio Ambiente e Biodiversidade são:

- Aquicultura: Gestão e Produção;
- Arborização Urbana;
- Auditoria Ambiental;
- Bioespeleologia;
- Bioética;
- Bioinformática;
- Biomonitoramento;
- Biorremediação;
- Controle de Vetores e Pragas;
- Curadoria e Gestão de Coleções Biológicas, Científicas e Didáticas;

- Desenvolvimento, Produção e Comercialização de Materiais, Equipamentos e Kits Biológicos;
- Diagnóstico, Controle e Monitoramento Ambiental;
- Ecodesign;
- Ecoturismo;
- Educação Ambiental;
- Fiscalização/Vigilância Ambiental;
- Gestão Ambiental;
- Gestão de Bancos de Germoplasma;
- Gestão de Biotérios;
- Gestão de Jardins Botânicos;
- Gestão de Jardins Zoológicos;
- Gestão de Museus;
- Gestão da Qualidade;
- Gestão de Recursos Hídricos e Bacias Hidrográficas;
- Gestão de Recursos Pesqueiros;
- Gestão e Tratamento de Efluentes e Resíduos;
- Gestão, Controle e Monitoramento em Ecotoxicologia;
- Inventário, Manejo e Produção de Espécies da Flora Nativa e Exótica;
- Inventário, Manejo e Conservação da Vegetação e da Flora;
- Inventário, Manejo e Comercialização de Micro-organismos;
- Inventário, Manejo e Conservação de Ecossistemas Aquáticos: Límnicos, Estuarinos e Marinhos;
- Inventário, Manejo e Conservação do Patrimônio Fossilífero;
- Inventário, Manejo e Produção de Espécies da Fauna Silvestre Nativa e Exótica;
- Inventário, Manejo e Conservação da Fauna;
- Inventário, Manejo, Produção e Comercialização de Fungos;
- Licenciamento Ambiental;
- Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL);
- Microbiologia Ambiental;
- Mudanças Climáticas;
- Paisagismo;
- Perícia Forense Ambiental/Biologia Forense;
- Planejamento, Criação e Gestão de Unidades de Conservação (UC)/Áreas Protegidas;

- Responsabilidade Socioambiental;
- Restauração/Recuperação de Áreas Degradadas e Contaminadas;
- Saneamento Ambiental;
- Treinamento e Ensino na Área de Meio Ambiente e Biodiversidade.

As Áreas de Atuação em Saúde são:

- Aconselhamento Genético;
- Análises Citogenéticas;
- Análises Citopatológicas;
- Análises Clínicas * Esta Resolução em nada altera o disposto nas Resoluções nº 12/93 e nº 10/2003;
- Análises de Histocompatibilidade;
- Análises e Diagnósticos Biomoleculares;
- Análises Histopatológicas Análises, Bioensaios e Testes em Animais;
- Análises, Processos e Pesquisas em Banco de Leite Humano;
- Análises, Processos e Pesquisas em Banco de Órgãos e Tecidos;
- Análises, Processos e Pesquisas em Banco de Sangue e Hemoderivados;
- Análises, Processos e Pesquisas em Banco de Sêmen, Óvulos e Embriões;
- Bioética;
- Controle de Vetores e Pragas;
- Desenvolvimento, Produção e Comercialização de Materiais, Equipamentos e Kits Biológicos;
- Gestão da Qualidade;
- Gestão de Bancos de Células e Material Genético;
- Perícia e Biologia Forense;
- Reprodução Humana Assistida;
- Saneamento Saúde Pública/Fiscalização Sanitária;
- Saúde Pública/Vigilância Ambiental;
- Saúde Pública/Vigilância Epidemiológica;
- Saúde Pública/Vigilância Sanitária;
- Terapia Gênica e Celular;
- Treinamento e Ensino na Área de Saúde.

As Áreas de atuação em Biotecnologia e Produção são:

- Biodegradação;
- Bioética;

- Bioinformática;
- Biologia Molecular;
- Bioprospecção;
- Biorremediação;
- Biossegurança;
- Cultura de Células e Tecidos;
- Desenvolvimento e Produção de Organismos Geneticamente Modificados (OGMs);
- Desenvolvimento, Produção e Comercialização de Materiais, Equipamentos e Kits Biológicos;
- Engenharia Genética/Bioengenharia;
- Gestão da Qualidade;
- Melhoramento Genético;
- Perícia/Biologia Forense;
- Processos Biológicos de Fermentação e Transformação;
- Treinamento e Ensino em Biotecnologia e Produção.

2.4 CURRÍCULO DOS CURSOS DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

De acordo com Borges et al. (2020), “O vocábulo currículo tem sua origem no latim *scurrere*, que significa correr e refere-se a curso, à carreira ou a um percurso que deve ser realizado. Em termos gerais, diz respeito a um conjunto de informações organizadas categoricamente para um determinado fim, seja ele educacional ou profissional”.

Conforme Brasil (2001), a estrutura dos cursos de Ciências Biológicas deve:

- contemplar as exigências do perfil do profissional em Ciências Biológicas, levando em consideração a identificação de problemas e necessidades atuais e prospectivas da sociedade, assim como da legislação vigente;
- garantir uma sólida formação básica inter e multidisciplinar;
- privilegiar atividades obrigatórias de campo, laboratório e adequada instrumentação técnica;
- favorecer a flexibilidade curricular, de forma a contemplar interesses e necessidades específicas dos estudantes;
- explicitar o tratamento metodológico no sentido de garantir o equilíbrio entre a aquisição de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores;

- garantir um ensino problematizado e contextualizado, assegurando a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão;
- proporcionar a formação de competência na produção do conhecimento com atividades que levem o estudante a: procurar, interpretar, analisar e selecionar informações; identificar problemas relevantes, realizar experimentos e projetos de pesquisa;
- levar em conta a evolução epistemológica dos modelos explicativos dos processos biológicos;
- estimular atividades que socializem o conhecimento produzido tanto pelo corpo docente como pelo discente;
- estimular outras atividades curriculares e extracurriculares de formação, como, por exemplo, iniciação científica, monografia, monitoria, atividades extensionistas, estágios, disciplinas optativas, programas especiais, atividades associativas e de representação e outras julgadas pertinentes;
- considerar a implantação do currículo como experimental, devendo ser permanentemente avaliado, a fim de que possam ser feitas, no devido tempo, as correções que se mostrarem necessárias.

Os conteúdos básicos devem englobar conhecimentos biológicos e das áreas das exatas, da terra e humanas (BRASIL, 2001). São eles:

Biologia Celular, Molecular e Evolução: Visão ampla da organização e interações biológicas, construída a partir do estudo da estrutura molecular e celular, função e mecanismos fisiológicos da regulação em modelos eucariontes, procariontes e de partículas virais, fundamentados pela informação bioquímica, biofísica, genética e imunológica. Compreensão dos mecanismos de transmissão da informação genética, em nível molecular, celular e evolutivo.

Diversidade Biológica: Conhecimento da classificação, filogenia, organização, biogeografia, etologia, fisiologia e estratégias adaptativas morfo-funcionais dos seres vivos.

Ecologia: Relações entre os seres vivos e destes com o ambiente ao longo do tempo geológico. Conhecimento da dinâmica das populações, comunidades e ecossistemas, da conservação e manejo da fauna e flora e da relação saúde, educação e ambiente.

Fundamentos das Ciências Exatas e da Terra: Conhecimentos matemáticos, físicos, químicos, estatísticos, geológicos e outros fundamentais para o entendimento dos processos e padrões biológicos.

Fundamentos Filosóficos e Sociais: Reflexão e discussão dos aspectos éticos e legais relacionados ao exercício profissional. Conhecimentos básicos de: História, Filosofia e Metodologia da Ciência, Sociologia e Antropologia, para dar suporte à sua atuação profissional na sociedade, com a consciência de seu papel na formação de cidadãos.

Os conteúdos específicos estão presentes de formas diferentes na modalidade Licenciatura e Bacharel. A modalidade Bacharel deve possibilitar orientações diferenciadas, nas várias sub-áreas das Ciências Biológicas, segundo o potencial vocacional das IES e as demandas regionais. A modalidade Licenciatura deve 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, deve contemplar uma visão geral da educação e dos processos formativos dos educandos. Deve, também, enfatizar a instrumentação para o ensino de Ciências no nível fundamental e para o ensino da Biologia, no nível médio (BRASIL, 2001).

De acordo com o autor, “o estágio curricular deve ser atividade obrigatória e supervisionada que contabilize horas e créditos”. Além disso, uma série de outras atividades complementares devem ser estimuladas como estratégia didática para garantir a interação teoria-prática, tais como: monitoria, iniciação científica, apresentação de trabalhos em congressos e seminários, iniciação à docência, cursos e atividades de extensão. Essas atividades poderão constituir créditos para efeito de integralização curricular, devendo as IES criarem mecanismos de avaliação das mesmas.

De acordo com a UNISUL (2012), a Genética se apresenta em quatro semestres: 4º, 5º, 6º e 7º. No 4º, tem-se a Genética Mendeliana, no 5º, Genética Pós-Mendeliana, no 6º Genética de Populações e, no 7º, Genética Aplicada.

A universidade descreve as genéticas da seguinte forma:

- Genética Mendeliana

- Carga Horária: 60 horas.

- Base de Notas: NR6 / Média sete sem Av.Final ou média seis com Av.Final.

- Ementa: Bases genéticas da hereditariedade. As leis básicas da genética.

Fundamentos de Biologia Molecular, Histórico e Desenvolvimento. Isolamento e purificação do DNA genômico e plasmidial. Enzimas de Restrição. Hibridização e Reação em Cadeia da Polimerase (PCR). Detecção de moléculas de DNA Recombinante. Clonagem e suas aplicações terapêuticas. Transgênicos. Testes de identificação humana. Diagnóstico molecular de doenças genéticas e infecciosas.

Produção de vacinas recombinantes. Herança dos grupos sanguíneos.

- Genética Pós-Mendeliana

- Carga Horária: 60 horas.

- Base de Notas: NR6 / Média sete sem Av.Final ou média seis com Av.Final.

- Ementa: Determinação gênica do sexo e herança ligada ao sexo. Ligação.

- Recombinação e mapeamento genético. Herança quantitativas e citoplasmáticas.

- Genética de Populações

- Carga Horária: 30 horas.

- Base de Notas: NR6 / Média sete sem Av.Final ou média seis com Av.Final.

- Ementa: Tipos, natureza da variação detectada, características e protocolos dos marcadores genéticos. Biometria e interpretação dos dados de marcadores genéticos moleculares. Estimadores de diversidade genética, taxas de cruzamento, fluxo gênico, tamanho efetivo e estrutura genética de populações.

- Distâncias genéticas.

- Genética Aplicada

- Carga Horária: 30 horas.

- Base de Notas: NR6 / Média sete sem Av.Final ou média seis com Av.Final.

- Ementa: Consanguinidade. Bases cromossômicas da hereditariedade: cromossomos humanos, interfásicos e metafásicos. Anomalias cromossômicas e cromossomopatias. Herança multifatorial. Hemoglobinas e hemoglobinopatias. Erros metabólicos hereditários e farmacogenética. Aconselhamento genético e diagnóstico pré-natal. Genética e câncer. Genética do comportamento.

3 METODOLOGIA

3.1 NATUREZA E TIPO DE PESQUISA

A pesquisa teve caráter exploratório já que houve levantamento bibliográfico e questionários, produzindo uma visão geral do fato analisado (CLEMENTE; GIL, 2007). Foi também explicativa, visando identificar os fatores que determinam ou contribuem para o acontecimento dos fenômenos (GIL, 1999).

Quanto ao procedimento da pesquisa, foi feito um estudo de campo, com dados quantiqualitativos. De acordo com Gonsalves (2001), a pesquisa de campo procura buscar a informação diretamente com a população pesquisada. O encontro do pesquisador é mais direto, indo ao espaço onde o fenômeno ocorre ou ocorreu, juntando um conjunto de informações que irão ser documentadas (GONSALVES, 2001).

A pesquisa qualitativa é preocupada com características da realidade que não podem ser quantificadas, focando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais. Já a pesquisa quantitativa gera resultados que podem ser quantificados, sendo mais objetiva (FONSECA, 2002).

3.2 POPULAÇÃO AMOSTRAL

Foi verificada a percepção dos estudantes do curso de Ciências Biológicas sobre o componente curricular de Genética em uma universidade de Santa Catarina.

Dos 98 estudantes matriculados no curso, 63 se enquadravam na pesquisa, porém 21 responderam as questões, sendo estudantes dos cursos de licenciatura e de bacharelado, com matrícula ativa no semestre de 2021, 2, nas Unidades de Aprendizagem (UA) que compõem os conhecimentos relacionados à Genética ou estudantes com matrícula no curso em que cursaram, pelo menos, uma UA de Genética nos semestres anteriores.

3.3 PRINCÍPIOS ÉTICOS

Para a aplicação dos questionários, a presente pesquisa seguiu todas as normas éticas exigidas pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e as orientações para procedimentos em pesquisas com qualquer etapa em ambiente virtual. Depois da aprovação do comitê, sob o parecer número 5.099.207, os questionários foram encaminhados. É importante salientar que

os estudantes questionados não foram identificados, dessa forma, garantiu-se o anonimato dos mesmos que preencheram os questionários.

Os pesquisadores envolvidos determinaram o cumprimento do sigilo e da confidencialidade de todos os dados coletados, conforme Resolução CNS 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, assim como o OFÍCIO CIRCULAR Nº 2/2021/CONEP/SECNS/MS, que orienta quanto aos procedimentos em pesquisas com qualquer etapa em ambiente virtual.

3.4 PROCEDIMENTOS UTILIZADOS NA COLETA DE DADOS

Em virtude da pandemia causada pela Covid-19, os questionários foram aplicados através da ferramenta Google Forms. Para ter acesso ao questionário, os estudantes deveriam ler e assinar o TCLE, clicando em "Aceito". Para isso, ao clicar no link aparecia, primeiramente, o referido termo. O convite para participar da pesquisa foi enviado no grupo de WhastApp do curso, deixando a participação na pesquisa de forma livre e voluntária. Após a concordância com o termo de Consentimento Livre e Esclarecido, os estudantes tiveram acesso às perguntas. A participação ficou disponível para resposta de 12/11/2021 a 22/11/2021.

3.5 INSTRUMENTO UTILIZADO PARA COLETA DE DADOS

Foi aplicado um questionário semiestruturado, trazendo perguntas abertas e fechadas as quais tiveram o objetivo de verificar a percepção dos estudantes do curso de Ciências Biológicas sobre o componente curricular de Genética em uma universidade de Santa Catarina. A amostra foi feita com 63 estudantes que cursam ou já cursaram conteúdos de Genética na universidade escolhida, sendo que destes, 21 estudantes participaram da pesquisa.

3.6 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DOS DADOS

Para a questão qualitativa, usou-se a Análise Textual Discursiva. Para Moraes e Galiuzzi (2007), a *Análise Textual Discursiva* é uma metodologia de análise de dados, de natureza qualitativa, a qual possibilita trabalhar os textos e informações, para se produzirem novas compreensões sobre os fenômenos que se pretende investigar, aprofundando com uma análise rigorosa e criteriosa para, então, “reconstruírem -se conhecimentos existentes sobre o tema investigado”.

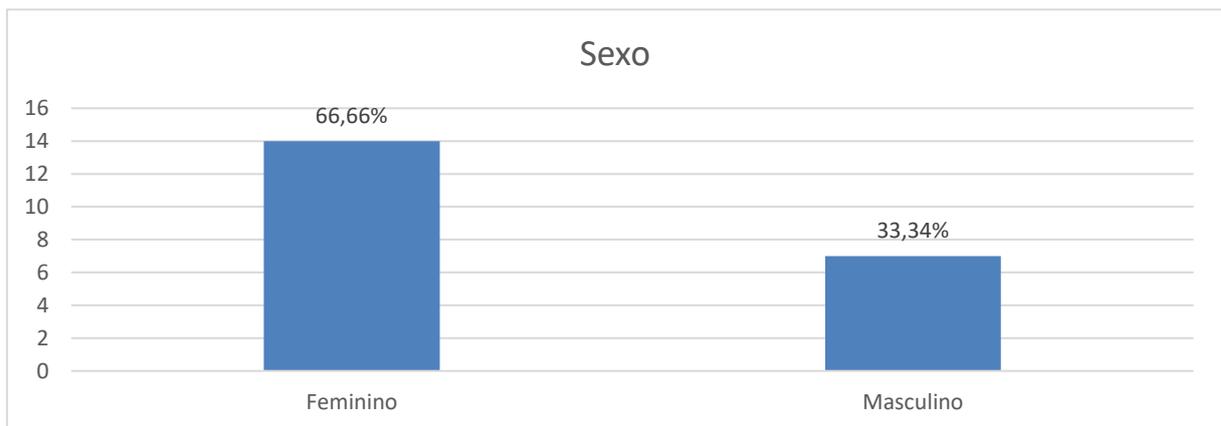
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A amostra objeto deste estudo foi formada por 21 estudantes do curso de Ciências Biológicas nas modalidades de Bacharel e Licenciatura, os quais estavam matriculados no semestre de 2021, 2, nas Unidades de Aprendizagem (UA) que compõem os conhecimentos relacionados à Genética ou estudantes com matrícula no curso em que cursaram, pelo menos, uma UA de Genética nos semestres anteriores. A universidade analisada foi a Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL). As respostas foram dadas no período de 12/11/2021 a 22/11/2021.

Dos respondentes, 14 foram do sexo feminino e 7 do sexo masculino. A distribuição de frequência percentual pode ser vista na Figura 1.

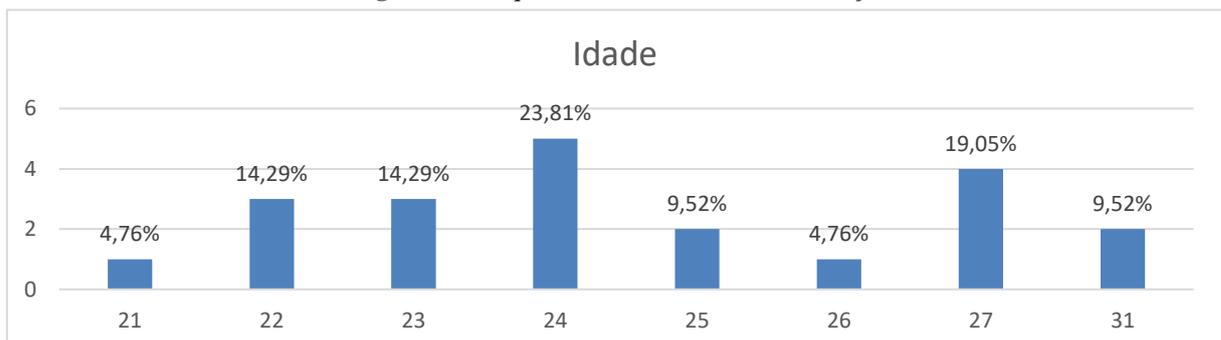
Figura 1 – Frequência dos estudantes com relação ao sexo



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Com relação à idade, a predominante foi 24 anos (23,81%), seguida de 27 anos (19,05%) como mostra a Figura 2. 21 e 26 anos foram as idades com menos estudantes (Figura 2).

Figura 2 - Frequência dos estudantes com relação à idade



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

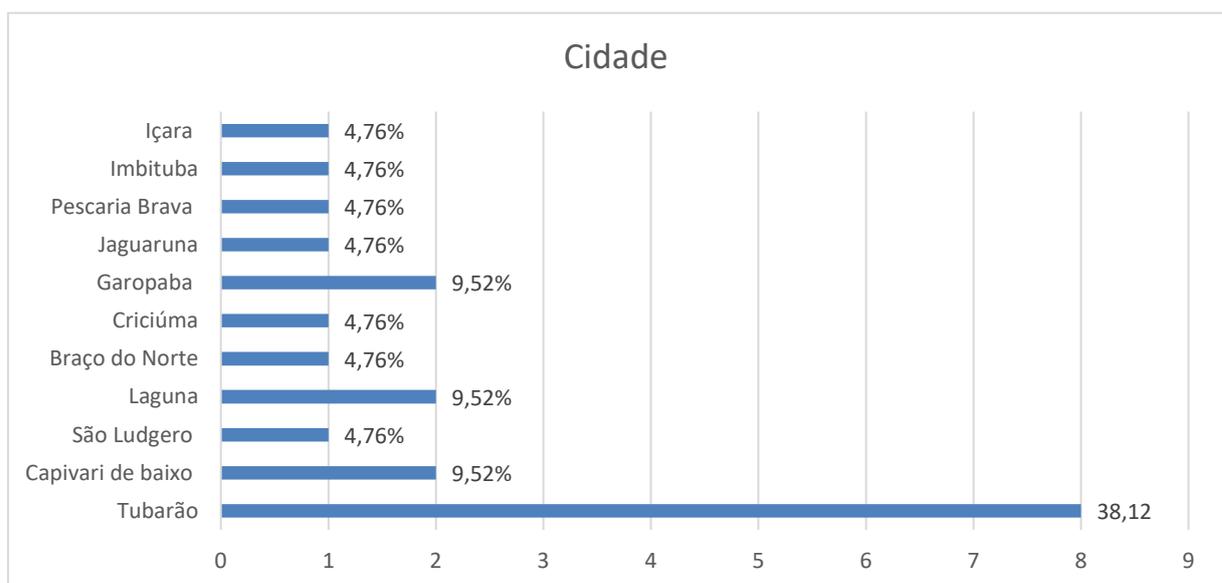
Resultados semelhantes foram adquiridos no trabalho de Teixeira *et al.* (2014) em que os autores obtiveram uma amostra de egressos de cursos de Ciências Biológicas do Estado do Rio de Janeiro. No estudo, predominou mulheres com idade de 23 anos no ensino presencial e 33 anos no ensino a distância.

Podemos perceber uma diferença na idade das amostras, sendo que os estudantes da UNISUL, no período analisado, permanecem mais tempo no curso do que os analisados no trabalho de Teixeira *et al.*

Também se nota com esses resultados que as mulheres estão ganhando cada vez mais espaço nos ambientes acadêmicos e talvez há um maior número também por, possivelmente, terem afinidade com assuntos que não envolvam exatas, mesmo havendo matérias no curso que tenham relação com essa área do conhecimento. A idade entre 20 e 30 anos demonstra que os estudantes não completam o curso no tempo determinado pela universidade, demorando um pouco mais para se formarem.

O local de residência dos estudantes contou com diversas cidades, sendo elas: Tubarão, Capivari de Baixo, São Ludgero, Laguna, Braço do Norte, Criciúma, Garopaba, Jaguaruna, Pescaria Brava, Imbituba e Içara. De Tubarão, responderam 8 estudantes; Capivari de baixo, 2 estudantes; São Ludgero, 1 estudante; Laguna, 2 estudantes; Braço do Norte, 1 estudante; Criciúma, 1 estudante; Garopaba, 2 estudantes; Jaguaruna, 1 estudante; Pescaria Brava, 1 estudante; Imbituba, 1 estudante e Içara, 1 estudante.

Figura 3 - Frequência dos estudantes com relação à cidade de residência



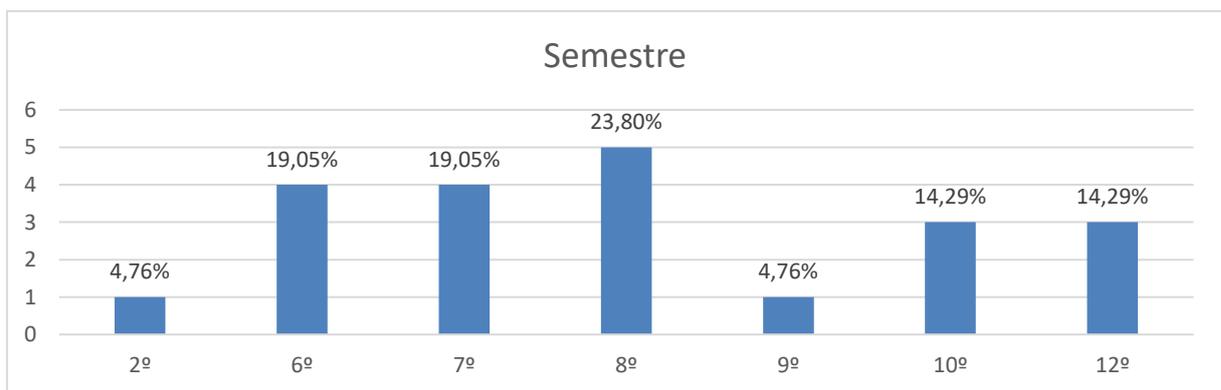
Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Em um trabalho feito por Dos Santos *et al.* (2013), observaram-se dados similares com relação ao local de residência dos estudantes da Universidade Federal Rural de Pernambuco. A maior parte deles residiam em Recife (48,1%), local da universidade, tendo a mesma caracterização dos estudantes da UNISUL, que residiram em Tubarão. Porém, se olharmos na quantidade total de estudantes, vemos que há grande porcentagem de frequência estudantil com relação à residência em outras cidades.

Conseguimos perceber em ambas as situações que há muitos estudantes residentes fora da cidade da universidade, percebendo-se também que há uma polarização do ensino universitário, já que não há universidades em todas as cidades do Brasil, fazendo com que os estudantes tenham que se deslocar para uma cidade que a possua.

Os semestres em que os estudantes se encontravam foram 2º, 6º, 7º, 8º, 9º, 10º e 12º. A frequência foi de 1 estudante para o 2º; 4 estudantes para o 6º; 4 estudantes para o 7º; 5 estudantes para o 8º; 1 estudante para o 9º; 3 estudantes para o 10º e 12º semestres.

Figura 4 - Frequência dos estudantes com relação ao semestre matriculado



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

De acordo com a Unisul (2013), a primeira Genética estudada pelos estudantes é a Genética Mendeliana no quarto semestre (Currículo 2013); seguida de Genética Pós-Mendeliana, no quinto semestre; Genética de Populações, no sexto semestre e Genética Aplicada, no sétimo semestre. Porém, hoje há, em implantação, um novo currículo.

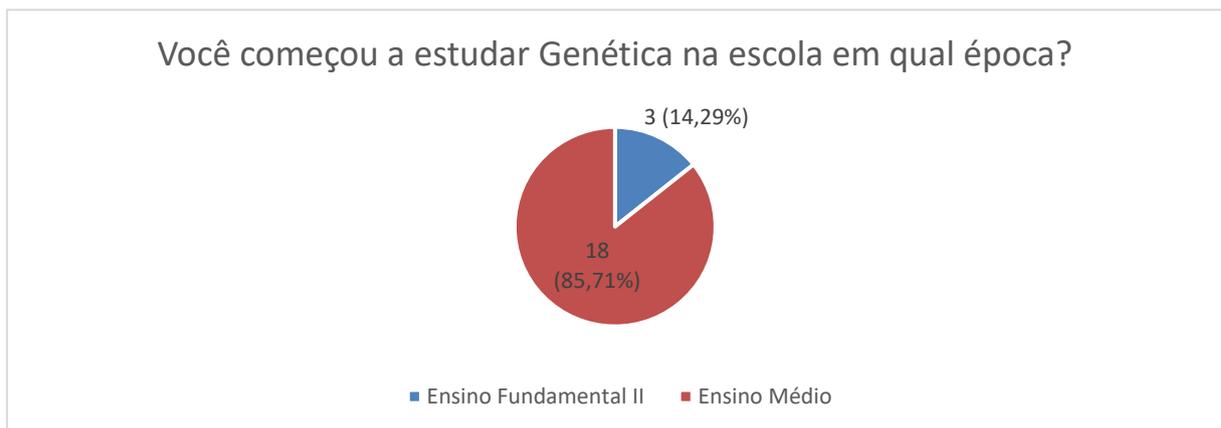
Percebe-se que os estudantes amostrados, teoricamente, ou estão fazendo alguma Genética ou já a fizeram. Muitos optam por fazê-la depois, pois acham muito difícil ou não querem juntar certas matérias com o componente para não ficar tão exaustivo. Apenas um estudante pode não ter feito a Genética no Currículo antigo por estar no segundo semestre ou ter sido encaixado em alguma genética para formar turma, algo recorrente no curso.

É notório, há uma seletividade de matérias pelos estudantes, fazendo com que muitos tenham ainda que cursar certas unidades de aprendizagem posteriormente. Isso é possível agora, mas nos primórdios do curso não havia essa liberdade, tendo que seguir o semestre em que se estava. Assim, não são todos que escolhem seguir regularmente o semestre em que estão, juntamente com as matérias do mesmo.

4.2 OS ESTUDANTES E A GENÉTICA

Perguntou-se também aos estudantes quando eles começaram a estudar Genética na sua escola. Dos 21 respondentes, 3 responderam ter começado no Ensino Fundamental II e 18 no Ensino Médio, como mostra-se abaixo na Figura 5.

Figura 5 – Começo dos estudos de Genética na escola



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Em um trabalho feito por Barni (2010), em uma escola de Gaspar (SC), os estudantes analisados também iniciavam seus estudos em Genética no Ensino Médio, fato que ocorreu com os amostrados da UNISUL. São poucas as vezes que escolas começam a introduzir a Genética no Ensino Fundamental, deixando apenas para o Ensino Médio.

Baseado no que foi dito pelos estudantes acima, indagou-se a compreensão deles sobre os conteúdos de Genética antes de entrar na universidade. Grande parte dos estudantes aprenderam o básico na escola, absorvendo conceitos de alelos, leis mendelianas, heredogramas e probabilidade. Conhecimentos Pós-Mendelianos foram aprendidos pelos estudantes somente na universidade na grande maioria. Um estudante afirmou ter tido um bom aprendizado em uma escola privada no Ensino Médio sobre Genética desde a primeira série e isso o ajudou a aprofundar os conteúdos na universidade.

Esses aspectos sugerem a necessidade de se repensar o ensino de genética nas escolas básicas. É preciso se proporem novas formas de se trabalhar esse conteúdo, já que é de difícil compreensão e não vem sendo assimilado de maneira satisfatória pelos estudantes. O ensino de conceitos científicos é apresentado, na maioria das vezes, nos livros didáticos de maneira enciclopédica e são tratados apenas como dados a serem memorizados (VESTENA, LORETO, SEPEL, 2015).

Verificou-se, também, a opinião dos estudantes sobre a relação do período em que a Genética é inserida na escola e sua influência no aprendizado. A maioria das respostas dos estudantes foi sim, há influência, havendo um talvez e outros poucos não.

Dos que disseram sim, muitos afirmaram que se a Genética fosse lecionada mais cedo como no Ensino Fundamental, haveria mais tempo de se conhecer, aprender e revisar os assuntos. Já outros afirmaram que é melhor quando a Genética é lecionada no Ensino Médio, já que são assuntos mais complexos e o estudante deve estar mais maduro para aprendê-los.

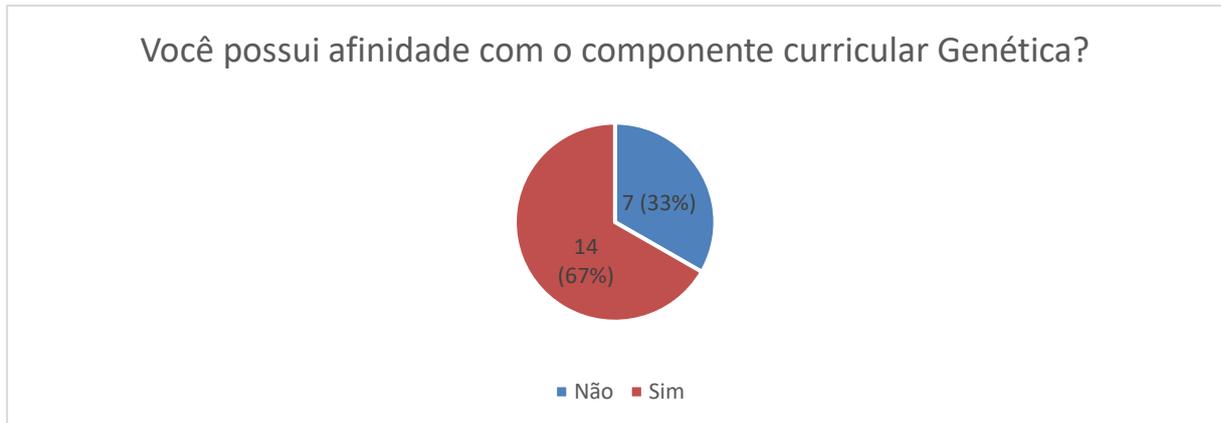
Alguns disseram que os conteúdos deveriam ser lecionados desde a 1ª série do Ensino Médio, para se ir revisando nos últimos anos. Os estudantes que disseram, talvez, afirmaram que se os conteúdos de genética tivessem sido estudados no Ensino Fundamental, eles poderiam ter tido mais facilidade no aprendizado. Dos que disseram não, um afirmou que não influencia, pois teve um ensino superficial e outro afirmou que não teve Genética na escola.

Talvez a forma com que a Genética seja inserida na escola esteja relacionada com o que os estudantes já estudaram. Não se pode extrapolar os assuntos, demonstrando uns mais complexos que necessitariam do conhecimento de assuntos *linkados* com outros básicos anteriores. Caso a escola seja bem estruturada educacionalmente e consiga lecionar todos os assuntos bases para a Genética no Ensino Fundamental, talvez haja influência positiva no aprendizado, tornando os estudantes mais preparados para a Genética do Ensino Médio.

Dentre os conhecimentos que o estudante tem que compreender dentro da Genética estão: a compreensão de como o Ácido Desoxirribonucleico (DNA) e informações contidas nele influenciam o funcionamento celular e determinam características de um organismo, compreender os princípios básicos da replicação, transcrição e tradução; como ocorrem as mutações e o que isso implica no funcionamento da célula, a sua importância e os possíveis malefícios. O estudante deve ter a capacidade de avaliar as vantagens e desvantagens das aplicações científicas e tecnológicas que são atualmente feitas no DNA, considerando valores éticos, morais, religiosos, ecológicos e econômicos (MOURA et al., 2013).

Para saber como os estudantes se sentiam com relação à Genética, perguntou-se se eles possuíam afinidade com o componente curricular Genética. Dos 21 estudantes, 14 disseram ter afinidade e 7 disseram não ter.

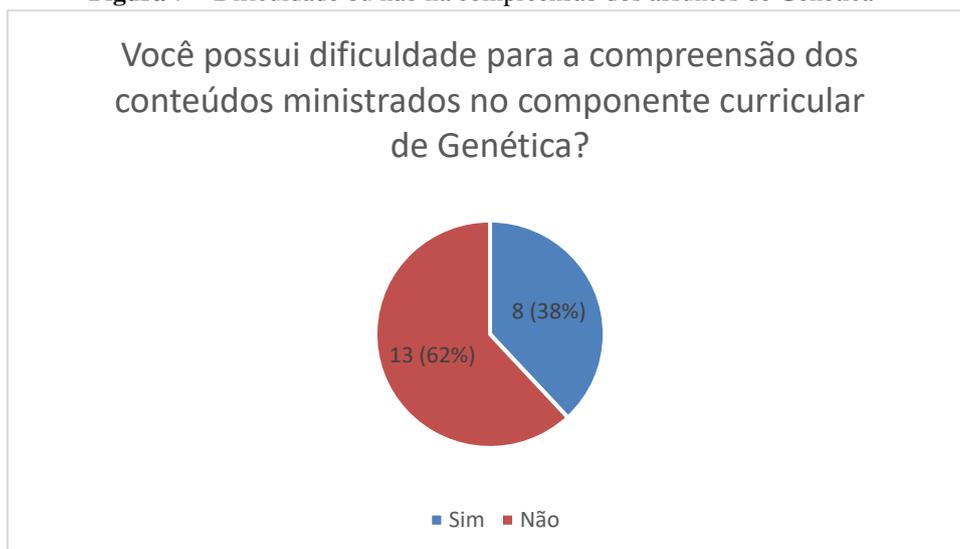
Figura 6 – Afinidade dos estudantes com a Genética



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Desejou-se também saber se os estudantes possuíam dificuldades para entender os conteúdos lecionados da Genética. 8 estudantes disseram que sim, enquanto 13 disseram que não. Dos que disseram possuir dificuldade, grande parte das respostas foram com relação aos cálculos que estão presentes no componente Genética. Outra dificuldade seria a falta de conteúdos base, que não foram trabalhados na educação básica.

Figura 7 – Dificuldade ou não na compreensão dos assuntos de Genética



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Resultados semelhantes foram encontrados por Barni (2010) em que os estudantes relataram várias dificuldades acompanhadas por algumas justificativas, como a utilização de cálculos, a desmotivação, falta de interesse, fragmentação dos assuntos, as poucas aulas disponibilizadas para esse ensino, a afetividade.

Percebe-se que há em comum a questão da dificuldade em cálculo. Isso pode não estar somente relacionado à Genética, mas a outras modalidades de ensino como a Matemática, a Física e a Química as quais também envolvem cálculos. Quando o estudante possui um ensino em exatas bom, fica mais facilitado o entendimento de conteúdos que tenham uma correlação com a matemática.

Para saber se os estudantes viam fundamento em estudar Genética, perguntou-se a eles se os conteúdos estudados em Genética possuíam aplicabilidade. Das respostas, 19 disseram sim e 2 disseram não. Dos que disseram sim, as respostas foram variadas. Os estudantes viram aplicabilidade para melhoramento genético, na prática docente, em diversos estudos, em um trabalho que necessite da Genética, no tratamento e prevenção de doenças, reconhecimento de identidades, etc.

Figura 8 – Utilidade da Genética



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Respostas correlatas foram adquiridas no trabalho de Barni (2010) quando a autora subdividiu os estudantes em uma subcategoria que considera importante o ensino de Genética. Assim como os estudantes amostrados da UNISUL, 78% dos estudantes estudados pela autora atribuíram importância ao ensino de Genética que acontece na escola. Houve respostas como:

“Sim, porque nos aproxima mais de quem somos, e nos chama atenção para estudarmos as nossas próprias características. Além de ser muito importante na descoberta e cura de doenças e síndromes. Sua importância na medicina também abrange os grupos sanguíneos, o que é muito importante”.

Pode-se perceber que tanto na escola como na universidade, os estudantes veem a importância e aplicabilidade da Genética, mesmo, às vezes, não a compreendendo direito. Eles sabem que ela está presente no dia-a-dia do mundo, tanto de forma mais aprofundada quanto de forma mais secundária.

Por fim, perguntou-se aos estudantes sugestões para se melhorar o ensino e aprendizagem do componente curricular de Genética. Muitas respostas sugeriram aulas práticas como, por exemplo, envolvendo melhoramento de espécies botânicas e experimentos com enxertos em plantas.

Disseram, também, com relação à Genética na universidade, que matérias de 2 créditos deveriam ter mais tempo, pois trazem assuntos interessantes que não dá de serem vistos minuciosamente.

Com relação à escola, sugeriu-se iniciar a Genética no Ensino Fundamental II durante as matérias que envolvem processos reprodutivos e, também, capacitação profissional aos professores, que evitam o conteúdo ou explicam-no superficialmente por não o dominarem totalmente e, resumidamente, grande parte das respostas pedia-se mais aulas práticas.

Quando Barni (2010) perguntou a seus estudantes quais as maneiras de aprender Genética, resultados parecidos foram obtidos. Dentro das respostas, cerca de 93% dos estudantes atribuíram grande valor às aulas práticas e às aulas em laboratório, onde poderiam testar e experimentar.

Algumas das respostas foram: “Com exemplos “ao vivo [...] amostras, laboratórios, não sempre matéria no caderno”; “Fazendo experiências em laboratórios, para obtermos nossos resultados não somente no papel, mas também na prática”; “Tendo mais aulas práticas, pois só a teoria deixa o assunto monótono”.

Percebe-se que talvez o que os estudantes querem de seus professores é algo mais dinâmico para um assunto que pode ser, muitas vezes, de difícil compreensão. Aulas com mais variações didáticas poderiam ajudar no entendimento dos estudantes. Muitas vezes, eles querem algo que os aproxime mais do cotidiano e da sua rotina e, geralmente, isso não se consegue apenas com livros, textos, provas e trabalhos comuns. O estudante quer sentir o conteúdo em suas mãos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste trabalho, pôde-se perceber como foi a percepção dos estudantes do curso de Ciências Biológicas sobre o componente curricular de genética no período analisado. Com as informações adquiridas, conseguiu-se saber o perfil dos mesmos com relação à Genética de uma forma mais clara, tanto quando estavam na escola como na universidade.

Dos respondentes, 66,66% foram do sexo feminino e 33,34% do sexo masculino, tendo como idade média de 23 anos, sendo que 24 anos foi a idade com o maior número de estudantes e 21 e 26 anos as idades com menos estudantes.

Dos 21 estudantes, 38,12% residiam em Tubarão (SC), tendo destaques para Garopaba (SC), Laguna (SC) e Capivari de Baixo (SC), com 9,52% de percentual de frequência cada. Quanto ao semestre em que estavam matriculados, 23,8% dos estudantes estavam no 8º semestre e apenas 4,76% no 2º e 9º semestres.

Constatou-se que 85,71% dos estudantes começaram a estudar Genética no Ensino Médio e 14,29% no Ensino Fundamental II. Quanto à afinidade com o componente curricular, 67% dos estudantes disseram ter afinidade com o componente curricular de Genética e 33% disseram não.

A maioria dos respondentes, 62% dos estudantes afirmaram não ter dificuldades de compreensão com relação à Genética e 38% disseram sim. Em relação à aplicabilidade dos conteúdos, 90% dos estudantes disseram ver aplicabilidade nos conteúdos estudados em Genética e 10% não.

A metodologia cumpriu seu papel satisfatoriamente com a obtenção dos dados. Algumas perguntas não foram totalmente compreendidas pelos estudantes, mas de modo geral as respostas obtidas foram respondidas claramente. Um ponto importante a se ressaltar é que com apenas um questionário online, alguns estudantes, às vezes, não respondem, sendo os motivos variados, desde a não visualização do mesmo, a falta de tempo de olhar mensagens no app Whatsapp, dentre outros empecilhos.

Todo o material pesquisado para a construção do referencial teórico foi de grande valia para o estudo, dando bagagem de conhecimento sobre o tema, tanto de Genética como dos outros secundários como assuntos relacionados a aspectos do biólogo, aspectos históricos e etc.

Por fim, a Genética, assim como outros componentes curriculares, é muito importante para a formação educacional dos estudantes de todas as partes do planeta. Por ser uma matéria que envolve não apenas conhecimentos biológicos, mas outros, a Genética se torna algo complexo, muitas vezes, para os estudantes. É de grande valia que tanto os professores quanto

os estudantes de escolas e universidades se aprimorem nas suas relações para que a apropriação de conhecimento seja mais facilitada. Professores formulando novas formas de repassar os conteúdos e os estudantes indo além do que presenciam em sala de aula.

REFERÊNCIAS

- AMABIS, J.P.; MARTHO, G.R. **Fundamentos da Biologia Moderna**. 1ed. São Paulo: Moderna, 1990. p. 325-332.
- ARCANJO, Fernanda Gonçalves; SILVA, Edson Pereira. **Pangeneses, genes, epigeneses**. História, Ciências, Saúde-Manguinhos, v. 24, n. 3, p. 707-726, 2017.
- BARNI, G. dos S. **A importância e o sentido de estudar genética para estudantes do terceiro ano do ensino médio em uma escola da rede estadual de ensino em Gaspar (SC)**. Universidade Regional de Blumenau, 2010.
- BORGES, Juliana Rosa Alves et al. **O ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DE JEROME BRUNER**. Cadernos da FUCAMP, v. 19, n. 40, 2020.
- BOWLER, Peter J. **Preformation and pre-existence in the seventeenth century: a brief analysis**. Journal of the History of Biology, v. 4, n. 2, p. 221-244, 1971.
- BRASIL. CFBio. Resolução nº 227, de 18 de agosto de 2010. **Dispõe sobre a regulamentação das Atividades Profissionais e das Áreas de Atuação do Biólogo, em Meio Ambiente e Biodiversidade, Saúde e, Biotecnologia e Produção, para efeito de fiscalização do exercício profissional**. Brasília-DF, Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Graduação em Ciências Biológicas**. Parecer CES/CNE 1.301/2001, homologação publicada no DOU 07/12/2001, Seção 1, p. 25. Resolução CES/CNE 07/2002, publicada no DOU 26/03/2002, Seção 1, p. 13.
- BRUNONI, D.; **Herança dos genes**. Revista mente e cérebro Ed. Especial série 1, pg24-41, 2009.
- BUSS, D.M. **The Evolution of Desire: Strategies of Human Mating**. New York: Basic Books, 1994.
- CASTLE, William Ernest. **Mendel's law of heredity**. Science, v. 18, n. 456, p. 396-406, 1903.
- CLEMENTE, Fabiane; GIL, A. C. **Pesquisa qualitativa, exploratória e fenomenológica: Alguns conceitos básicos**. Sítio Administradores, 2007.

COBB, Matthew. **Heredity before genetics: a history**. Nature Reviews Genetics, v. 7, n. 12, p. 953-958, 2006.

CRBIO. **História - 40 anos de regulamentação da profissão Biólogo**. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://www.crbio01.gov.br/institucional/historia>. Acesso em: 27 abr. 2021.

DANTAS, E. L. R. et al. **Genética do câncer hereditário**. Rev Bras Cancerol, v. 55, n. 3, p. 263-9, 2009.

DE ANDRADE MARTINS, Roberto. **August Weismann, Charles Brown-Séquard e a controvérsia sobre herança de caracteres adquiridos no final do século XIX**. Filosofia e História da Biologia, v. 5, n. 1, p. 141-176, 2010.

DOS SANTOS, Elizandra Gomes et al. **PERFIL SOCIOECONÔMICO E ACADÊMICO DOS ESTUDANTES DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DA UFRPE**, 2013.

FEITOSA, Ivan; SANTANA, Pamela; BIONI, Carolina. **Genética do Comportamento e o Contraste ao paradigma da sociobiologia**. Revista Saber Científico, v. 3, n. 1, p. 112-131, 2011.

FONSECA, João José Saraiva. **Metodologia da Pesquisa Científica**. 2002.

FRIDMAN, Cíntia. **AS 1ª E 2ª LEIS DE MENDEL E CONCEITOS BÁSICOS DE CITOGENÉTICA**. [S. l.: s. n.], 2012. Disponível em: https://midia.atp.usp.br/plc/plc0030/impressos/plc0030_top01.pdf. Acesso em: 31 maio 2021.

GHISELIN, Michael T. **The imaginary Lamarck: a look at bogus 'history' in schoolbooks**. The Textbook Letter, v. 5, n. 4, 1994.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GONSALVES, E.P. **Iniciação à pesquisa científica**. Campinas, SP: Alínea, 2001.

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.

HODGE, Jonathan. **The Darwin of pangenesis**. Comptes Rendus Biologies, v. 333, n. 2, p. 129-133, 2010.

KEEZER, William S. **Spontaneous generation, pre-formation and epigenesis.** Bios, v. 36, n. 1, p. 26-32, 1965.

LA LUNA, Alexandre. **Importância do ensino e aprendizagem de genética para o mundo atual.** Revista de Educação, v. 17, n. 23, 2014.

MAYR, Ernst. **The growth of biological thought: Diversity, evolution, and inheritance.** Harvard University Press, 1982.

METZGER, Ingrid F.; SOUZA-COSTA, Débora C.; TANUS-SANTOS, José Eduardo. **Farmacogenética: princípios, aplicações e perspectivas.** Medicina (Ribeirão Preto), v. 39, n. 4, p. 515-521, 2006.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva.** Ijuí: Unijuí, 2007.

MOURA, J.; DEUS, M. S. M.; GONÇALVES, N.; PERON, A. P. **Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão.** Revista Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, Londrina, v. 34, n. 2, p. 167- 174, 2013.

NICOGLU, Antonine; WOLFE, Charles T. **Introduction: sketches of a conceptual history of epigenesis.** 2018.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica - Biologia,** 2008.

SACRISTÁN, José Gimeno. **O currículo: uma reflexão sobre a prática.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

SODRÉ-NETO, Luiz; COSTA, Maria Valnice Medeiros. **Genética microbiana na percepção de estudantes do Ensino Médio.** Acta Scientiae, v. 18, n. 2, 2016.

TEIXEIRA, Dirceu Esdras et al. Perfil e destino ocupacional de egressos graduados em Ciências Biológicas nas modalidades a distância e presencial. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte),** v. 16, p. 67-84, 2014.

UNISUL. **Projeto Pedagógico do Curso de: Ciências Biológicas (Bacharel).** Tubarão-SC, 2012.

UNISUL: **Matrícula / Extrato de Notas.** [S. l.], 2013. Disponível em: https://minha.unisul.br/psp/pa91prd/EMPLOYEE/EMPL/s/WEBLIB_MU_PHP_D.USL_LNK_MU_PHP.FieldFormula.IScript_RedirectMUPHP?destino=estudante/matricula. Acesso em: 25 nov. 2021.

VESTENA, Rosemar de Freitas; LORETO, Élgion L. da Silva; SEPEL, Maria Nunes. **Construção de heredograma da própria família. Uma proposta interdisciplinar e contextualizada para o ensino médio.** Revista Electrónica de Enseñanza e las Ciencias, v. 14, n. 1, p. 1-16, 2015.

WEGLENSKI, Piotr. **The genetics of the XXI century.** Nauka, n. 1, 2020.

YAPIJAKIS, Christos. **Ancestral concepts of human genetics and molecular medicine in epicurean philosophy.** In: History of Human Genetics. Springer, Cham, 2017. p. 41-57.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário**1. Sexo:**1- Masculino2- Feminino**2. Idade:** _____**3. Cidade:** _____**4. Semestre:** _____**5. Você começou a estudar Genética na escola em qual época?** Ensino Fundamental II Ensino Médio**6. Com base na resposta acima, qual sua opinião sobre o seu entendimento de Genética antes de entrar na universidade?**

_____**7. O período em que o conteúdo de Genética é inserido na escola influencia no aprendizado? Por quê?**

_____**8. Você possui afinidade com o componente curricular Genética?** Sim Não**9. Você possui dificuldade para a compreensão dos conteúdos ministrados no componente curricular Genética?** Sim NãoEm caso afirmativo, qual (is)?

_____**10. Você vê aplicabilidade nos conteúdos estudados em Genética?** Sim NãoEm caso afirmativo, qual (is)?

11. Quais as sugestões para melhoria do ensino e aprendizagem do componente curricular Genética?
