

Dificuldades vivenciadas no estudo da Genética e associação do conhecimento com o cotidiano

Difficulties experienced in the study of Genetics and association of knowledge with everyday life

Dificultades vividas en el estudio de la Genetica y asociación del saber con la vida cotidiana

Mateus Lavor Araújo (mateuslavor69@gmail.com)

Universidade Estadual do Ceará - UECE, Brasil

<https://orcid.org/0009-0007-3509-5686>

Renata Fernandes de Matos (renata.matos@ufc.br)

Universidade Federal do Ceará - UFC, Brasil

<https://orcid.org/0000-0003-4394-5218>

Resumo

A Genética é a ciência que estuda os genes, a hereditariedade e a variação das características, a fim de compreender a transmissão da herança ao longo das gerações, sendo de fundamental importância o seu conhecimento. A presente pesquisa tem por objetivo investigar as dificuldades vivenciadas no estudo da Genética por alunos de Ciências Biológicas e compreender a associação dessa área com o cotidiano. Foi desenvolvida uma pesquisa do tipo quali-quantitativa com 40 estudantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Ceará / Faculdade de Educação, Ciências e Letras de Iguatu. Os dados foram coletados mediante a aplicação de um questionário e, com base nesses, elaborados gráficos, tabela, e nuvens de palavras. Pelos resultados fica claro o quanto o estudo da Genética é permeado por desafios e dificuldades, o que pode comprometer o aprendizado dos alunos, bem como, a associação de seus conhecimentos com o cotidiano. Dessa forma, é de fundamental importância o desenvolvimento de estratégias que fortaleçam o ensino, favorecendo a compreensão dos temas trabalhados e melhorando o desempenho dos alunos durante o curso e em sua atuação profissional.

Palavras-chave: Biologia; Ensino-aprendizagem; Ensino de Genética.

Abstract

Genetics is the science that studies genes, heredity and the variation of characteristics, in order to understand the transmission of inheritance over generations, and its knowledge is of fundamental importance. This research aims to investigate the difficulties experienced in the study of Genetics by students of Biological Sciences and to understand the association of this area with everyday life. A qualitative-quantitative research was carried out with 40 students of the Degree in Biological Sciences at the State University

of Ceará / Faculty of Education, Sciences and Letters of Iguatu. Data were collected through the application of a questionnaire and, based on these, graphs, tables and word clouds were created. From the results, it is clear how much the study of Genetics is permeated by challenges and difficulties, which can compromise students' learning, as well as the association of their knowledge with everyday life. Thus, it is of fundamental importance to develop strategies that strengthen teaching, favoring the understanding of the themes worked on and improving student performance during the course and in their professional activities.

Keywords: Biology; Teaching-learning; Teaching Genetics.

Resumen

La genética es la ciencia que estudia los genes, la herencia y la variación de las características, para comprender la transmisión de la herencia a lo largo de las generaciones, y su conocimiento es de fundamental importancia. Esta investigación tiene como objetivo investigar las dificultades experimentadas en el estudio de la Genética por estudiantes de Ciencias Biológicas y comprender la asociación de esta área con la vida cotidiana. Se realizó una investigación cualitativa-cuantitativa con 40 estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Biológicas de la Universidad Estatal de Ceará / Facultad de Educación, Ciencias y Letras de Iguatu. Los datos fueron recolectados a través de la aplicación de un cuestionario y, con base en estos, se crearon gráficos, tablas y nubes de palabras. A partir de los resultados, es claro cuánto el estudio de la Genética está permeado por desafíos y dificultades, que pueden comprometer el aprendizaje de los estudiantes, así como la asociación de sus conocimientos con la vida cotidiana. Así, es de fundamental importancia desarrollar estrategias que fortalezcan la enseñanza, favoreciendo la comprensión de los temas trabajados y mejorar el rendimiento de los estudiantes durante el curso y en sus actividades profesionales.

Palabras-clave: Biología; Enseñanza-aprendizaje; Enseñanza de Genética.

INTRODUÇÃO

A Genética é a ciência que estuda os genes, a hereditariedade e a variação das características, a fim de compreender a transmissão da herança ao longo das gerações. Essa é uma área de grande avanço dentro da Biologia, a qual proporciona as ferramentas necessárias para o entendimento das funções genéticas e da análise das interações gênicas (Ferreira, 2013).

O início dessa ciência se deu com os estudos do monge agostiniano Gregor Mendel, o qual, em 1856, iniciou trabalhos de cruzamentos com ervilhas (*Pisum sativum*). Em 1866, Mendel publicou os resultados de seus experimentos, apresentando os fundamentos da hereditariedade, contudo, estes foram negados pela comunidade científica (Amaral, 2015).

Em 1900, no entanto, houve a redescoberta das leis de Mendel, o que se deu, de forma independente, pelos pesquisadores Hugo de Vries, na Holanda; Carl Correns, na Alemanha; e Erich Von Tschermak, na Áustria. Com isto, o crédito da descoberta da hereditariedade foi atribuído a Mendel, e este passou a ser considerado o pai da ciência denominada Genética (Leite, 2004).

Com o passar dos anos, a Genética avançou e se consolidou como umas das áreas de maior impacto na sociedade moderna. A partir de suas técnicas é possível elucidar como as características de cada indivíduo são expressas, o que se aplica desde características simples, como a cor dos olhos e do cabelo, até características mais complexas, como o sistema sanguíneo e a manifestação de uma patologia (Rocha, 2016).

As novidades tecnológicas e as descobertas científicas tem feito com que a população se beneficie das diferentes aplicabilidades genéticas, o que envolve desde a produção de alimentos até o tratamento de doenças. Tudo isto tem favorecido um melhor entendimento da área, fazendo com que a Genética passe a ser uma ciência de domínio comum e levando a população a uma consciência sobre seus benefícios (Góes; Oliveira, 2014).

Faz-se de grande importância a aquisição de conhecimentos sobre a Genética, o que se ressalta ao considerar os cursos de graduação, como as Ciências Biológicas. O aprendizado nessa área é permeado por desafios, os quais, em grande parte, podem limitar a construção do conhecimento, o que revela a necessidade de realização de pesquisas sobre o assunto (Araújo; Gusmão, 2017).

Diante do exposto, a presente pesquisa tem por objetivo investigar as dificuldades vivenciadas no estudo da Genética por alunos de Ciências Biológicas e compreender a associação dessa área com o cotidiano.

APRENDIZAGEM SOBRE GENÉTICA

O processo de ensino deve sempre buscar métodos que objetivem facilitar a aprendizagem dos alunos, buscando integrá-los para que aprendam de maneira significativa. Isto ocorre quando essa aprendizagem está relacionada a conceitos, ideias, proposições, modelos e formas que estimulam os alunos a conhecerem algo novo (Moreira, 2003).

Este fato se faz necessário diante da diversidade de conteúdos contemplados nas disciplinas, como no currículo de Genética do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Ceará, o qual inclui: Introdução à Genética, Mendelismo, Leis de Mendel, Interações alélicas e gênicas, Morfologia dos cromossomos, Cariotipagem, Definição do sexo, Mutações gênicas e cromossômicas, Ligação gênica e Genética de populações (PPP, 2012).

Para a aprendizagem em Genética é necessário a utilização de estratégias, inovações e criatividade, adotando métodos como a extração do DNA de uma fruta ou a construção de modelos didáticos sobre a estrutura tridimensional dessa molécula. Somado a isto, devem ser trabalhadas as vantagens e desvantagens da manipulação do DNA, bem como considerar os valores éticos, morais, religiosos, ecológicos e econômicos de sua utilização (Moura *et al*, 2013).

É necessário que os alunos compreendam a respeito das leis da hereditariedade, entendendo como as informações genéticas são transmitidas dos pais para os filhos ao longo das gerações. Também é importante o entendimento a respeito da relação entre os genes e os cromossomos, o que está relacionado aos conhecimentos adquiridos sobre as células e como estas se dividem (Linhares; Gewandsznajder; Pacca, 2016).

São comuns os relatos sobre as dificuldades no processo de aprendizagem sobre a Genética, uma vez que é necessário um certo grau de conhecimento sobre outras disciplinas. Entre as dificuldades se sobressaem a inviabilidade de aulas práticas, o grande número de estudantes dentro da sala de aula e a falta de tempo e de materiais para o estudo de temas específicos (Belmiro; Barros, 2017).

Essas dificuldades ficam claras quando os alunos precisam relatar sobre assuntos como a estrutura, localização e função do material genético. Diante disso, se torna evidente que o ensino da Genética é pouco compreensível da maneira como é organizado e conduzido, indicando a necessidade de ocorrerem mudanças que visem melhorar o entendimento de seus conteúdos (Belmiro; Barros, 2017).

Contudo, não existe uma fórmula pronta capaz de resolver os problemas da dificuldade de aprender. Estratégias metodológicas podem ser usadas como meio para compreender como o aluno aprende, tornando-se as mesmas importantes na busca de um

ensino de qualidade e, somado a isto, o aluno deve ser capaz de pensar e raciocinar, de forma sistemática e ativa, auxiliando na construção do seu próprio conhecimento (Cabrera, 2006).

PERCURSO METODOLÓGICO

A presente pesquisa foi desenvolvida a partir do trabalho de conclusão de curso de um discente do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Ceará (UECE) / Faculdade de Educação, Ciências e Letras de Iguatu (FECLI). O curso é ofertado no município de Iguatu, o qual fica localizado na região Centro-Sul do estado do Ceará.

A pesquisa desenvolvida apresenta abordagem quali-quantitativa, o que representa uma pesquisa mista e possibilita uma análise estrutural do fenômeno estudado. Isto é possível porque, em associação, tais métodos possibilitam uma maior aquisição de informações, o que é observado ao se comparar com o que seria obtido isoladamente (Fonseca, 2002).

Os participantes da pesquisa foram os alunos de um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, investigando-se os alunos do 1º e 5º semestre, de forma que de cada semestre 20 alunos se voluntariaram em participar, o que totalizou 40 entrevistados. O 1º semestre foi foco para se obter informações sobre os conhecimentos adquiridos no ensino médio, tendo em vista o recente ingresso no ensino superior. E o 5º semestre foi investigado para se obter informações sobre os conhecimentos adquiridos no ensino superior, uma vez que a disciplina de Genética é ministrada no 4º semestre.

Para a coleta de dados, foi aplicado um questionário semiestruturado, o qual, segundo Gil (2012), é um instrumento que possibilita a aquisição rápida de informações e permite que os entrevistados possam expressar suas respostas sem a interferência do pesquisador. Pereira (2018) reforça ainda que essa técnica de coleta de dados possibilita obter informações reais sobre o foco investigado.

Após a coleta dos dados, as respostas presentes nos questionários foram transcritas com o auxílio dos softwares patentes Microsoft® Word e Excel. Esses são viáveis no emprego desse tipo de pesquisa por possibilitar a organização e o agrupamento dos casos

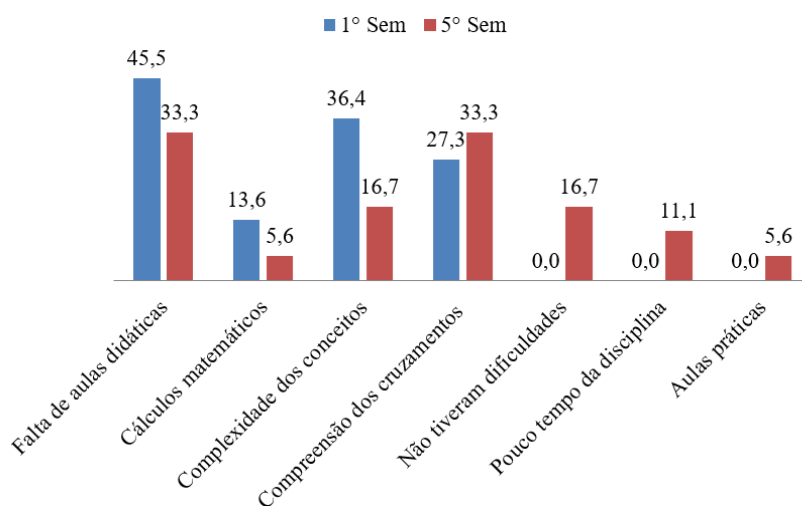
que estão nas categorias de análise, levando a uma adequada interpretação dos resultados (Gerhardt; Silveira, 2009).

Para a análise dos dados empregou-se a estatística descritiva, sendo obtidas porcentagens acerca das indicações feitas pelos alunos e gerados gráficos e tabelas a fim de facilitar a visualização dos resultados. Foram também criadas nuvens de palavras por meio do site <http://www.edwordle.net/create.html>, de forma que as palavras mais citadas aparecem em tamanhos ressaltados na imagem obtida, e as palavras menos citadas aparecem em tamanhos reduzidos.

A pesquisa se deu considerando os aspectos éticos e legais estabelecidos pela Lei 510/2016, do Conselho Nacional de Saúde (Brasil, 2016). Os alunos assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido antes da coleta dos dados, autorizando sua apresentação e indicando ciência do anonimato.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Buscou-se saber quais as principais dificuldades vivenciadas pelos alunos no estudo da Genética. Para os dois semestres, todas as opções presentes no questionário foram marcadas (Figura 1), com destaque para “falta de aulas didáticas”, indicada principalmente pelos alunos do 1º semestre, fazendo referência ao ensino médio; bem como “complexidade dos conceitos” e “compreensão dos cruzamentos”.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Figura 1 - Dificuldades vivenciadas durante o estudo da Genética.

A indicação da opção “falta de aulas didáticas” pode ser atribuída ao fato de que muitos alunos que ingressaram recentemente na faculdade não tiveram em sua formação básica aulas mais diversificadas, não contando com inovações que auxiliassem no estudo da Genética. Contudo, interpretações diversas podem ter sido apresentadas sobre o que seriam aulas didáticas, podendo elas terem sido confundidas, por exemplo, com aulas práticas, o que também estava presente no questionário e não foi indicado por nenhum aluno do 1º semestre.

Já a opção “compreensão dos cruzamentos” também foi um ponto de grande indicação pelos alunos, sendo o mesmo necessário para se entender os estudos com as ervilhas realizados por Mendel. Isto pode ter se dado por a compreensão dos cruzamentos necessitar de conhecimentos da biologia floral e dos aspectos da polinização, o que pode ter dificultado o entendimento dos alunos.

Dessa forma, o desenvolvimento de estratégias de ensino se faz necessário a fim de facilitar a compreensão dessas informações. Como estratégias podem ser desenvolvidos, por exemplo, jogos didáticos, como realizado por Teles, Souza e Dias (2020), em que se observou um aumento nas respostas corretas sobre a primeira lei de Mendel após o desenvolvimento de uma atividade de gamificação.

Para Goldbach e Macedo (2007) essa temática se torna um obstáculo na aprendizagem da Genética. Contudo, pode ser minimizada quando o ensino é realizado por partes, acrescentando-se matérias diversos (fotografias, filmes, animações virtuais, modelos, aulas práticas e estudos dirigidos com situações-problemas).

A presença de “cálculos matemáticos” foi uma opção indicada pelos alunos dos dois semestres em uma pequena porcentagem. Isto mostra que a maioria dos alunos alegam que os cálculos não são um impedimento para a compreensão da Genética, não sendo assim um fator complicador para a construção do conhecimento na área, o que é positivo uma vez que se relaciona ao entendimento das proporções obtidas nos cruzamentos e das suas comprovações.

A “complexidade dos conceitos” também foi uma opção com grande indicação, sobretudo, pelo 1º semestre. Resultados como este foram obtidos por Filho, Alle e Leme (2018), os quais indicam que a complexidade dos conceitos é apontada como a maior

dificuldade na aprendizagem em Genética, o que é indicado por 51% dos alunos do ensino médio em sua pesquisa. No estudo de Araújo *et al.* (2014), esta indicação foi de 64%, afirmando que os alunos possuem uma dificuldade na compreensão de termos utilizados nos processos biológicos que são vistos nos conteúdos de Genética.

A porcentagem para essa opção foi menor para os alunos do 5º semestre, o que era esperado, tendo em vista que eles cursaram a disciplina em um tempo recente. Assim, pode-se afirmar que ao cursar a disciplina na graduação, os alunos conseguem obter maiores conhecimentos sobre o assunto, e, com isto, percebe-se que o ensino de Genética leva à compreensão dos conceitos de forma satisfatória, o que contribui para o avanço no estudo na área.

As opções “não tiveram dificuldades”, “pouco tempo da disciplina” e “aulas práticas” foram indicadas apenas pelos alunos do 5º semestre. Dos alunos entrevistados, 16,7% alegaram não possuir dificuldades no estudo, o que pode ser um fato ou um equívoco, pois analisando os questionários é possível notar perguntas não respondidas, conceitos mal interpretados e respostas incompletas.

Com base nessas afirmações é notável que o ensino superior também necessita de métodos que auxiliem na construção do conhecimento, tornando o ensino mais eficaz. Estratégias dinâmicas e diferentes alternativas metodológicas são boas práticas pedagógicas que podem ser usadas dentro do contexto educacional, o que objetiva despertar a curiosidade e manter a atenção dos estudantes durante as aulas de Genética.

Ao serem feitas afirmações sobre as aulas de Genética, pediu-se que os alunos expressassem sua opinião em “concordo totalmente”, “concordo parcialmente”, “indiferente” e “discordo”, conforme pode ser visto na Tabela 1. Ao afirmar que é difícil aprender os conteúdos de Biologia, a opção mais citada foi “concordo parcialmente” para ambos os semestres (1º e 5º) e “discordo” para o 1º semestre. Ao fazer a mesma afirmativa considerando os conteúdos da Genética, observou-se mais uma vez que a opção mais citada foi “concordo parcialmente”.

Tabela 1 - Opiniões dos alunos do 1° e 5° semestres quanto as afirmações acerca das aulas de Genética (expressas em porcentagem).

AFIRMATIVAS	Concordo totalmente		Concordo parcialmente		Indiferente		Discordo	
	Semestre		Semestre		Semestre		Semestre	
	1°	5°	1°	5°	1°	5°	1°	5°
Afirmativa 1	0	0	40,9	66,7	18,2	22,2	40,9	11,1
Afirmativa 2	4,5	0	59,1	61,1	9,1	5,6	27,3	33,3
Afirmativa 3	9,1	5,6	54,5	38,9	9,1	16,7	27,3	38,9
Afirmativa 4	0	5,6	13,6	33,3	0	11,1	86,4	50
Afirmativa 5	63,6	61,1	22,7	33,3	9,1	5,6	4,5	0
Afirmativa 6	86,4	72,2	13,6	22,2	0	5,6	0	0
Afirmativa 7	77,3	61,1	22,7	16,7	0	11,1	0	11,1

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Em que:

Afirmativa 1 - É difícil aprender os conteúdos de Biologia

Afirmativa 2 - É difícil aprender os conteúdos de Genética

Afirmativa 3 - O conteúdo aprendido é facilmente esquecido após as provas

Afirmativa 4 - A aula teórica é suficiente para a compreensão do conteúdo

Afirmativa 5 - O uso de modelos didáticos auxilia na compreensão dos conteúdos

Afirmativa 6 - As aulas teóricas devem ser associadas às práticas

Afirmativa 7 - O uso de laboratórios é essencial para aprender os conteúdos

Nesse contexto, é importante destacar que a Biologia apresenta uma vasta quantidade de áreas e os alunos não se identificam com todas. Já para a Genética, o seu estudo envolve conhecimentos de áreas como Bioquímica, Biologia Celular e Estatística, além de uma vasta quantidade de conceitos que, como já citado anteriormente, pode tornar difícil o entendimento de seus conteúdos.

Este fato é confirmado por Araújo, Carvalho e Lima (2016), afirmando os mesmos que a Genética é considerada difícil por muitos alunos devido seu aparato conceitual e grande quantidade de termos científicos. Diante disso, para que se obtenha um entendimento amplo sobre diversos assuntos da Genética é necessário conhecer também diversas áreas da Biologia (Sousa *et al.*, 2016).

Ao afirmar que o conteúdo aprendido é facilmente esquecido após as provas, o 1° semestre teve suas respostas concentradas na opção “concordo parcialmente” e o 5°

semestre além dessa opção apresentou uma elava indicação também para “discordo”. Isto pode ser justificado pelo fato dos alunos do 1º semestre ainda terem o hábito apenas de decorar os conteúdos, sendo que para o 5º semestre, os mesmos já fazem uma contextualização do assunto, o que facilita sua fixação.

Esse enfoque é bem retratado por Araújo e Gusmão (2017), quando afirmam que a forma de aprendizagem decorrente das bases iniciais vem sendo vista como um objeto abstrato, longe da realidade dos alunos. Assim, esse problema ocasiona uma falta de interesse pelos conhecimentos adquiridos, gerando nos alunos uma preocupação apenas com as notas e aprovação na disciplina.

Ao afirmar que a aula teórica é suficiente para a compreensão do conteúdo, destaca-se que para ambos os semestres a opção “discordo” foi a mais citada, sobretudo, para os alunos do 1º semestre. Isto se dá porque os alunos reconhecem a importância de outras formas de ensino, como as aulas práticas, complementando o processo de aprendizagem.

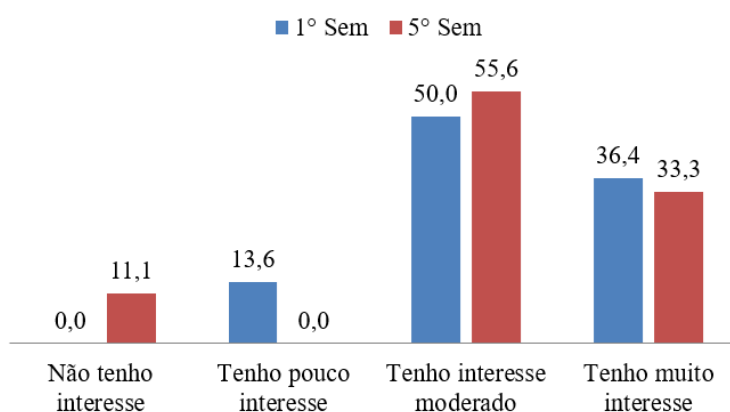
Ao afirmar que o uso de modelos didáticos auxilia na compreensão dos conteúdos, mais de 60% dos alunos das duas turmas afirmaram que “concordaram totalmente”. Isto mostra que os alunos reconhecem a importância do uso de metodologias diferenciadas, sendo os modelos didáticos já utilizados em diversas disciplinas no curso dos alunos entrevistados.

Os alunos entendem que as aulas teóricas devem ser associadas às práticas, pois ao apresentar essa afirmativa, a maioria dos entrevistados, nos dois semestres, afirmou que “concordam totalmente”, o que confirma informações apresentadas anteriormente na discussão. Esse comportamento se repetiu para a opção que afirmou que o uso de laboratórios é essencial para aprender os conteúdos da Genética.

Assim, pode-se observar que o uso de metodologias diversas é fundamental na aprendizagem dos alunos. Isto é confirmado por Goldbach e Macedo (2007), os quais indicam que estratégias com jogos didáticos, modelos didáticos e recursos informáticos podem auxiliar na implementação da complexidade dos conceitos em Genéticas, o que se dá dentro do contexto educacional.

Contudo, apesar de todos os recursos que podem ser incorporados para superar as dificuldades do processo de aprendizagem, é essencial que os alunos tenham uma vontade

de aprender, se entusiasmando por conhecer a ciência e deixando que a afeição pela área torne a aprendizagem mais satisfatória. Nesse contexto, procurou-se saber dos alunos o grau de interesse que eles apresentam pela Genética, destacando-se que, para ambos os semestres, se sobressaiu a opção “tenho interesse moderado”, seguida da opção “tenho muito interesse” (Figura 2).



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Figura 2 - Grau de interesse dos alunos pelos estudos da Genética.

Estas indicações favorecem o processo de aprendizagem, pois quando os alunos possuem certo grau de interesse por uma determinada área, eles buscam realizar, com maior dedicação, as atividades propostas, porém, é notável que com o avançar do curso os alunos não mantenham o mesmo interesse que os alunos novatos. Isto mostra que com o passar do tempo, a Genética vem se tornando uma ciência que gera bastante interesse no mundo acadêmico, tendo em vista que suas descobertas estão cada vez mais próximas do público, o que se dá, principalmente, pelos meios de comunicação.

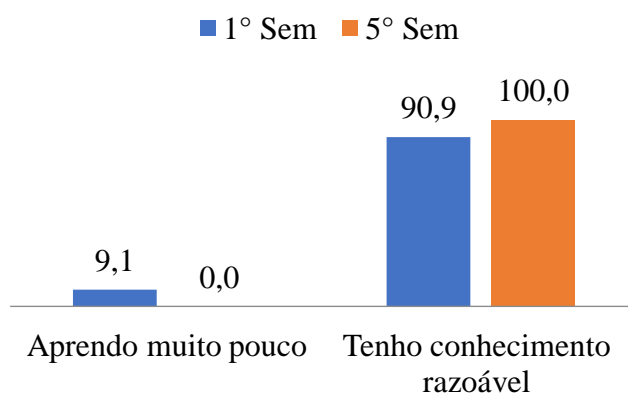
Estes resultados podem ser confirmados pela pesquisa realizada por Barni (2015), na qual o mesmo afirma que os estudantes atribuem bastante valor ao aprendizado em Genética, pois sua compreensão é fundamental para entender um pouco mais sobre si mesmo e sobre a vida. Assim, os alunos constroem uma base tanto para sua formação profissional, quanto para seu posicionamento social.

Porém, ainda é notável que uma pequena porcentagem demonstrou não ter interesse, no 5º semestre, e ter pouco interesse, no 1º semestre. Para os alunos do 1º semestre, a forma como os conteúdos foram vistos no ensino médio pode ter contribuído para a falta

de interesse, uma vez que os mesmos, em alguns momentos, são estudados de forma superficial, ou mesmo, nem são vistos. Para o 5º semestre, esse comportamento pode se dar por os alunos considerarem a Genética uma área de difícil aprendizado, tornando-se desinteressados pelo seu estudo.

Em concordância com esses resultados, Araújo e Gusmão (2017) afirmam que os alunos das bases iniciais, muitas vezes não veem sentido em estudar Genética. Os autores ainda ressaltam que isto ocorre por esta área possuir uma grande quantidade de informações, tornando-se desinteressante e muito complicada, ficando os alunos sem uma base adequada e não vendo sentido no que estudam.

Somado a isto, perguntou-se aos alunos qual a facilidade que os mesmos apresentam em aprender Genética. Conforme apresentado na Figura 3, a opção “aprendo muito pouco” foi indicada apenas pelos alunos do 1º semestre, na ordem de 9,1%. Já a opção “tenho conhecimento razoável” foi indicada por 90,9% dos alunos do 1º semestre e 100% dos alunos do 5º semestre, o que mostra que estes têm uma facilidade pelo menos razoável em aprender os conteúdos da Genética.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Figura 3 - Facilidade dos alunos em aprender genética.

É viável destacar que as opções “não consigo aprender” e “domínio muito o assunto” não foram marcadas por nenhum aluno de nenhuma das turmas, não sendo estas inseridas no gráfico. Esse resultado pode ter se dado por serem opções extremas, de forma que os alunos não se identificaram ou não quiseram se comprometer em marca-las, uma vez que poderiam se contradizer com outras questões ao longo do questionário.

A compreensão da Genética se faz de suma importância por essa área apresentar inúmeras contribuições para o mundo científico, tendo sido realizadas grandes descobertas no decorrer dos anos, ocupando assim um espaço de destaque dentro da Biologia. A partir dos conhecimentos propostos por esta, é possível compreender os estudos realizados com animais, plantas e também com a vida microbiana, de forma que a Genética tem ganhado espaço na atualidade, sendo uma área de destaque no contexto social (Griffiths; Doebly; Peichel, 2022).

Ao buscar saber se os alunos consideram esta ciência importante para o seu dia a dia, os alunos do 1º semestre (90,9%) e do 5º semestre (94,4%) afirmaram que sim. Com isto, é possível inferir que independentemente de os alunos terem ou não visto tais conteúdos no ensino superior, eles entendem a sua importância, uma vez que a Genética é uma das bases biológicas da vida.

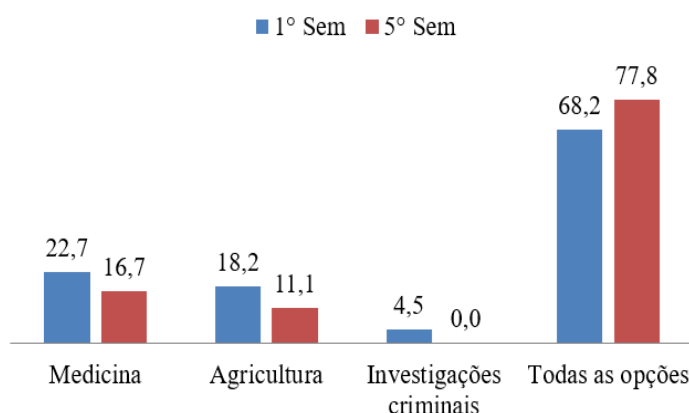
Pediu-se que os alunos que marcassem a opção “sim” na indagação anterior, justificasse sua resposta. Dos alunos do 1º semestre, apenas 60% apresentaram justificativa, as quais destacaram que a Genética é importante para: “entender sobre os genes”, “compreensão dos seres”, “modificação das espécies”, “curar doenças” e “auxiliar na medicina”. Com isto, pode-se perceber que tais possuem uma compreensão da importância da Genética não só para a humanidade, mas também para a manutenção e compreensão da vida.

Para o 5º semestre, dos alunos que marcaram “sim”, 82,4% justificou sua resposta. Analisando as justificativas, as informações que mais se destacaram foram: “descoberta e tratamento de novas doenças”, “importante relação com a saúde”, “percepção de características herdadas” e “percebemos a variabilidade genética e sua importância”. Com isto, é possível perceber que os alunos do 5º semestre conseguiram apresentar uma maior quantidade justificativas, o que pode ser confirmado pela porcentagem apresentada, além de terem utilizado termos mais específicos em suas explicações.

Nesse contexto, Borém e Santos (2004) destacam que a Genética apresenta diversos assuntos de destaque que são vistos como soluções para grande parte dos problemas mundiais, os quais podem ser solucionados em um futuro não tão distante. Assuntos como transgenia, uso de células-tronco embrionárias, mapeamento e sequenciamento de genes

e clonagem são avanços das pesquisas realizadas na área da Genética, as quais contribuem para a produção de alimentos, manutenção da vida humana, controle de patógenos, otimização de diagnóstico, medidas terapêuticas, produção de medicamentos, hormônios e vacinas.

A Genética é assim uma ciência que está presente em diversas áreas, realizando grandes contribuições na sua atuação. Procurou-se saber dos alunos, segundo suas opiniões, quais eram as áreas de atuação da Genética. Para ambos os semestres, a maioria dos entrevistados indicou a alternativa que afirmava que a Genética apresenta contribuição para todas as áreas citadas, o que indica terem os alunos uma visão ampla sobre a atuação dessa ciência (Figura 4).



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Figura 4 - Áreas onde ocorre a atuação da Genética.

Tais contribuições podem ser aplicadas as mais diversas áreas de vivência dos alunos, estando amplamente presentes no seu cotidiano. Com isto, é possível nota-las em sala de aula, nos filmes, series, documentários, revistas, livros e artigos científicos, além de diversos outros elementos/espacos permeados na vida dos discentes.

Na sequência foram indicadas as opções medicina, agricultura e investigações criminais. Para a medicina, pesquisas constantes são realizadas no que diz respeito a temas como a clonagem, para a qual, muitas vezes os alunos contam com conhecimentos apenas regulares (Costa; Matos, 2023); e temas como a síndrome de Down que, segundo Gonçalves (2022), deve-se ressaltar aos alunos a importância da inclusão dos jovens com essa síndrome no ambiente escolar comum.

Quanto à agricultura, o melhoramento genético de plantas e animais apresenta grande destaque, pois está relacionado diretamente com a alimentação humana. Já as investigações criminais se destacam na aplicação de técnicas como testes de DNA, contudo, isto ainda se encontra um pouco distante do cotidiano dos alunos.

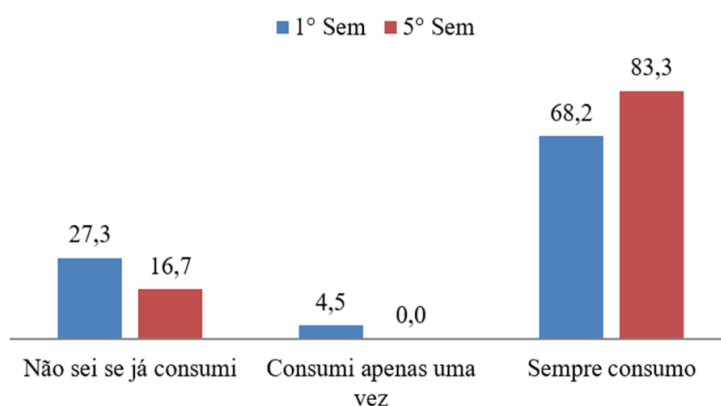
Buscou-se saber dos alunos se eles associam o que aprenderam em Genética com seu dia a dia, pedindo-se também que apresentassem justificativas para suas respostas. Analisando os dados do 1º semestre, observa-se que 40,9% responderam que conseguem sim associar a Genética com o seu dia a dia, sendo que apenas 22,7% justificaram sua resposta.

As justificativas mais comuns foram em relação aos alimentos transgênicos e as patologias hereditárias. Apesar das justificativas estarem corretas é fato que muitos alunos não conseguem associar a Genética de uma forma mais ampla ao seu cotidiano, o que pode ser ocasionado pela forma como foi ensinada a esses alunos. Pois, quando a aprendizagem é eficaz, seus conteúdos são associados com o cotidiano dos alunos que os aprendem.

Os alunos do 5º semestre que indicaram relacionar a Genética com o seu dia a dia, apresentaram exemplos dessa relação. As respostas mais apresentadas foram em relação aos alimentos geneticamente modificados, como observado no trabalho de Fragoso e Matos (2023), em que milho foi a cultura mais indicada; e as doenças hereditárias, assemelhando-se ao que foi obtido para o 1º semestre. Contudo, pela maior porcentagem de associação, destaca-se que estes alunos conseguem ter uma noção maior e uma maior clareza sobre a presença da Genética no seu dia a dia.

Uma das áreas de estudo da Genética que apresenta grandes avanços é a produção de alimentos geneticamente modificados, os quais estão cada vez mais presente no dia a dia da população. Com base nisto, buscou-se saber com qual frequência os alunos consomem tais alimentos e, como mostra a Figura 5, houve indicação para todas as alternativas. A opção “sempre consumo” foi indicada em maior porcentagem para ambos os semestres; a opção “não sei se já consumi” foi a segunda mais indicada, também por ambos os semestres; e a opção “consumi apenas uma vez” foi a de menor indicação, aparecendo apenas para o 1º semestre.

Para o 1º semestre é aceitável que ocorram variações nas respostas, pois os alunos ainda não viram a disciplina na graduação e, com isto, não se aprofundaram no assunto, trazendo seus conhecimentos do ensino médio. Assim, é possível que em sua formação básica tal assunto não tenha sido abordado, ou mesmo, os alunos podem não ter o associado com o seu cotidiano, não conseguindo se expressar quando indagados.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Figura 5 - Frequência de consumo de alimentos geneticamente modificados.

Era esperado que para o 5º semestre uma porcentagem maior indicasse a opção “sempre consumo”, uma vez que estes alimentos são consumidos diariamente, mesmo que de forma involuntária. Contudo, apesar desses alunos já estarem em semestres avançados no curso e já terem cursado a disciplina de Genética, onde tal assunto é abordado, ainda existem dúvidas sobre a sua aplicação.

Ao considerar que alunos de ambos os semestres não sabem se já consumiram alimentos geneticamente modificados é possível afirmar que essa vertente deve ser fortalecida em termos de ensino. Todos têm o direito de saber o que estão consumindo, principalmente quando isto se refere a alimentos que podem ter passado por manipulações genéticas. Assim, é necessário que os alunos apresentem uma clareza sobre o que são alimentos melhorados geneticamente, os quais não apresentam efeito nenhum sobre a saúde; e o que são alimentos transgênicos, para os quais existe sim uma polêmica em torno do consumo.

Pediu-se aos alunos que citassem alimentos geneticamente modificados que já haviam consumido. Com base nos resultados obtidos é possível observar, por meio das

nuvens de palavras gerada (Figura 6), os alimentos mais indicados pelos dois semestres. Fica nítido que o milho foi o alimento mais indicado pelos dois semestres, aparecendo nas nuvens em maior tamanho. Isto, de fato, é verdade, pois esta é a espécie mais estudada e mais trabalhada em termos de melhoramento genético, sendo uma das principais comercializadas na forma de transgênicos, o que se dá junto a soja e ao algodão (Magalhães, 2018).



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Figura 6 - Nuvens de palavras com os alimentos geneticamente modificados que os alunos do 1° e 5° semestres já consumiram.

Para o 1° semestre, um alimento também bastante citado foi o cuscuz, o qual é um derivado do milho, reforçando a informação apresentada anteriormente. Junto a este destacam-se a soja, as frutas e os legumes. A soja consumida é em sua maioria transgênica, inclusive, qualquer alimento que contenha soja na sua composição também será transgênico. As frutas e legumes podem passar por processos que resultam em ausência de sementes, enriquecimento nutricional e aumento de produção, contudo, sem necessariamente ser transgênicos.

Informações semelhantes foram obtidas em pesquisa desenvolvida por Fragoso e Matos (2021). Nesta, a soja é apontada como uma das principais espécies transgênicas cultivadas no país, o que faz com que subprodutos diversos com origem transgênica estejam também inseridos na alimentação da população brasileira.

Para o 5° semestre, os salgadinhos também foram bastante citados, sendo a maioria derivada de milho e mais uma vez confirmando a discussão que vem sendo levantada. Os alunos possuem assim uma boa percepção a respeito dos alimentos geneticamente modificados, sendo possível afirmar que os alunos que indicaram realizar o consumo desses alimentos, nas duas turmas, conseguiram apresentar exemplos para eles.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas informações obtidas, fica claro o quanto o estudo da Genética é permeado por desafios, o que pode comprometer o aprendizado dos alunos e, conseqüentemente, o seu preparo para uma futura atuação profissional. Ao suprir essas dificuldades, os cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas poderão experimentar mudanças como o melhor rendimento dos alunos nas disciplinas que tem a Genética com pré-requisito, melhor desempenho dos mesmos em atividades como o estágio supervisionado e maior segurança ao atuarem como professores da área.

A associação da Genética com o cotidiano é algo necessário para que as informações obtidas em sala de aula possam ser aplicadas de forma prática no dia a dia dos alunos. Dessa forma, é necessário que os professores conduzam a disciplina de forma a contemplar situações práticas em que esta ciência é observada, seja por meio de exemplos em sala de aula, testes em laboratório ou práticas em campo, levando a uma ampliação da visão sobre a Genética e favorecendo o desenvolvimento do pensamento crítico.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Priscila. **Hereditariedade e natureza da ciência: o uso da abordagem histórico-filosófica no ensino fundamental**. 2015, 192 p. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação). Centro federal de educação tecnológica celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <https://dippg.cefet-rj.br/ppcte/attachments/article/81/2015%20> Acesso em: 15 ago. 2022.

ARAÚJO, Maurício dos Santos; CARVALHO, Barbara Alves; LIMA, Maria Moura. O. A Genética no ensino médio: uma análise dos conhecimentos dos alunos de escolas públicas da rede estadual e federal em Floriano/PI. In: **CONGRESSO NORTE E NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO**, n° 11, 2016, Maceió. Anais. Maceió: IFAL, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/335076633> Acesso em: 05 set. 2022.

ARAÚJO, Adriano Bruno; GUSMÃO, Fábio Alexandre Ferreira. As Principais Dificuldades Encontradas No Ensino De Genética Na Educação Básica Brasileira. In: **Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional**, v. 10, n. 1, 2017.

ARAÚJO, Maurício dos Santos; FREITAS, Wanderson Lopes dos Santos; LIMA, Sintiane Maria de Sá; LIMA, Michelle Mara de Oliveira. A genética no contexto de sala de aula: dificuldades e desafios em uma escola pública de Floriano-PI. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n. 1, p. 19-30, jan/mar, 2018.

BARNI, Graziela dos Santos. **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)**. 2015, 184f. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais e Matemática) – Programa de Mestrado Profissional em Ciências Naturais e Matemática – Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2015. Disponível em: <http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2013/10/Graziela-dos-Santos-Barni.pdf> Acesso em: 25 nov. 2022.

BELMIRO, Michel Stórquio; BARROS, Marcelo Diniz Monteiro. Ensino de genética no ensino médio: uma análise estatística das concepções prévias de estudantes pré-universitários. **Revista Práxis**, v. 9, n. 17, p. 95-102, jun, 2017.

BORÉM, Aluízio; SANTOS, Fabrício Ribeiro. **Biotecnologia Simplificada**. 2. ed. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2004.

BRASIL. **Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016**. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>. Acesso em: 20 set. 2022.

CABRERA, Waldirléia Baragatti. **A ludicidade para o ensino médio na disciplina de biologia: Contribuições ao processo de aprendizagem em conformidade com os pressupostos teóricos da Aprendizagem Significativa**. 2006, 105 p. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Programa de pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática – Universidade Estadual de Londrina, Paraná, 2006. Disponível em: <https://pos.uel.br/pecem/wp-content/uploads/2021/08/CABRERA-Waldirléia-Baragatti-resumo.pdf> Acesso em: 26 out. 2022.

COSTA, Kelma Oliveira da; MATOS, Renata Fernandes de. Perfil e conhecimento de concludentes em ciências biológicas sobre clonagem. **Científic@ Multidisciplinary Journal**, v. 10, n. 2, p. 1-9, mar, 2023.

FERREIRA, Jaqueline Aparecida Gurgacz. **Educação de jovens adultos**. Apostilha de Genética, 2013. Disponível em: <https://www.fag.edu.br/institucional> Acesso em: 18 set. 2022.

FILHO, Ronaldo dos Santos; ALLE, Lupe Furtado; LEME, Daniela Moraes. Diagnosticando dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de Genética nas escolas e universidades. In: **Congreso Nacional da Educação (CONEDU)**, nº 5, 2018, Pernambuco. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/46950> Acesso em: 02 set. 2022.

FONSECA, João José Saraiva. **Metodologia da pesquisa científica**, 2002. Disponível em: <http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/conteudo-2012> Acesso em: 14 ago. 2022.

FRAGOSO, Jane Elen de Almeida; MATOS, Renata Fernandes de. Transgênicos: como estes são conhecidos pelos alunos de ciências biológicas? **Científic@ Multidisciplinary Journal**, v. 8, n. 2, p. 1-7, nov, 2021.

FRAGOSO, Jane Elen de Almeida; MATOS, Renata Fernandes de. Transgênicos: consumo e percepções por estudantes de ciências biológicas. **Científic@ Multidisciplinary Journal**, v. 10, n. 2, p. 1-6, fev, 2023.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos da pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/52806> Acesso em: 20 nov. 2022.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Barueri: Editora Atlas SA, 2012.

GÓES, Andréa Carla de Souza; OLIVEIRA, Bruno Vinicius Ximenes. Projeto Genoma Humano: um retrato da construção do conhecimento científico sob a ótica da revista Ciência Hoje. **Ciência & Educação**, v. 20, n. 3, p. 561-577, jul/set, 2014.

GOLDBACH, Tânia; MACEDO, Aretusa Goulart Andrade. Olhares e tendências na produção acadêmica nacional envolvendo o ensino de genética e de temáticas afins: Contribuições para uma nova “genética escolar”. In: **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, 2007. Disponível em: <http://axpfep1.if.usp.br/~profis/arquivos/vienpec/CR2/p545.pdf> Acesso em: 15 set. 2022.

GONÇALVES, Tiago Maretti. Utilizando o filme “O Oitavo Dia - (Le Huitième Jour)” para potencializar e facilitar o ensino e a aprendizagem de Genética. **Revista Insignare Scientia**, v. 5, n. 4, p. 372-386, set/dez, 2022.

GRIFFITHS, Anthony; DOEBLEY, John; PEICHEL, Catherine. **Introdução à Genética**. 12 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2022.

LEITE, Raquel Crosara Maia. **A produção coletiva do conhecimento científico: um exemplo no ensino de genética**. 2004, 219 p. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-graduação em Educação do Centro de Ciências da Educação – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/87537> Acesso em: 12 ago. 2022.

LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando; PACCA, Helena. **Biologia Hoje**. 3 ed. São Paulo: Ática, 2016.

MAGALHÃES, Lana. **Alimentos transgênicos**. Toda Matéria. 2018. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/alimentos-transgenicos/> >. Acesso em: 02 set. 2022.

MOREIRA, Marco Antônio. Linguagem e Aprendizagem significativa. In: **IV Encontro Internacional sobre aprendizagem significativa**. Belo Horizonte, 2003. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/linguagem.pdf> Acesso em: 18 nov. 2022.

MOURA, Joseane; DEUS, Maria do Socorro Meireles de; GONÇALVES, Nilda Masciel Neiva; PERON, Ana. Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 34, p. 167-174, jul/dez, 2013.

PEREIRA, Adriana Soares. **Metodologia da pesquisa científica**. Santa Maria: UAB/NTE/UFSM, 2018. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1. Acesso em: 21 ago. 2022.

PPP - Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Ceará. v. 1, 2012. Disponível em: https://www.uece.br/sate/wp-content/uploads/sites/58/2021/07/PPC_CIENCIAS_BIOLOGICAS.pdf. Acesso em 01 abr. 2024.

ROCHA, Silvana Cruz; SPERANDIO, Romário Viana. O lúdico no ensino da Genética. **CADERNOS PDE**. v. 1, n. 1, p. 1-19, mar, 2016.

SOUSA, Edjéssica Siqueira. A Genética Em Sala De Aula: Uma análise das percepções e metodologias empregadas por professores das escolas públicas estaduais de Jaguaribe Ceará. **Conexão Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 4, p. 16 - 24, dez. 2016.

TELES, Valena da Silva; SOUZA, Jailson Silveira de; DIAS, Elaine Silva. O lúdico no ensino de genética: proposição e aplicação de jogo didático como estratégia para o ensino da 1ª lei de Mendel. **Revista Insignare Scientia**, v. 3, n. 2, p. 311-333, mai/ago, 2020.