



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA

DEISE ANTERO DA PAIXÃO

**ENSINO DE BIOLOGIA POR INVESTIGAÇÃO: PERCEPÇÃO DOS
ESTUDANTES SOBRE ESSA ABORDAGEM DIDÁTICA PARA A
APRENDIZAGEM DE GENÉTICA**

CRUZ DAS ALMAS – BA

2023

DEISE ANTERO DA PAIXÃO

**ENSINO DE BIOLOGIA POR INVESTIGAÇÃO: PERCEPÇÃO DOS
ESTUDANTES SOBRE ESSA ABORDAGEM DIDÁTICA PARA A
APRENDIZAGEM DE GENÉTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Biologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), como requisito obrigatório para obtenção de Título de Licenciado em Biologia.

Orientador(a): Dra. Patricia Petitinga Silva.

CRUZ DAS ALMAS – BA

2023

DEISE ANTERO DA PAIXÃO

**ENSINO DE BIOLOGIA POR INVESTIGAÇÃO: PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES
SOBRE ESSA ABORDAGEM DIDÁTICA PARA A APRENDIZAGEM DE
GENÉTICA**

A supracitada monografia é aprovada pelos membros da Banca Examinadora e foi aceita por esta Instituição de Ensino Superior como Trabalho de Conclusão de Curso, no nível de graduação, como requisito para obtenção do título de Licenciada em Biologia.

Cruz das Almas-BA, 18 de maio de 2023.

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 PATRICIA PETITINGA SILVA
Data: 26/05/2023 08:24:37-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof.^a Dra. Patricia Petitinga Silva
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB/UFRB)
Orientadora



Prof.^a Dra. Rosilda Arruda Ferreira
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB/UFRB)
Membro da Banca



Prof.^a Dra. Rosineide Pereira Mubarack Garcia
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB/UFRB)
Membro da Banca

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me mantido no caminho certo durante a escrita deste Trabalho de Conclusão de Curso com saúde e forças para chegar até o final, e por ter me sustentado quando a vontade de desistir era maior do que a minha vontade de persistir.

A minha mãe que sempre me apoiou e sempre esteve ao meu lado me dando forças, sendo paciente (extremamente paciente) e me falando palavras de consolo quando o desespero, estresse e a vontade de jogar tudo para o ar batiam a porta durante toda a minha trajetória.

Agradeço a minha orientadora Patricia Petitinga por aceitar conduzir o meu trabalho de pesquisa, sendo sempre atenciosa em responder as mensagens e tirar dúvidas que surgiam durante o processo de escrita.

Também agradeço a meus amigos, que estiveram comigo desde o primeiro semestre, sofrendo junto com cada nota de prova e surtando juntos nos momentos de trabalhos em grupo. Agradeço, especialmente a Élide que sempre esteve comigo aguentando minhas lamurias desde o início.

Aos meus professores do curso de Licenciatura em Biologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia pelas experiências que cada um proporcionou com as aulas e trabalhos. Agradeço de forma especial a prof. Rose Mubarak pelos puxões de orelha e por nos dar um novo olhar sobre o que é a Universidade e o nosso papel sobre ela, agradeço até pelas dores de cabeça pós aula.

Agradeço ao Colégio Estadual Landolfo Alves de Oliveira e a gestão por me conceder a oportunidade e espaço para a realização dos estágios supervisionados. Agradeço ao professor Gil pela parceria, paciência e aprendizado em todos os momentos do estágio. Agradeço de coração aos alunos do 3º ano por participarem de forma tão prestativa e participativa das atividades em sala e da entrevista, vocês foram essenciais para que essa pesquisa acontecesse.

Agradeço a todos os amigos da EMBRAPA, por todo aprendizado e companheirismo, agradeço pelos experimentos realizados, as jornadas científicas e até pela hora do café, cada pequeno momento foi de grande aprendizado.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para realização desse trabalho, agradeço de coração. A vocês meu eterno agradecimento!

*Oh! quão grande é a tua bondade,
que guardaste para os que te temem, e que
tu mostraste aquele que em ti confiam na
presença dos filhos dos homens!*

Salmos 31:19

PAIXÃO, Deise Antero. **Ensino de Biologia por Investigação**: Percepção dos estudantes sobre essa abordagem didática para a aprendizagem de genética. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia). Licenciatura em Biologia. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas - BA, 2023, 66f. Orientadora: Profa. Dra. Patrícia Petitinga Silva.

RESUMO

O Ensino de Biologia no Brasil vem sofrendo mudanças ao longo dos anos na tentativa de cumprir devidamente o papel da escola para a formação de cidadãos, no entanto, mesmo após mudanças, este ensino privilegia um ensino enciclopédico, teórico e memorístico, como é o caso da genética. Muitas são as metodologias existentes que podem ser utilizadas em sala de aula para favorecer o ensino, como o Ensino por Investigação. Assim, o objetivo desta pesquisa é analisar as percepções de estudantes do Ensino Médio sobre as contribuições do ensino de Biologia por investigação para a aprendizagem de Genética. Para fundamentar as reflexões do nosso estudo buscou-se as contribuições de autores como Carvalho (2018, 2013), Sasseron (2018) e Krasilchik (2004, 1992). A pesquisa assumiu uma abordagem qualitativa de caráter exploratório, na perspectiva interpretativista, com a finalidade de compreender e explicar os fenômenos pelo ponto de vista do pesquisador. Utilizando da metodologia da aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) e a entrevista de grupo focal. Os resultados obtidos demonstram uma maior aprendizagem por parte dos estudantes sobre o conteúdo abordado, aprendizagem essa que teria sido favorecida através da metodologia utilizada, que proporcionou aulas mais dinâmicas e maior participação e interação dos estudantes.

Palavras-chave: Ensino por Investigação. Ensino de Biologia. Ensino de Genética.

PAIXÃO, Deise Antero. **Teaching Biology by Investigation**: Student's perception of this didactic approach to learning genetics. Completion of Course Work (Monograph). Degree in biology. Federal University of Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas - BA, 2023, 66f. Advisor: Prof. Dr. Patricia Petitinga Silva.

ABSTRACT

The Teaching of Biology in Brazil has undergone changes over the years in an attempt to properly fulfill the role of the school for the formation of citizens, however, even after changes, this teaching privileges an encyclopedic, theoretical and memoristic teaching, as is the case of genetics. There are many existing methodologies that can be used in the classroom to favor teaching, such as Teaching by Investigation. Thus, the objective of this research is to analyze the perceptions of high school students about the contributions of teaching Biology by investigation to the learning of Genetics. To support the reflections of our study, we sought the contributions of authors such as Carvalho (2018, 2013), Sasseron (2018) and Krasilchik (2004, 1992). The research took an exploratory qualitative approach, from an interpretive perspective, with the aim of understanding and explaining the phenomena from the researcher's point of view. Using the methodology of applying an Investigative Teaching Sequence (SEI) and the focus group interview. The results obtained demonstrate greater learning by students about the content addressed, learning that would have been favored through the methodology used, which provided more dynamic classes and greater participation and interaction of students.

Key-words: Teaching by Research. Biology Teaching. Teaching Genetics.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC Alfabetização Científica

BNCC Base Nacional Comum Curricular

CAHL Centro de Artes, Humanidades e Letras

CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CTS Ciência, Tecnologia e Sociedade

EI Ensino por Investigação

EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ENEM Exame Nacional do Ensino Médio

IDEB Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

SEI Sequência de Ensino Investigativo

UFRB Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
1.1 Trajetória acadêmica.....	10
1.2 Objetivos da pesquisa.....	12
1.3 Justificativa.....	12
1.4 Referencial teórico.....	14
1.4.1 Tendências do Ensino de Biologia no Brasil.....	14
1.4.2 O Ensino de Genética.....	17
1.4.3 O Ensino por Investigação.....	19
1.4.4 A Base Nacional Comum Curricular e sua relação com o Ensino por Investigação.....	21
1.4.5 As Sequências de Ensino Investigativa.....	24
1.5 Metodologia.....	26
1.5.1 Caracterização da pesquisa.....	26
1.5.2 Lócus e sujeito da pesquisa.....	27
1.5.3 Elaboração da Sequência de Ensino Investigativa.....	28
1.5.4 Instrumentos e procedimentos de produção e análise de dados.....	29
1.5.5 Formato e organização do trabalho.....	31
2. ENSINO DE BIOLOGIA POR INVESTIGAÇÃO: PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES SOBRE ESSA ABORDAGEM DIDÁTICA PARA A APRENDIZAGEM DE GENÉTICA	33
2.1 Introdução.....	33
2.2 Percorso metodológico.....	36
2.2.1 Elaboração da Sequência de Ensino Investigativa.....	37
2.2.2 instrumentos e procedimentos de produção e análise dos dados.....	38
2.3 Resultados e discussões.....	39
2.3.1 Resultados obtidos através da Sequência de Ensino Investigativa.....	39

2.3.2 Grupo focal.....	42
2.4 Considerações Finais.....	48
2.5 Referências.....	49
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
REFERÊNCIAS.....	54

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo, inicialmente relato minha trajetória acadêmica, com alguns fatos do meu período como estudante no Ensino Médio, as influências que obtive para a chegada à universidade e o que me motivou para a escolha do tema desta pesquisa.

Posteriormente, apresento os objetivos da pesquisa, a justificativa e o referencial teórico do trabalho. Na sequência, há uma seção para a descrição do percurso metodológico e, para finalizar, uma descrição do formato e da organização deste trabalho de conclusão de curso.

1.1 Trajetória acadêmica

Para contar sobre a minha trajetória acadêmica é preciso voltar alguns anos, quando a possibilidade de entrar em uma universidade era somente um sonho, desejado não só por mim, mas também pela minha mãe, pois era a pessoa que sempre me dizia que só por meio dos estudos que poderíamos ser pessoas melhores e ter algo na vida. Tendo isso em mente, me esforcei além do habitual, no Ensino Médio, para poder realizar o sonho de entrar em uma universidade pública, e assim, no ano de 2015 fiz o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e fui aprovada.

Mesmo tendo algumas dificuldades de aprendizado desde pequena, principalmente na leitura, e com muitos percalços no meio do caminho, consegui ingressar na universidade, no curso de Serviço Social, no Centro de Artes, Humanidades e Letras (CAHL) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Foi uma grande alegria ter conseguido ingressar na universidade e ter realizado o meu sonho, no entanto, não consegui me identificar com o curso. Desse modo, quase no final do meu primeiro semestre desisti e resolvi fazer o ENEM novamente.

Ser professora nunca foi um desejo real e todos me diziam que eu seria jornalista, por ser bastante comunicativa e saber me expressar bem. Mas a *sementinha da Biologia* foi plantada em mim por ser uma das disciplinas que mais gostava no colégio, por conta dos conteúdos e pela professora que nos incentivava e tentava fazer algo diferente, mesmo com as limitações escolares, como a falta de

laboratório equipado e recursos digitais. Assim, como gostava da Biologia e a Licenciatura em Biologia era no turno noturno, escolhi este curso como segunda tentativa de ingressar na universidade no ano de 2017, pois durante o dia poderia cuidar dos meus irmãos mais novos.

Fui aprovada na Licenciatura em Biologia e, logo quando ingressei, percebi que o caminho não seria fácil. No primeiro semestre senti bastante dificuldade, pois entendi que os processos de ensino e aprendizagem no Ensino Médio eram totalmente diferentes da universidade, como a utilização de uma linguagem mais científica e uma quantidade maior de conteúdo. Junto a isso, como residia em outra cidade, havia a necessidade de pegar transporte todos os dias para ir à universidade. Então, todas estas circunstâncias dificultaram a minha adaptação. No entanto, ao longo dos semestres fui me apaixonando pelo curso e pegando o ritmo, me acostumando com as aulas e as disciplinas e também aprendendo muito ao longo de todo o processo.

No decorrer dos semestres, fui gostando cada vez mais das disciplinas e sempre estive muito atenta e curiosa em relação às metodologias didáticas que os professores utilizavam. Me encantava quando participava de aulas, onde, os professores utilizavam didáticas diferentes e que nos proporcionavam mais participação e aprendizado, aulas que saíam do modelo tradicional de ensino. Conseqüentemente, passei a imaginar como teria sido ter estas didáticas mais participativas no Ensino Médio, o quanto teria sido mais motivador.

Cursando a Licenciatura em Biologia, fui monitora voluntária da disciplina Anatomia Humana, na qual o professor trabalhava em suas aulas com estudo de casos, uma abordagem completamente nova que me despertou curiosidade. Quando realizava pesquisas para auxiliar o professor na construção dos estudos de caso, pensava no quanto esta metodologia era interessante e de grande relevância para a aprendizagem. Aliado a isto, também lembrava das aulas da disciplina Psicologia Educacional, na qual a professora utilizava diversas metodologias e atividades para ensinar e nos fazer integrantes do processo, me proporcionando conhecimento de novas didáticas a cada aula.

Os estágios supervisionados cursados na Licenciatura em Biologia também foram experiências ricas, em que pude perceber as dificuldades dos estudantes para aprender determinados conteúdos. Antes acreditava que somente eu tinha aquelas

dificuldades para aprender no período escolar. Desse modo, ao longo dos estágios, passei a me questionar se não haveria alguma estratégia que pudesse sanar ou diminuir essas dificuldades de aprendizagem que os estudantes tinham em determinadas temáticas.

Nas disciplinas pedagógicas presentes no componente curricular do curso, tive um conhecimento maior de metodologias didáticas que poderiam ser utilizadas em sala de aula e me deparei com o ensino por investigação. Esta metodologia chamou minha atenção pela utilização de um problema a ser apresentado aos estudantes para o desenvolvimento do conteúdo, e assim me questionei novamente se esta metodologia não poderia ser uma estratégia para ajudar a sanar as dificuldades dos estudantes. Este, então, passou a ser o tema deste meu trabalho de conclusão de curso, cujos resultados serão, aqui, apresentados.

1.2 Objetivos da pesquisa

A presente pesquisa teve o seguinte problema de investigação: Como estudantes de Ensino Médio percebem a contribuição do Ensino de Biologia por Investigação para a aprendizagem de Genética?

Para tanto, o objetivo geral dessa pesquisa foi analisar as percepções de estudantes do Ensino Médio sobre as contribuições do ensino de Biologia por investigação para a aprendizagem de Genética. Dessa forma, o estudo teve como objetivos específicos: (a) caracterizar o ensino de Biologia pautado na perspectiva teórico-metodológica do Ensino por Investigação. (b) investigar as contribuições que os estudantes identificam no ensino de Biologia por investigação para a aprendizagem de Genética. (c) identificar as limitações apontadas pelos estudantes sobre o ensino de Biologia por investigação para a aprendizagem de Genética.

1.3 Justificativa

A motivação para a abordagem deste tema partiu de minha observação durante o estágio curricular na Licenciatura em Biologia da UFRB, em que pude perceber a dificuldade dos alunos em aprender os conteúdos de genética. Essa dificuldade foi

percebida a partir de falas como: “Não estou entendendo nada”, “Isso é muito difícil”, “Entendi mais ou menos”. Todas estas frases e muitas outras foram ditas no momento da aula de Biologia sobre conteúdos de genética.

Um ponto importante a ser destacado é que todas as aulas observadas tinham uma perspectiva de ensino tradicional¹, centrado no quadro e/ou em slides. Assim, ponderei se uma mudança de metodologia de ensino não poderia oportunizar um melhor entendimento sobre os conteúdos de genética que os estudantes estavam tendo dificuldade para aprender.

Outra motivação partiu de meu conhecimento sobre as mudanças curriculares provenientes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com o intuito de desenvolver, entre outras, a competência de

exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BRASIL, 2017, p. 9).

Na BNCC, o Ensino por Investigação é apresentado como uma abordagem didática que pode favorecer o desenvolvimento das competências e habilidades. Baseando-se nessas motivações, a pesquisa tem como foco entender a percepção de estudantes do Ensino Médio sobre o Ensino por Investigação para a aprendizagem de genética.

Na literatura, é possível constatar que o ensino das ciências por investigação já foi explorado por pesquisadores em alguns aspectos. Contudo, a presente pesquisa se justifica pela aplicação e análise de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI), pouco utilizada em pesquisas anteriores. — Além disso, há poucas pesquisas que focam no ensino médio, principalmente relacionadas à percepção dos estudantes sobre o ensino por investigação.

Assim, a presente pesquisa buscou contribuir para a ampliação da literatura sobre o ensino por investigação, também proporcionando aos professores informações sobre a percepção dos estudantes sobre esta modalidade didática, auxiliando-os no planejamento de ações que oportunizem uma aprendizagem mais significativa.

¹ O ensino tradicional centra-se em transferir conhecimento. Dessa maneira, o professor é visto como detentor de conhecimentos que devem ser repassados aos alunos, que precisam decora-los, memoriza-los, para logo serem conduzidos pelo professor, em um processo narrativo de ensino.

1.4 REFERENCIAL TEÓRICO

1.4.1 Tendências do Ensino de Biologia no Brasil

O ensino de Biologia, em nível médio, no Brasil, variou de forma considerável entre as décadas de 1950 a 1980. Na década de 1950, a Biologia era subdividida em Botânica, Zoologia e Biologia Geral e História Geral, a qual era composta por tópicos como Geologia, Petrografia, Mineral e Paleontologia.

Na década de 1950, entre os objetivos do ensino da Biologia estava o valor informativo, relacionado aos conhecimentos proporcionados, o valor educacional formativo, referindo-se ao desenvolvimento do educando, o valor cultural, como contribuição para os grupos sociais em que os alunos faziam parte, e o valor prático, abordando a aplicação de conhecimentos e objetivos utilitários (KRASILCHIK, 2004). A tendência do ensino de Biologia, nesse período, era focada em tratar os vários grupos de seres vivos separadamente, com alguma discussão sobre suas relações genéticas. As aulas práticas tinham como principal meta ilustrar as aulas teóricas.

A necessidade de um ensino de Biologia mais desenvolvido, ou seja, que pudesse proporcionar alunos mais aptos, passou a ser justificado na década de 1960, pela imposição de formação de alunos mais preparados para impulsionar a ciência e a tecnologia nacional, das quais o país dependia, pois estava em processo de industrialização durante a 2ª Guerra Mundial e o pós-guerra. Esse período de guerra e pós-guerra buscava superar a dependência em relação a outros países e se tornar autossuficiente, para isso seria necessária uma ciência própria do país, isto é, uma ciência autóctone.

Desse modo, com as mudanças políticas da época, durante a década de 60, houveram também alterações na concepção do papel da escola, a qual passou a ser responsável pela formação de todos os cidadãos, e não mais apenas de uma elite. Então, a partir da Lei 4.024 – Diretrizes e Bases da Educação, de 21 de dezembro de 1961, ocorreu uma ampliação, de forma significativa, na participação das ciências no currículo escolar, que passaram a estar presentes desde o 1º ano do curso ginásial. No curso colegial, houve também considerável aumento da carga horária de Física, Química e Biologia.

Com o aumento da carga horária para o ensino de Biologia, houve transformações no ensino de Botânica e Zoologia, deixando de ser o estudo das diferenças entre os seres vivos para a análise de pontos comuns entre eles, em todos os níveis de organização, desde as moléculas até as comunidades. Estas transformações trouxeram consequências, como incluir nos currículos escolares um novo e vasto grupo de conteúdos, indo da Ecologia e Genética de Populações à Genética Molecular e Bioquímica.

Em 1964, após novas transformações políticas no país impostas pela ditadura militar, se modificou novamente o papel da escola, deixando de enfatizar a cidadania para a buscar a formação do trabalhador, que era considerado nesse momento uma peça importante para o desenvolvimento da economia do país, que estava no processo de industrialização.

Em 1965, houve um trabalho em favor da melhoria do ensino das ciências, buscando restaurar a formação do cidadão e o desenvolvimento da ciência. Esse trabalho foi iniciado por um grupo de professores da Universidade de São Paulo, concentrados no Instituto Brasileiro de Educação, Ciências e Cultura (IBECC). Este movimento se difundiu para vários centros de ciências organizados pelo Ministério da Educação, desenvolvendo projetos para as escolas, como os projetos chamados “Versão Azul”, que analisava os processos biológicos a partir do nível molecular, e a “Versão Verde”, focada na análise em nível de população e comunidade. Estes projetos visavam fazer com que os alunos pudessem adquirir conhecimentos atualizados e representativos do desenvolvimento das Ciências Biológicas, além de vivenciarem o processo científico (KRASILCHIK, 2004).

Na década de 1970, com o projeto nacional de ditadura militar no poder, o foco geral estava em monetizar e desenvolver o país, assim, o ensino das ciências era considerado importante componente para a preparação de trabalhadores qualificados, conforme foi estipulado na Lei de Diretrizes e Bases da Educação, promulgada em 1971. Esse documento trazia concepções contraditórias, pois ao mesmo tempo em que valorizava as disciplinas científicas, na prática, elas eram prejudicadas por aprisionar o currículo por disciplinas, as quais pretendiam ligar o aluno ao mundo do trabalho, mas estes não tinham base educacional para aproveitar a proposta.

Krasilchik (1992) explica que um grande debate entre as décadas de 1970 e 1980, era o papel das ciências no currículo escolar e na formação do homem comum,

isto é, como a ciência poderia contribuir para a melhoria da qualidade de vida, mas, também atuar na formação de cientistas e tecnólogos capazes de trabalhar para superar as diferenças sociais existentes entre os países desenvolvidos e um país de terceiro mundo como o Brasil. A relevância das ciências no currículo dividia opiniões, pois muitos apoiavam e acreditavam na sua importância, mas outros discordavam que a ciência poderia formar uma geração com sólida preparação científica. Como explica Chapman, apud Krasilchik:

Esses últimos acreditam ainda que a atual sofisticação tecnológica exige apenas saber apertar botões, contrariamente ao desejo expresso por sociedades que pedem qualificações mais adequadas no manejo de tecnologias próprias. São também os mesmos a contestar as contribuições do ensino de Ciências para o desenvolvimento de uma consciência democrática (CHAPMAN, 1991 apud KRASILCHIK, 1992, p. 4).

Na década de 1980, o ensino de Biologia passou a estar focado na necessidade da formação de cidadãos autônomos que tomassem suas próprias decisões e participasse ativamente da sociedade. Também havia a necessidade de preparar profissionais que tivessem uma base sólida de conhecimentos, que pudessem encontrar soluções próprias para problemas e assumir compromissos para o desenvolvimento nacional.

Esta formação do cidadão sempre foi uma preocupação, em que o ensino das ciências fosse para todos e não somente para a elite. Partindo desse objetivo, foram criados movimentos para tentar suprir essa dificuldade, como o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que se iniciou na década de 70 e se expandiu para a década de 80, com o objetivo de “preparar o cidadão para participar dos processos decisórios relativos ao desenvolvimento científico e tecnológico da comunidade em que atua” (KRASILCHIK, 1992, p. 5). Andrade (2011) discute que o movimento CTS buscava questionar a cultura tecnológica imposta pelas novas descobertas científicas durante a segunda guerra mundial, com o intuito também de compreender não somente o produto das interações entre o social, a ciência e a tecnologia, mas visava contemplar o porquê e como surgiu.

Apesar dos esforços para que ocorressem mudanças no decorrer da década de 60 até os dias atuais, é possível observar que não houveram tantas mudanças quanto o desejado. Por exemplo, quando pensamos no ensino de Biologia com foco no cotidiano, é possível perceber que, praticamente, ele não está presente nas salas de aula. Krasilchik (2004, p.11) relata que “o ensino médio ainda é feito de forma

descritiva, com excesso de terminologia sem vinculação com a análise do funcionamento das estruturas”.

Muitos educadores admitem que a Biologia, além das funções que desempenha no currículo escolar, deve ir além, preparando os jovens para enfrentar e resolver problemas, como a preservação do ambiente, a violência, a produtividade agrícola (KRASILCHIK, 2004). Partindo destas concepções, os objetivos do ensino de Biologia deveriam estar orientados para a aprendizagem de conceitos básicos, a análise do processo de investigação científica e das implicações sociais da ciência e da tecnologia, tendo como base um conjunto de princípios éticos e morais, individual e socialmente construídos.

Na seção seguinte, o foco ainda será as tendências do ensino de Biologia, agora com um recorte para a análise do ensino de Genética.

1.4.2 O Ensino de Genética

Mesmo com todos os esforços para a melhoria do ensino de Biologia, ainda hoje há sérios problemas na área. Moura *et al.* (2014) descreve que, no Brasil, apesar das inovações científicas e tecnológicas fazerem parte dos currículos escolares das escolas, grande parte dos alunos não conseguem contextualizar o ensino de Biologia, com destaque aos conteúdos de Genética. Por isso, os conteúdos de Genética na educação básica, muitas vezes são considerados difíceis e desinteressantes.

A Genética escolar é abordada tanto no ensino de Ciências, presente no Ensino Fundamental, quanto no ensino de Biologia, no Ensino Médio. No entanto, ela é aprofundada de forma mais efetiva no ensino de Biologia, a partir de conteúdos como hereditariedade, primeira e segunda leis de Mendel, DNA, RNA, entre outros.

Segundo Moura *et al.* (2014), a Genética é conhecida com a ciência da hereditariedade, que se caracteriza por estudar o mecanismo de transmissão dos caracteres de uma geração para outra, nas mais variadas espécies. Além disso, dedica-se ao estudo das variações e sua relação com o ambiente e, também, com as tecnologias relacionadas.

A Genética vem ganhando cada vez mais visibilidade na sociedade, por ser um assunto abordado pela mídia e, também, por estar associada a controvérsias, como é o caso dos transgênicos, da clonagem, do desenvolvimento de células tronco, dos

organismos geneticamente modificados e muitos outros. No entanto, analisando a Genética no ambiente escolar, é possível observar os baixos índices de aprendizagem, provavelmente reflexo de um modelo de ensino ainda livresco e abstrato, restringindo-se, em muitos casos, à memorização de conteúdos por vezes fragmentados e desassociados da vida cotidiana (LEAL *et al.*, 2019).

Autores como Moura *et al.* (2014) e Santos *et al.* (2020), entre outros, explicam que a Genética apresenta algumas dificuldades para a sua aprendizagem, por ser um conteúdo que abriga uma terminologia própria, com vocabulário muito específico e diversos termos técnicos, provocando dificuldade de compreensão por parte dos alunos. Por conta de sua complexidade, a Genética não é bem aceita pela maioria dos discentes.

Assim, os professores precisam estar cientes da dificuldade de compreensão dos conteúdos de Genética pelos estudantes, utilizando métodos que oportunizem a aprendizagem dos alunos. Nesse sentido, o educador precisa planejar procedimentos didáticos que instiguem o aluno a refletir e a aplicar os conteúdos trabalhados em sala de aula, usando o que aprendeu sobre Genética para o entendimento do mundo, dos limites e possibilidades da ciência e, ainda, sobre o papel do homem na sociedade na qual se encontra inserido (SILVA *et al.*, 2019).

Para Moreira (2011), a utilização de múltiplos materiais e o desenvolvimento de instrumentos e estratégias facilitadores irão construir elementos importantes para a inovação de metodologias que tornam a aprendizagem significativa, que se caracteriza pela interação entre os conhecimentos prévios e conhecimentos novos, onde essa interação é não literal e não arbitrária, assim, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito.

Dessa forma, é imprescindível que novas metodologias sejam utilizadas em sala de aula para o ensino de Genética, buscando favorecer uma aprendizagem mais significativa para os estudantes, em que eles possam estar no centro da aprendizagem por meio do desenvolvimento de práticas científicas. Hoje, o ensino por investigação é uma possibilidade didática para a aprendizagem significativa de Genética.

1.4.3 O Ensino por Investigação

Tendo em vista os problemas associados ao ensino de Biologia, como os relacionados ao ensino de Genética, apresentados na seção anterior, a metodologia do ensino por investigação vem sendo apresentada como uma possibilidade de aprendizagem significativa.

A ideia de investigação associada ao ensino teve sua primeira menção proposta por um educador estadunidense chamado John Dewey, no início do século XX, concebendo haver uma relação entre o ensino e as práticas cotidianas, assim como o papel das interações sociais no processo de construção do conhecimento (SASSERON, 2018).

As ideias de Dewey surgiram “discutindo a Educação escolar como possibilidade de construir uma sociedade mais humanizada a fim de contribuir para a instituição de um projeto democrático” (ANDRADE, 2011, p. 123). Desta forma, Dewey buscou dialogar sobre a relação entre os indivíduos e a sociedade, interesses individuais, disciplina coletiva e a formação para a liberdade, reconstruindo a concepção de conhecimento vigente na época para integrar os objetos das ciências ao domínio das atividades humanas, o que ele chamou de “experiência”.

Em suas pesquisas, Dewey descreve os métodos científicos como um conjunto de etapas que caracterizam a investigação científica. Este pensador acreditava que os métodos científicos colaboravam com o conhecimento, refletindo a possibilidade de atuação em questões sociais e morais, e que seria um método eficiente para utilizar as experiências dos estudantes. Assim, para ele, os métodos científicos são os principais instrumentos a serviço do conhecer, que precisam exigir de quem o deseja, esforço, dedicação e procura sistemática (SILVA, 2007). Nesse processo de construção do conhecimento, Dewey apresenta algumas etapas necessárias: definição do problema, sugestão de uma solução, desenvolvimento e aplicação do teste experimental e formulação da conclusão.

As ideias deste pensador são respeitadas e consideradas tanto para o ensino das ciências quanto para o significado e o papel da investigação. A partir das concepções de Dewey, outros autores apresentam suas contribuições sobre o ensino das ciências por investigação.

Para Bybee (2000), por exemplo, o ensino de ciências por investigação é uma abordagem que possibilita condições para desenvolver as habilidades e

compreensões dos alunos sobre as ciências e a pesquisa científica e, ao mesmo tempo, proporcionar o aprendizado de conteúdos científicos. O autor menciona que há diversas modalidades didáticas por meio das quais os professores podem conseguir estes objetivos, por exemplo, atividades práticas investigativas, estudos do meio, jogos e outras.

Abd-El-Khalick *et al.* (2004) definem o ensino por investigação como um método ou abordagem de ensino que visa auxiliar o aluno a entender sobre as ciências, os conteúdos produzidos por ela e sobre a natureza do conhecimento científico. Com o ensino por investigação, segundo estes autores, os alunos também podem desenvolver habilidades científicas, tais como: reconhecimento de problemas que geram uma investigação; formulação, comunicação e defesa de hipóteses; e proposição de modelos e explicações que colocam à prova tais hipóteses. Os autores afirmam que o ensino por investigação é utilizado em diversos países, sendo conduzido com diferentes significados e por meio de diversos caminhos.

Uma autora brasileira de grande importância para a área de ensino das ciências, e que trata do ensino de ciências por investigação, é Ana Maria Pessoa de Carvalho, que entende que o ensino por investigação se baseia em propor que o estudante não seja um agente passivo do processo de ensino e aprendizagem, mas sim o agente principal desse processo, desenvolvendo a capacidade de comunicação, de argumentação e de elaboração de estratégias para, assim, solucionar problemas. Para a autora, o ensino por investigação deve ocorrer a partir de uma sucessão de aulas que, geralmente, se inicia pela investigação de um problema envolvendo um tema do currículo escolar, em que as atividades são pensadas com base nos materiais didáticos que são utilizados e nas possibilidades de interações a serem realizadas, com o objetivo de desenvolvimento do conhecimento científico pelos estudantes.

O ensino de ciências por investigação está diretamente associado às novas demandas que foram revelando-se no ensino das ciências, porque tanto pesquisadores quanto professores mais reflexivos perceberam que é preciso novas formas de ensinar (CARVALHO, 1997). Dessa forma, o ensino de ciências por investigação é advindo de mudanças na estrutura educacional, modificando principalmente os processos de transferência do conhecimento.

Azevedo (2004) destaca que os principais elementos do ensino por investigação estão na participação dos alunos e do professor. Os alunos passam de

uma postura passiva para outra de aprender a pensar, elaborar o raciocínio, escrever, verbalizar, trocar e justificar suas ideias. Já o professor deve conhecer bem o assunto para propor questões desafiadoras, além de ter uma atitude ativa e aberta, estar sempre atento às respostas dos alunos, valorizando as certas e questionando as erradas, incluindo todos os alunos no processo (MORAES; CARVALHO, 2018).

Diferentemente do ensino tradicional, no ensino por investigação o professor não é detentor total do conhecimento, mas sim um mediador, levantando questionamentos, provocando e propondo novas questões que levem os alunos a buscarem evidências em seus dados e justificativas para as respostas. Questionando-se sobre as hipóteses geradas, os estudantes podem desenvolver a linguagem argumentativa. Concordando com Sasseron (2018):

Consideramos cinco principais elementos que se fundem para a ideia de ensino por investigação que utilizamos: o papel intelectual e ativo dos estudantes; a aprendizagem para além dos conteúdos conceituais; o ensino por meio da apresentação de novas culturas aos estudantes; a construção de relações entre práticas cotidianas e práticas para o ensino; a aprendizagem para a mudança social. (p. 1068)

Assim, ao caminhar pelas informações por meio da investigação, os estudantes terão a possibilidade de ressignificar seus conhecimentos. Por meio de análises críticas e constantes das ações, eles estarão desenvolvendo práticas científicas e epistêmicas, favorecendo o desenvolvimento do raciocínio científico que será aperfeiçoado pelas interações ocorridas em aula.

1.4.4 A Base Nacional Comum Curricular e sua relação com o Ensino por Investigação

A partir das demandas educacionais que foram revelando-se ao longo dos tempos, houve a necessidade de modificações no ensino das ciências, principalmente no papel que o aluno desempenha em sua aprendizagem, visando inseri-los de forma mais efetiva no processo e buscando o desenvolvimento de práticas científicas. Entre as metodologias possíveis para isto, o ensino por investigação pode ser pensado como um meio para as novas mudanças educacionais.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento normativo da educação brasileira, aprovado pelo Conselho Nacional de Educação em dezembro de

2017 e publicado pelo Ministério da Educação no dia 21 do mesmo mês. A BNCC é apresentada como um “conjunto orgânico e progressivo de **aprendizagens essenciais** que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (BRASIL, 2018, p. 7, ênfase no original). A partir dela, as redes de ensino e instituições escolares públicas e particulares terão uma referência nacional comum e obrigatória para a elaboração de seus currículos e propostas pedagógicas. Seu objetivo é promover a elevação da qualidade do ensino no país, com o intuito de garantir seu desenvolvimento cognitivo, cultural e social.

Pensando neste desenvolvimento da educação, a BNCC define habilidades e competências para nortear o ensino, e define aprendizagens essenciais que os alunos precisam desenvolver ao longo da educação básica. Assim, esse documento normativo aspira assegurar aos estudantes o desenvolvimento de dez competências gerais: 1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade; 2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses; 3. Valorizar e usufruir das diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais; 4. Utilizar diferentes linguagens como verbal, corporal, visual, sonora e digital, como também conhecimentos das linguagens artísticas, matemática e científica que se expressa para partilhar informações, experiências para que levem ao entendimento mútuo; 5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais para se comunicar; 6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais, apropriando-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania; 7. Argumentar com bases em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias e pontos de vistas que respeitem e promovam os direitos humanos; 8. Conhecer, se apropriar e cuidar de sua saúde física e emocional, reconhecendo suas emoções e as dos outros. 9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação respeitando a si, aos outros e aos direitos humanos; 10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade,

flexibilidade, resiliência e determinação tomando decisões com base nos princípios éticos, democráticos, inclusivos, entre outros.

Na BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. Dessa forma, direcionando o ensino para que os conhecimentos e as habilidades estejam aliados à resolução de questões sociais e cotidianas.

A segunda competência geral apresentada acima propõe um ensino mais científico, crítico, investigativo, que favoreça a criatividade, reforçando a necessidade de uma formação mais integrada entre as áreas de ensino, isto é, possibilitando uma educação mais completa e não mais tão fragmentada por disciplinas.

Em vários trechos da BNCC, a investigação é apresentada como uma estratégia a ser desenvolvida para o desenvolvimento das competências e habilidades propostas no documento. Assim, é possível inferir que o ensino por investigação é uma metodologia a ser perseguida para a implementação da BNCC nas escolas.

Essa ligação entre a BNCC e o ensino por investigação não está somente relacionada ao uso da palavra investigação no documento, mas principalmente pelas concepções essenciais do ensino por investigação que estão presentes, como a formulação e a resolução de problemas, a elaboração e a testagem de hipóteses, a aplicação do conhecimento científico, entre outros.

Analisando especificamente a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, do Ensino Médio, percebe-se que a BNCC propõe a investigação de forma mais direta na competência específica 3:

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, 2018, p. 558).

Todas as habilidades relacionadas a esta terceira competência apresentam premissas de investigação, como, por exemplo, a habilidade EM13CNT301:

Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar

conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica (BRASIL, 2018, p. 559).

Para que estas habilidades sejam desenvolvidas e haja construção do conhecimento das ciências, deve-se oferecer condições para que os estudantes resolvam problemas e busquem relações entre variáveis para explicar o fenômeno observado, utilizando o raciocínio do tipo hipotético-dedutivo (SASSERON, 2015). A autora explica que o ensino por investigação

[...] caracteriza-se por ser uma forma de trabalho que o professor utiliza na intenção de fazer com que a turma se engaje com as discussões e, ao mesmo tempo em que travam contato com fenômenos naturais, pela busca de resolução de um problema, exercitam práticas e raciocínios de comparação, análise e avaliação bastante utilizadas na prática científica (SASSERON, 2015, p.10).

Assim, é possível concluir que o ensino por investigação pode contribuir, de forma efetiva, para pôr em prática o que está sendo proposto como habilidades e competências da BNCC, pois este documento normativo profere que o processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes. O desenvolvimento destas competências e habilidades deve estar atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, de modo a possibilitar aos alunos revisitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem (BRASIL, 2018).

1.4.5 As Sequências de Ensino Investigativas

Tendo em vista as competências e habilidades listadas na BNCC, e a investigação como um fator importante a ser desenvolvido nos processos de ensino e aprendizagem, as sequências de ensino investigativas podem aliar estas duas perspectivas para um trabalho efetivo em sala de aula.

Carvalho (2013, 2018) define as Sequências de Ensino Investigativas (SEIs) como uma estratégia de ensino que permite conectar as atividades teóricas a situações que exijam um raciocínio em prol da resolução de situações-problema, estimulando a curiosidade dos estudantes e, principalmente, utilizando os seus saberes primários como alicerces em que serão construídos os novos saberes. É uma proposta didática que tem por finalidade desenvolver conteúdos ou temas científicos que abrangem tópicos do programa escolar do ponto de vista material e das interações didáticas, tendo como foco proporcionar aos alunos:

Condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores (CARVALHO, 2013, p. 9).

Sabe-se que aplicar os aparatos teóricos nas aulas não é tarefa fácil, porque a sala de aula é um ambiente desafiador, mas é necessário propiciar ao aluno um ambiente para construir seus próprios conhecimentos. Sedano (2016) indica que a SEI deve favorecer a construção do conhecimento científico a partir do engajamento do aluno, para que na relação com seus pares, mediado pelo professor, possa fazer e compreender a ciência, e gradativamente ampliar a sua cultura científica, assim, se alfabetizando cientificamente.

As SEIs podem ser constituídas por diferentes atividades investigativas, como os laboratórios abertos, a demonstração investigativa, os textos históricos, os problemas e as questões abertas e o uso de recursos tecnológicos. Mas, independentemente das atividades, a diretriz principal da SEI é o cuidado que o professor terá com o grau de liberdade intelectual dado ao aluno e com a elaboração de problemas.

A liberdade intelectual do aluno está relacionada com a criação de condições, em sala de aula, para que ele possa participar sem medo de errar. Essa liberdade precisa andar de mãos dadas com o problema, pois é o problema proposto que irá desencadear o raciocínio dos alunos e, sem liberdade intelectual, eles não terão coragem de expor seus pensamentos, seus raciocínios e suas argumentações (CARVALHO, 2018).

De acordo com Carvalho (2017), a SEI dá condições para que: a) os estudantes resolvam e expliquem o fenômeno científico que envolve o problema; b) passem das ações manipulativas às ações intelectuais (elaboração e teste de hipóteses, raciocínio proporcional, construção da linguagem científica); c) sejam capazes de construir explicações causais e legais (construam os conceitos e as leis físicas); d) relacionem o conteúdo aprendido com o mundo onde vivem, utilizando-os em outras disciplinas escolar.

Carvalho (2013) ainda explica que, para a aplicação de uma SEI, são necessárias algumas atividades-chaves: problematização, sistematização do conhecimento e a contextualização do cotidiano do aluno. O foco na problemática como ponto de partida para a construção do conhecimento oferece condições para

pensar e trabalhar com variações do fenômeno científico em questão. É de extrema importância ressaltar que o problema precisa ser contextualizado e, como explica Azevedo (2004, p. 22), seu objetivo é “levar os alunos a pensar, debater, justificar suas ideias e aplicar seus conhecimentos em situações novas [...]”. Azevedo ainda discorre que

Utilizar atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e agir sobre seu objetivo de estudo, relacionando o objetivo com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações (AZEVEDO, 2004, p. 22).

Portanto, por meio de uma SEI é possível estimular professores e alunos a trabalharem a ciência de forma motivadora, contextualizada e crítica, promovendo a aprendizagem das ciências de forma prazerosa, significativa e que tornem os estudantes capazes de ler o mundo em constante mudança.

1.5 METODOLOGIA

1.5.1 Caracterização da pesquisa

O presente estudo refere-se a uma pesquisa qualitativa, pois se fundamenta no princípio de que a realidade e o sujeito são elementos indissociáveis, necessitando considerar suas peculiaridades individuais, ou de seus grupos, com base em referenciais teóricos e nas técnicas de produção e análise de dados da pesquisa social (RAGIN, 1987).

Para Ludke e André (1986), a pesquisa qualitativa tem uma preocupação muito maior com o processo do que com o produto, isto é, o pesquisador terá foco especial para o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida, focando nas percepções dos sujeitos, através de narrativas verbais ou da observação.

Para analisar as percepções de estudantes do Ensino Médio sobre as contribuições do ensino de Biologia por investigação para a aprendizagem de Genética, foi realizada uma pesquisa do tipo exploratória, que tem como objetivo

proporcionar maior familiaridade com o problema e o aprimoramento de ideias, visando torná-los mais explícitos (GIL, 2008).

Para esta pesquisa foi utilizada a perspectiva interpretativista, que tem o interesse central nos significados que as pessoas atribuem a eventos e objetos, em suas ações e interações dentro de um contexto social e na elucidação e exposição desses significados pelo pesquisador. Assim, se pretende responder questões de natureza explicativa, do tipo “porque” e “como”, proporcionando uma compreensão dos fenômenos em sua totalidade (ERICKSON, 1986; MOREIRA, 2002).

A perspectiva interpretativista baseia-se em dados de natureza qualitativa, em que o pesquisador interpretativo narra o que fez e sua narrativa concentra-se não nos procedimentos, mas nos resultados (MOREIRA, 2002; DENZY & LINCOLN, 2006).

1.5.2 Lócus e participantes da pesquisa

Este estudo foi realizado no Colégio Estadual Landolfo Alves de Almeida localizado na cidade de Cruz das Almas - Bahia, um colégio público que atende à demanda educacional do bairro em que está localizado, bem como dos bairros circunvizinhos e estudantes de zonas rurais próximas à cidade. O colégio é de médio porte, atendendo 564 alunos matriculados, com Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) considerado abaixo da média: 3,0 no ano de 2021 (INEP, 2021). Atualmente, a instituição atende a duas modalidades de ensino: Ensino Médio Regular e Educação de Jovens e Adultos (EJA). Funciona em três períodos, em que tanto o período matutino, quanto o vespertino, estão voltados para o ensino médio, e o período noturno para o EJA.

A pesquisa foi desenvolvida no ano de 2022, com uma das turmas do 3^a ano do Ensino Médio, com estudantes na faixa etária entre 17 - 19 anos. Em média, 25 alunos frequentavam as aulas. A pesquisa ocorreu sob minha orientação, quando realizava o último estágio curricular da Licenciatura em Biologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB).

A pesquisa se desenvolveu em dois momentos. No primeiro momento foi aplicada uma SEI em três aulas de 50 minutos e, no segundo momento, foi realizada

uma entrevista de grupo focal com os estudantes, para avaliar suas percepções sobre a SEI.

1.5.3 Elaboração da Sequência de Ensino Investigativa

A Sequência de Ensino Investigativa (apêndice I) foi elaborada conforme Carvalho (2011, 2013), com o objetivo principal de criar ambientes de aprendizagem para possibilitar a construção do conhecimento. Uma SEI prevê a criação de condições para que os estudantes construam conhecimento científico, devendo apresentar alguns pontos importantes: proposição de problemas como ponto de partida para a organização do pensamento; passagem da ação manipulativa para a ação intelectual (e vice-versa); conduzir à tomada de consciência de seus atos para a resolução do problema; passagem pelas etapas de elaboração das explicações científicas, conceituando o conteúdo com o auxílio do professor.

A SEI elaborada tem o intuito de apresentar atividades relacionadas ao Daltonismo, um dos conteúdos de Genética, que é foco desta investigação. A escolha por este conteúdo se justifica pelo pouco contato que os estudantes têm com ele, pois não é comumente aprofundado.

A primeira atividade proposta na SEI está centrada em um texto sobre o primeiro semáforo para daltônicos, disponível no link <https://www.jn.pt/local/noticias/lisboa/lisboa/primeiro-semaforo-do-mundo-para-daltonicos-chega-a-lisboa-13611161.html>. A reportagem apresenta informações sobre o daltonismo, no entanto, como o intuito era levantar o conhecimento prévio dos estudantes a partir de uma problemática, foi preciso retirar uma parte da reportagem (anexo I), para que, ao lerem, eles não conseguissem obter a resposta sobre o que seria essa disfunção.

Ainda com o intuito de investigar o que os estudantes sabiam sobre o daltonismo, uma pergunta foi levantada, “Vocês sabem se são daltônicos ou não?” Depois de ouvi-los, foi apresentado a eles o teste de Ishihara para a identificação do daltonismo, em que eles precisavam dizer quais números conseguiam observar nos cards que estavam sendo apresentados no projetor. Partindo deste teste, os

estudantes foram provocados a levantarem hipóteses sobre o porquê de eles conseguirem observar alguns números e outros não.

Num segundo momento, outro questionamento foi apresentado: “Por que algumas pessoas são daltônicas e outras não?”. Eles levantaram hipóteses sobre a pergunta e, em seguida, pesquisaram a respeito do tema em revistas, sites da internet, jornais e outras fontes.

A terceira etapa foi a retomada das hipóteses levantadas pelos estudantes, a partir dos questionamentos e discussões que ocorreram no decorrer da leitura do texto, do problema e da aplicação do teste, revisando assim suas hipóteses e, em seguida, foi proposta uma discussão sobre o que eles encontraram em suas pesquisas. A última etapa da SEI foi uma aula expositiva para a sistematização de conhecimentos sobre o daltonismo, descrevendo os seus tipos e características em relação à doença.

1.5.4 Instrumentos e procedimentos de produção e análise dos dados

Durante a aplicação da SEI, foram feitos registros, em um caderno de campo, sobre as reações e falas dos alunos, frente aos conceitos e métodos que estavam sendo utilizados. Esses registros, depois, serviram de dados que foram analisados, juntamente com os dados produzidos por meio de uma entrevista de grupo focal, buscando conhecer as percepções dos estudantes acerca das contribuições do ensino de Biologia por investigação para a aprendizagem de Genética

Por meio da entrevista de grupo focal é possível produzir informações detalhadas sobre um tópico específico, a partir das interações entre os participantes. (KITZINGER, 2000; MORGAN, 1998).

De acordo com Gui (2003, p.140), “no grupo focal não se busca o consenso e sim a pluralidade das ideias”. Para o autor, o interesse principal é recriar um ambiente social vinculado a conversações espontâneas, onde os participantes possam interagir uns com os outros, expressando suas opiniões, defendendo, revendo ou até mesmo sendo influenciados pelas opiniões dos demais. Dessa forma, trata-se de captar os significados socializados por meio das interações, percepções e discussões que estão ocorrendo.

A entrevista realizada foi semiestruturada, isto é, decorreu a partir de um esquema previamente orientado, entretanto, flexível. A entrevista semiestruturada foi utilizada como um guia para provocar os participantes entrevistados a discursar sobre o tema, permitindo à entrevistadora fazer adaptações, correções e/ou esclarecimentos quando necessário (LUDKE; ANDRÉ, 1986). Assim, a entrevista foi conduzida por perguntas pré-definidas que serviram como questionamentos iniciais, mas, no decorrer da entrevista, novas questões surgiram.

As nove perguntas abaixo integraram o roteiro da entrevista:

- Vocês acham difícil aprender Genética?
- O que vocês sentem mais dificuldade nas aulas de Genética?
- Vocês aprenderam os conteúdos que foram trabalhados nas aulas dessa semana, referentes ao daltonismo?
- Vocês perceberam alguma diferença entre as aulas anteriores sobre os outros conteúdos e as aulas dessa semana sobre o daltonismo? Qual?
- Vocês perceberam diferença entre ser estudante nas aulas anteriores e nas aulas dessa semana sobre o daltonismo?
- Levando em consideração o tipo de aula das semanas anteriores e o tipo de aula dessa semana, qual desses tipos vocês consideram melhor para a aprendizagem? Por quê?
- Das atividades realizadas e materiais utilizados nas aulas dessa semana, o que mais contribuiu para a aprendizagem de vocês?
- Vocês sentiram alguma dificuldade para realizar as atividades ou entender o conteúdo abordado nas aulas dessa semana?
- O que poderia ser melhorado nas aulas dessa semana referente ao daltonismo?

Estas perguntas eram referentes tanto à aplicação da SEI sobre o daltonismo, como também sobre aulas anteriores, referentes a outros conteúdos de Genética ministrados tanto por mim quanto pelo professor regente da turma em questão. O objetivo de abordar as aulas anteriores ao trabalho com o daltonismo foi o de comparação entre os métodos utilizados para ministrar as aulas referentes à Genética.

Participaram da entrevista de grupo focal 8 estudantes, de ambos os sexos, com idades entre 18 e 19 anos que aceitaram participar da pesquisa e colaboraram

de maneira voluntária, condicionada apenas pela assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido.

A Resolução CNS 466/12 estabelece o respeito à dignidade humana como requisito para a execução de qualquer pesquisa envolvendo seres humanos. Assim, exige-se que toda pesquisa dessa natureza seja realizada apenas após o consentimento livre e esclarecido dos participantes (BRASIL, 2013). Em vista disso, os alunos receberam e assinaram um termo de assentimento, acordando sua participação na pesquisa (apêndice II).

A entrevista de grupo focal foi iniciada com uma introdução para explicar os objetivos e um agradecimento pela participação dos estudantes, deixando claro que a participação não era obrigatória e que eles poderiam se retirar a qualquer momento se, por algum motivo, se sentissem desconfortáveis.

Para maior conforto e liberdade de expressão de todos os participantes, a entrevista foi realizada em local reservado e foi gravada desde a conversa inicial de apresentação dos objetivos. Toda a entrevista foi transcrita e analisada, partindo do problema de pesquisa aliando a literatura, ou seja, ao aparato teórico, juntamente com os registros realizados durante as aulas.

1.5.5 Formato e organização do trabalho

Para a escrita deste trabalho de conclusão de curso, foi utilizado um formato alternativo, diferentemente da monografia que é comumente utilizada. Isto porque, o trabalho monográfico apresenta algumas restrições, como a dificuldade de acesso do público, por ficar catalogada em repositórios institucionais, e o seu formato extenso, dificultando a pesquisa e leitura por pessoas interessadas na temática (DUKE; BECK, 1999).

Dessa forma, foi escolhido, para a organização do trabalho, um formato que se assemelha ao *Multipaper*, o qual se refere à apresentação de uma coletânea de artigos publicáveis, acompanhados, ou não, de um capítulo introdutório e de considerações finais (MUTTI; KLÜBER, 2018). Entretanto, este trabalho não pode ser considerado como *Multipaper* tal qual sua definição, mas como uma adaptação deste

formato, pois se trata somente de um artigo publicável, com um capítulo introdutório e as considerações finais.

Assim, este trabalho é formado por três capítulos. O primeiro capítulo é esta introdução, no segundo capítulo é apresentado um artigo científico com os resultados da análise das percepções de estudantes do Ensino Médio sobre as contribuições do ensino de Biologia por investigação para a aprendizagem de Genética. Finalmente, no terceiro capítulo são apresentadas as considerações finais do trabalho, com uma breve síntese dos resultados encontrados, os quais retomará o problema de investigação e objetivo específico do trabalho, analisando seu alcance.

É necessário ressaltar que, neste modelo utilizado para a construção do trabalho, em alguns momentos haverá repetição de ideias, pois na introdução serão apresentados o referencial teórico e a metodologia em detalhes, e no artigo do segundo capítulo, estas seções são retomadas, no entanto, de forma mais simplificada, tendo em vista o espaço habitualmente oportunizado pelos periódicos para a publicação da pesquisa.

2. ENSINO DE BIOLOGIA POR INVESTIGAÇÃO: PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES SOBRE ESSA ABORDAGEM DIDÁTICA PARA A APRENDIZAGEM DE GENÉTICA

RESUMO

Mudanças no ensino de Biologia ocorreram ao longo dos anos, almejando formar cidadãos críticos e éticos, no entanto, estas mudanças não foram tão significativas prevalecendo um ensino teórico e memorístico. Diferentes metodologias podem ser utilizadas para alcançar este objetivo como o ensino por investigação. Assim, neste trabalho investigamos o Ensino de Biologia por Investigação: Percepção dos estudantes sobre essa abordagem didática para a aprendizagem de genética. Este estudo foi realizado a partir de uma pesquisa qualitativa, de caráter exploratório, cujo objetivo foi analisar as percepções de estudantes do Ensino Médio sobre as contribuições que identificam no Ensino de Biologia por Investigação para a aprendizagem de genética. A partir da aplicação da Sequência de Ensino Investigativo (SEI) e da entrevista de Grupo Focal, os resultados demonstram que os estudantes relataram uma melhor aprendizagem em relação ao conteúdo de genética, aprendizagem essa que teria sido favorecida através da metodologia utilizada, que proporcionou aulas mais dinâmicas e maior participação e interação dos estudantes.

Palavras-chave: Ensino por Investigação. Ensino de Biologia. Ensino de Genética.

2.1 INTRODUÇÃO

O Ensino de Biologia no Brasil vem sendo objeto de intensos debates desde meados do século XX, em uma tentativa de cumprir devidamente o papel da escola para a formação de cidadãos, possibilitando formar indivíduos capazes de tomar decisões de interesse individual e coletivo, no contexto de um quadro ético de responsabilidade e respeito. Assim, a Biologia pode ser vista de duas maneiras, sendo uma das disciplinas mais relevantes e merecedora da atenção dos estudantes ou uma disciplina pouco atraente, isso dependendo do contexto em que o ensino for aplicado (KRASILCHIK, 2004).

Dessa forma, mudanças foram realizadas ao longo dos anos em busca da formação de cidadãos autônomos que tomem suas próprias decisões e participem

ativamente da sociedade. Esse desenvolvimento do ensino de Ciências e Biologia partiu de três grupos de fatores: o progresso da Biologia, a constatação da importância do ensino de ciências como fator de desenvolvimento e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, de 21 de dezembro de 1961. Todos estes fatores colaborando em conjunto, ampliou de forma significativa a participação das ciências no currículo escolar e focou no desenvolvimento do aluno como cidadão, a partir do espírito crítico com o exercício do método científico, proporcionando um foco maior na aprendizagem dos estudantes e na alfabetização científica, na tentativa de oportunizar uma aprendizagem mais significativa.

No entanto, mesmo após mudanças no ensino de Biologia, essa prática se organiza ainda hoje de modo a privilegiar um ensino enciclopédico, teórico e memorístico tornando a aprendizagem pouco eficiente para suprir as necessidades de formar cidadãos críticos e capazes de resolver enfrentar e problemas. Pelizzari e colaboradores (2002) discutem que para haver aprendizagem significativa, ou seja, que novos contextos, ideias, preposições, possam assumir significados relevantes para o aprendiz, são necessárias duas condições, em primeiro lugar, o aluno precisa ter uma disposição para aprender; e, em segundo, o conteúdo escolar a ser aprendido tem que ser potencialmente significativo.

Porém, torna-se cada vez mais difícil os estudantes se sentirem dispostos a aprender com a grande maioria das aulas ocorrendo de modo mecânico, sem estimular o aluno a associar os conceitos ministrados aos fatos referentes a sua vida ou acontecimentos ao seu redor. Deste modo, os estudantes não se sentem motivados a interagir ou participar de forma ativa na sua aprendizagem. Contudo, a motivação é um fator importante, uma vez que desperta nos alunos o desejo de aprender e a curiosidade, possibilitando novas construções, dando autonomia e segurança aos estudantes durante o processo de ensino-aprendizagem (CONCEIÇÃO; SOUZA, 2002).

Dentro dos diversos conteúdos da Biologia, destaca-se o ensino de Genética, conhecida como a ciência da hereditariedade, que proporciona compreender aspectos relevantes relacionados ao corpo humano e que são frequentemente valorizados e debatidos pela sociedade. No entanto, autores como Araujo *et al.* (2018), Silva *et al.* (2019) e Moura *et al.* (2014) destacam que os estudantes frequentemente consideram os conteúdos de genética difíceis e desinteressantes, por sua terminologia e a

descontextualização com a sua realidade, assim, estes fatores tendem a dificultar no processo de aprendizagem.

Dessa maneira, ao compreender a dificuldade de assimilação dos conteúdos de genética, é de extrema necessidade que o docente aplique métodos que objetivem facilitar a aprendizagem dos alunos, por meio do planejamento de procedimentos didáticos que instiguem o estudante a refletir e aplicar os conteúdos dados em sala de aula (SILVA *et al.*, 2019).

Muitas são as metodologias existentes que podem ser utilizadas em sala de aula para favorecer o ensino e também proporcionar motivação, como o Ensino por Investigação (EI). Um método que apresenta atividades investigativas preocupadas com o processo de aprendizagem dos estudantes, focando na aquisição de conteúdos, na inserção da cultura, e no desenvolvimento de habilidades próximas do fazer científico. Por meio dessa metodologia, busca-se envolver ativamente os alunos em sua aprendizagem, por intermédio de situações problema, levantamento de hipóteses, explicação com bases em evidências, utilizando processos da investigação e conhecimentos científicos, em consequência disso, tem com propósito ajudar o aluno a aprender a fazer ciência e sobre ciência (CARVALHO, 1997; ABD-EL-KHALICK *et al.*, 2004; SASSERON, 2018).

Dessa forma, o Ensino por Investigação pode proporcionar um ensino mais científico, crítico e investigativo, características estas, que estão descritas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), um documento composto por um conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica (BRASIL, 2018). Assim, há uma ligação entre os objetivos traçados na aplicação do método do Ensino por Investigação e a Competências e Habilidades estabelecidas pela BNCC, em que ambos buscam promover o desenvolvimento cognitivo, cultural e social do estudante, tornando a aprendizagem significativa por meio de instrumentos e estratégias facilitadores de ensino.

Mesmo com a interligação entre o EI e a BNCC, muitas vezes em sala de aula as estratégias e métodos traçados não alcançam o objetivo principal, que é estimular os estudantes a aprender de forma dinâmica. Dessa maneira, é válido perguntar aos estudantes quais seus pensamentos e percepções sobre determinadas práticas que pretendem ser utilizadas, e como estas práticas contribuem para a sua aprendizagem.

Uma vez que, a estimulação e a atividade em si não garantem que a aprendizagem se opere, para aprender é necessário estar motivado e interessado (CONCEIÇÃO; SOUZA, 2002).

Diante dos benefícios da utilização do Ensino por investigação no processo de ensino/aprendizagem e das dificuldades apresentadas pelos estudantes quanto à compreensão e construção dos conhecimentos relacionados ao aprendizado da genética, e entendendo que a opinião dos estudantes é de grande relevância, o presente trabalho tem como objetivo analisar as percepções de estudantes do Ensino Médio sobre as contribuições do ensino de Biologia por investigação para a aprendizagem de genética.

2.2 PERCURSO METODOLÓGICO

O presente estudo refere-se a uma pesquisa qualitativa do tipo exploratória através da perspectiva interpretativista, que tem o interesse central nos significados que as pessoas atribuem a eventos e objetos, em suas ações e interações dentro de um contexto social, na elucidação e exposição desses significados pelo pesquisador (ERICKSON, 1986; MOREIRA, 2002). Assim, a escolha da perspectiva interpretativista ocorreu, pois, o pesquisador narra o que fez a sua narrativa concentrando-se não nos procedimentos, mas nos resultados.

Este estudo foi realizado no Colégio Estadual Landolfo Alves de Almeida localizado na cidade de Cruz das Almas – Bahia. A pesquisa foi desenvolvida no ano de 2022 em uma das turmas do 3^a ano do Ensino Médio, com estudantes na faixa etária entre 17 - 19 anos, onde as aulas eram frequentadas por em média 25 alunos. A pesquisa se desenvolveu em dois momentos. No primeiro momento foi aplicada uma SEI em três aulas de 50 minutos, participando os alunos que se encontravam presentes nos dias das aulas, e no segundo momento foi realizada uma entrevista de grupo focal com os estudantes, ocorrendo sob minha orientação, enquanto professora estagiária de Biologia atuando no último estágio supervisionado da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB).

2.2.1 Elaboração da Sequência de Ensino Investigativa

A sequência didática conforme Carvalho (2011, 2013), tem como objetivo principal de criar ambientes de aprendizagem para possibilitar a construção do conhecimento. A SEI elaborada teve o intuito de apresentar atividades relacionadas ao daltonismo, um dos conteúdos de Genética, que é o foco desta investigação. A escolha por este conteúdo se justifica pelo pouco contato que os estudantes têm com ele, pois não é comumente aprofundado.

A primeira atividade proposta na SEI está centrada em um texto sobre o primeiro semáforo para daltônicos, disponível no link: <https://www.jn.pt/local/noticias/lisboa/lisboa/primeiro-semaforo-do-mundo-para-daltonicos-chega-a-lisboa-13611161.html>. A reportagem apresenta informações sobre o daltonismo, no entanto, como o intuito era levantar o conhecimento prévio dos estudantes a partir de uma problemática foi preciso retirar uma parte da reportagem, para que ao lerem, os estudantes não conseguissem obter a resposta sobre o que seria essa disfunção.

Ainda com o intuito de investigar o que os estudantes sabiam sobre o daltonismo, uma pergunta foi levantada: “Vocês sabem se são daltônicos ou não?”. Depois de ouvi-los, foi apresentado a eles o teste de Ishihara para a identificação do daltonismo, buscado impulsioná-los a responder porque eles conseguiam observar alguns números e outros não, levantando hipóteses.

Num segundo momento, outro questionamento foi apresentado: “Porque algumas pessoas são daltônicas e outras não?” Instigando a eles levantarem hipóteses acerca dessa pergunta e, em seguida, pesquisaram a respeito do tema em revistas, sites da internet, jornais e, outras fontes.

A terceira etapa foi a retomada das hipóteses levantadas pelos estudantes, a partir dos questionamentos e discussões que ocorreram no decorrer da leitura do texto, do problema e da aplicação do teste, revisando assim suas hipóteses e, em seguida, foi proposta uma discussão sobre o que eles encontraram em suas pesquisas. A última etapa da SEI foi uma aula expositiva para a sistematização de conhecimentos sobre o daltonismo, descrevendo os seus tipos e características em relação à doença.

2.2.2 Instrumentos e procedimentos de produção e análise dos dados

Durante a aplicação da SEI, foram feitos registros, em um caderno de campo, sobre as reações e falas dos alunos, frente aos conceitos e métodos que estavam sendo utilizados. Esses registros, depois, serviram de dados que foram analisados, juntamente com os dados produzidos por meio de uma entrevista de grupo focal, buscando conhecer as percepções dos estudantes acerca das contribuições do ensino de Biologia por investigação para a aprendizagem de Genética.

Por meio da entrevista de grupo focal é possível produzir informações detalhadas sobre um tópico específico, a partir das interações entre os participantes, não buscando consenso e sim a pluralidade das ideias (GUI,2003; KITZINGER, 2000; MORGAN,1998).

A entrevista realizada foi semiestruturada, direcionada por perguntas pré-definidas pelo professor entrevistador, que serviram como questionamentos iniciais, mas no decorrer da entrevista novas questões. Nove perguntas abaixo integraram o roteiro da entrevista:

- Vocês acham difícil aprender genética?
- O que vocês sentem mais dificuldade nas aulas de genética?
- Vocês aprenderam os conteúdos que foram trabalhados nas aulas dessa semana referente ao daltonismo?
- Vocês perceberam alguma diferença entre as aulas anteriores sobre os outros conteúdos e as aulas dessa semana sobre o daltonismo? Quais?
- Vocês perceberam diferença entre ser estudante nas aulas anteriores e nas aulas dessa semana sobre o daltonismo?
- Levando em consideração o tipo de aula das semanas anteriores e o tipo de aula dessa semana, qual desses tipos vocês consideram melhor para a aprendizagem? Por quê?
- Das atividades realizadas e materiais utilizados nas aulas dessa semana, o que mais contribuiu para a aprendizagem de vocês?
- Vocês sentiram alguma dificuldade para realizar as atividades ou entender o conteúdo abordado nas aulas dessa semana?
- O que poderia ser melhorado nas aulas dessa semana referente ao daltonismo?

Estas perguntas eram referentes tanto à aplicação da SEI sobre o daltonismo, como também sobre aulas anteriores, referentes a outros conteúdos de Genética ministrados tanto por mim quanto pelo professor regente da turma em questão. O objetivo de abordar as aulas anteriores ao trabalho com o daltonismo foi o de comparação entre os métodos utilizados para ministrar as aulas referentes à Genética.

Participaram 8 estudantes de ambos os sexos com idades entre 18 – 19 anos que aceitaram participar da pesquisa e colaboraram de maneira voluntária, condicionada apenas pela assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção relatam-se os resultados da Sequência de Ensino Investigativa aplicada, obtidos através da observação do professor em sala de aula e da análise qualitativa da entrevista de grupo focal realizada com os estudantes.

2.3.1 Resultados obtidos através da Sequência de Ensino Investigativa

Após a leitura do texto (anexo I) feita pelos estudantes foi levantada a situação problema: “Porque algumas pessoas são daltônicas e outras não?”, pois Carvalho (2013) salienta a importância de propor um problema para a construção do conhecimento, sendo que o processo de resolução da situação pode ser um divisor de águas entre o ensino expositivo feito pelo professor e o ensino por Investigação, proporcionando condições para que o aluno possa raciocinar e construir o seu próprio conhecimento. A partir deste problema os alunos levantaram hipóteses como:

As falas dos estudantes serão identificadas por nomes de cores e a do professor/pesquisador pela letra “P”.

Amarelo: Por causa das cores do semáforo.

Azul: Deve ter a ver com algum erro genético.

Vermelho: Por causa de alguma mutação genética.

Laranja: Pode ser por causa do reflexo da luz.

Branco: Por efeito da mudança de cores.

A partir desse problema surgiram outros questionamentos, como: “Mas professora, tem grau de daltonismo?”, “Quais cores os daltônicos não conseguem ver?”, “Será que eles só enxergam preto e branco?”. Não foi concedida nenhuma resposta para estes estudantes, pois o intuito nesse momento era que eles pudessem levantar hipóteses, ao invés de responder, foi realizado novamente estes mesmos questionamentos para eles para que pudessem dizer o que pensavam sobre isso, e surgiram respostas como:

Verde: Eu acho que eles enxergam as cores, mas bem fraquinho!

Roxo: Pode ser que alguns só enxerguem branco, preto e cinza.

Preto: Talvez a pessoa não consiga ver as cores do semáforo.

Com as respostas dos estudantes é possível observar que algumas delas estavam incorretas, no entanto, nesse momento é necessário dispensar o conceito de uma resposta certa e uma resposta errada, pois segundo Carvalho (2013, p. 3) “É nesta etapa da aula que o professor precisa, ele mesmo, tomar consciência *da importância do erro na construção de novos conhecimentos*” (ênfase do autor). Porque o erro quando trabalhado e superado pelo próprio estudante ensina mais que muitas aulas expositivas, quando o estudante está seguindo o raciocínio do professor e não o seu próprio (CARVALHO, 2013).

Ainda com a intenção de investigar o que os estudantes sabiam sobre essa disfunção foi feita a pergunta: “Vocês sabem se são daltônicos ou não?” E a partir dela alguns estudantes relataram que não sabiam, outros que não faziam ideia se eram daltônicos ou não. Nos momentos da leitura do texto sobre o primeiro semáforo para daltônicos e na aplicação do teste de Ishihara, percebe-se de forma nítida a interação e participação dos estudantes, lendo trechos do texto, sentindo-se à vontade para levantar hipóteses e focados em conseguir observar os números corretamente. Isso demonstra que o uso de uma abordagem diferente, que foge do que é feito usualmente e vem ao encontro aos estudantes, quando bem planejados, oportunizam os ganhos e podem contribuir para melhoria no processo de ensino e aprendizagem.

Diante da retomada das hipóteses dos estudantes e a partir de conversas em relação ao que eles encontraram em suas pesquisas advindas da questão problema,

foram obtidas respostas mais consistentes, por já ter ocorrido uma pesquisa anterior sobre o conteúdo.

P: Então a partir das pesquisas vocês descobriram se algumas destas hipóteses ditas por vocês estão corretas?

Verde: Sim, o daltonismo é realmente uma mutação genética.

Azul: E tem a ver com o cromossomo sexual X.

Rosa: A pessoa daltônica tem dificuldade de enxergar o verde e o vermelho.

Essa etapa foi de grande importância, pois os estudantes puderam comprovar ou contrapor as suas hipóteses, partindo da sua autonomia em ir em busca das respostas para as questões levantadas em sala, estando mais ativos e participativos no processo de aprendizagem.

Como última etapa da Sequência de Ensino Investigativo (SEI) foi realizada uma aula expositiva, associada a atividade de fixação e recapitulação do conteúdo abordado por meio de um heredograma, ou seja, uma exposição dialogada. Mesmo a aula expositiva sendo uma das técnicas mais utilizadas nas aulas tradicionais, ao qual o professor está no centro e sendo detentor do conhecimento, nessa aula planejada a partir da SEI os alunos tiveram um papel ativo, visto que eles já tinham conhecimentos acerca do conteúdo por conta de todo processo de investigação realizado nas aulas anteriores, dessa forma, não ocorreu uma aula expositiva de forma convencional, mas uma aula mais dialogada e com troca de informações, considerando que os estudantes já conheciam previamente o conteúdo em decorrência de todas as atividades didáticas anteriores.

Como Sasseron (2018) descreve, são considerados cinco principais elementos que se fundem para a ideia de Ensino por Investigação, sendo eles: o papel intelectual e ativo dos estudantes; a aprendizagem para além dos conteúdos conceituais; o ensino por meio da apresentação de novas culturas aos estudantes; a construção de relações entre práticas cotidianas e práticas para o ensino; a aprendizagem para a mudança social. Assim, essa SEI pode alcançar estes elementos a partir do problema proposto, por meio da utilização de diferentes atividades didáticas, a aproximação com um conteúdo pouco aprofundado e a compreensão de que existem um alto percentual de pessoas daltônicas no mundo.

2.3.2 Grupo focal

A primeira questão buscava verificar com os estudantes do 3º ano do Ensino Médio se eles acreditavam que aprender genética era difícil, a maior parte dos estudantes pontuaram que sim, e alguns estudantes responderam que parcialmente. Esses estudantes, afirmaram que a dificuldade da genética dependeria do raciocínio da pessoa e da forma com que a mesma aprende. Seguindo o entendimento desta pergunta, foi questionado por que eles achavam difícil:

P: E quem disse que sim, por que acha que é difícil aprender genética?

Vermelho: Porque são várias partes da genética que tem que ser estudar.

Amarelo: Porque é um pouco complexo também, né!

Cinza: A parte básica é fácil.

Como forma de compreender melhor o que estes estudantes pensavam, foi questionado: “O que vocês sentem mais dificuldade nas aulas de genética?” Alguns estudantes disseram que “tem muito nome difícil!”, outros diziam que era meio confuso as vezes, “tem muito Aa, AA, Bb” e alguns demonstravam uma real dificuldade, isso foi percebido a partir de falas como “Eu sinto mais dificuldade em genética do que em física” e alguns estudantes até descrevem a genética como a parte mais difícil ao qual estudam na Biologia, e tendo como principal dificuldade a complexidade dos conteúdos.

Autores como Silva e colaboradores (2019) dialogam que a genética traz sim, consigo algumas dificuldades, por abrigar vocabulário muito específico e diversos termos técnicos, corroborando para dificuldade de compreensão e assimilação por parte dos alunos. Apesar de ser relevante no ensino de Biologia, seus conceitos abordados são complicados de serem assimilados pelos estudantes por ser difícil de imaginar e ilustrar (ARAÚJO *et al.*, 2018). Sendo assim, para que haja uma compreensão efetiva da genética os estudantes precisam entender outros conteúdos da Biologia, o que acaba sendo considerado um aspecto que dificulta a aprendizagem. Temp *et al.* (2018) destacam que uma das maiores dificuldades relacionadas aos

processos de ensino e aprendizagem de genética é a interdisciplinaridade existente que dificulta a compreensão dos estudantes.

Após ouvir dos estudantes as suas dificuldades com a disciplina de genética, foi perguntado: “O que vocês acham que poderiam mudar nas aulas de genética para não ser tão difícil?”

Azul: Não ter as aulas (risos).

Roxo e vermelho: Ser mais dinâmico.

Amarelo: Ser proporcionado mais didáticas, sei lá, algo assim.

Cinza: Ser mais dinâmico também.

Observando as respostas é possível perceber que os estudantes utilizam o termo dinâmico mais de uma vez, quando pesquisado no dicionário Aurélio (1999) o significado desta palavra encontramos que um dos sentidos é: que expressa criatividade, agilidade, que está cheio de energia, de iniciativa, de atividade. Dessa forma, é possível compreender que quando estes estudantes se referem a aulas mais dinâmicas, os mesmos esperam aulas que estimulem mais a participação e aprendizagem em sala. Silva (2019) dialoga que são necessários métodos que objetivem facilitar a aprendizagem dos alunos, buscando integrá-los para que aprendam de maneira significativa, pois, a compreensão do conteúdo de genética favorece o entendimento do mundo, dos limites e possibilidades da ciência e ainda sobre o papel do homem na sociedade na qual se encontra inserido, sendo estes fatores de grande importância para a construção intelectual e social do sujeito.

Após ter compreendido a opinião acerca do ensino de genética, foi perguntado aos estudantes especificamente sobre as aulas ministradas de daltonismo, planejada a partir da metodologia SEI. A partir da pergunta: “Vocês aprenderam os conteúdos que foram trabalhados nas aulas dessa semana referente ao daltonismo?” Todos os estudantes entrevistados disseram que sim, que tinham aprendido sobre o daltonismo a partir das aulas ministradas.

Vermelho: A aula de daltonismo sim!

Azul: Eu aprendi tanto que descobri que sou daltônico (risos).

Como uma forma de entender mais detalhadamente o que estes estudantes pensavam referente as aulas, foi questionado “O que que vocês acharam de mais diferente nestas aulas sobre daltonismo?”

Vermelho: As aulas foram mais dinâmicas.

Vermelho: O diálogo foi maior.

Azul: A aula foi mais dinâmica, não ficou em só copiar, copiou pouco e falou mais, e pra mim foi melhor.

Ocorrem diversas falas dos estudantes durante a entrevista referentes a aulas mais dinâmicas, isso reforça a preferência e a busca por aulas mais diferentes das tradicionais, pois como Demo (2015, p. 9) descreve "A aula que apenas repassa conhecimento, ou a escola que somente se define como socializadora de conhecimento, não sai do ponto de partida, e, na prática, atrapalha o aluno, porque o deixa como objeto de ensino e instrução".

A pergunta seguinte estava focada em entender se os estudantes percebiam alguma diferença entre as aulas comumente aplicadas e as aulas planejadas a partir do Ensino por Investigação, assim foi feito o seguinte questionamento: "Vocês perceberam alguma diferença entre as aulas anteriores sobre os outros conteúdos e as aulas dessa semana sobre o daltonismo? Quais?"

Vermelho: Sim, percebi diferença, porque teve a dinâmica com as cores e os números.

Verde: Foi mais claro.

Cinza: Acho que teve mais contato com o aluno.

Verde: A gente focou em um assunto só, porque geralmente é um assunto a cada aula.

Quando o aluno "vermelho" fala sobre a dinâmica com as cores e números, isso nos remete a Carvalho (2013, p.7) que fala sobre a construção da linguagem das Ciências, que não é só uma linguagem verbal, uma vez que "As Ciências necessitam de figuras, gráficos e até mesmo linguagem matemática para expressar suas construções". Assim, a construção dessa linguagem científica é necessária para que sejam utilizados outros recursos que possam proporcionar mais dinamicidade e uma interdisciplinaridade entre as disciplinas no ensino.

Atrelado a pergunta anterior foi questionado aos estudantes se eles consideravam melhor focar em um único assunto e em mais quantidades de aulas, as respostas foram positivas. Pois, segundo os alunos, mais de um assunto acaba atrapalhando no processo de aprendizagem. Carvalho (2013) dialoga sobre fatores

que modificaram o processo de transferência do conhecimento de uma geração para a outra, descrevendo como o primeiro destes processos o aumento exponencial do conhecimento, no qual, passou-se a privilegiar mais os conhecimentos fundamentais dando mais atenção aos processos de obtenção desses conhecimentos. Esse deveria realmente ser o foco, olhar para a obtenção do conhecimento e não para a quantidade de conteúdos dados em aula, mas não é o que se vê, a partir de falas dos estudantes percebemos que ainda se valoriza mais a quantidade de assuntos dados em aula do que evidenciar a qualidade do conhecimento dos estudantes.

Ao decorrer da entrevista foi feita a seguinte pergunta: “Vocês perceberam diferença entre ser estudante nas aulas anteriores e nas aulas dessa semana sobre o daltonismo? Quais?” e houveram respostas como:

Roxo: A gente interagiu mais com a aula.

Vermelho: Nos sentimos mais à vontade.

Verde: Nós participamos mais.

Vermelho: Nem parecia que era professora, parecia que era amiga.

A referente fala "nem parecia que era professora, parecia que era amiga" abre espaço a questionamentos de como é visto o professor para estes alunos. Carvalho (2004) descreve que os alunos têm ideias, atitudes e comportamentos sobre o ensino devido ao tempo em que são alunos e ao tipo de aulas exclusivamente tradicionais que tiveram e ainda têm. Dessa forma, os estudantes podem ver os professores com uma imagem autoritária, em que eles não podem dialogar; mas quando eles se depararam com uma abordagem diferente por parte do professor há certa estranheza. A partir dessa percepção, é necessário retirar a imagem do professor do pedestal para que tanto o próprio professor quanto os alunos possam entender esse papel como o de orientador do trabalho. O afastamento da visão do professor como autoritário não implica na perda de autoridade, na instauração da bagunça e da impertinência dos alunos, mas visa preferir a autoridade que se rege pela competência, orientação dedicada e confiança (SASSERON, 2015).

Estas respostas também vão de encontro a falas de Freire (1996, p.15) quando cita “nas condições de verdadeira aprendizagem os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do

educador, igualmente sujeito do processo” Assim, o estudante estava no centro em todo o momento e isso ficou evidente para eles, dando espaço para que se sentissem à vontade para dialogar e participar das aulas. Demo (2015) dialoga sobre a necessidade fundamental da passagem de objeto a sujeito, implicando assim a participação plena do aluno, que mudará o seu papel, deixando de ser aluno, para tornar-se parceiro de trabalho, sendo ativo, participativo, produtivo, reconstrutivo, para sim poder fazer e fazer-se oportunidade.

Buscando entender dos estudantes qual abordagem eles consideravam melhor para a aprendizagem, foi feita a pergunta: “Levando em consideração o tipo de aula das semanas anteriores e o tipo de aula dessa semana sobre o Daltonismo, qual desses tipos vocês consideram melhor para a aprendizagem?”, como resposta, todos os participantes afirmaram que as aulas referentes ao daltonismo foram melhores para a aprendizagem. Quando questionados sobre o motivo, estes disseram que as aulas eram:

Azul: Dinâmica, inclusiva, mais ativa do que só conteúdo.

Amarelo: Mais ativa não só conteúdo.

Azul: Mais do que AB, Bb.

Amarelo: A gente colocou mais em prática, teve a dinâmica, as perguntas.

Como forma de aprofundar o questionamento foi perguntado: “vocês acreditam que essas aulas tiveram mais foco em vocês como estudante?”, as respostas também foram positivas, com respostas afirmando que “até a forma de aprender foi outra”, “a gente teve mais voz para perguntar, mais intimidade para perguntar”, “vocês davam espaço e liberdade para a gente responder.” Esse conjunto de fatores, traz uma perspectiva de mudança acerca da aprendizagem e do papel do professor, deixando um ambiente mais agradável para a aquisição do conhecimento.

Neste sentido, Carvalho (2004, p.9) dialoga que “os professores precisam dar oportunidades aos estudantes de exporem suas ideias sobre os fenômenos estudados, num ambiente encorajador, para que eles adquiram segurança e envolvimento com as práticas científicas”. Assim, é necessária a criação de um espaço para a fala dos alunos nas aulas, para que haja uma maior interação e a partir dela ocorrer essa mudança de linguagem.

Na tentativa de compreender quais das técnicas utilizadas na SEI foram positivas para a aprendizagem, foi questionado aos estudantes: “Das atividades realizadas e materiais utilizados nas aulas dessa semana, o que mais contribuiu para a aprendizagem de vocês?”

Amarelo: Para mim todas as atividades, mas mais o teste de Ishihara.

Cinza: A dinâmica das perguntas.

Vermelho: O texto sobre o semáforo e o teste de Ishihara.

Ainda buscando captar melhor a fala destes estudantes, foi questionado: “Vocês sentiram alguma dificuldade em realizar as atividades ou entender o conteúdo que foi abordado nessas aulas sobre o daltonismo?” A maioria disse que não, e quando questionados sobre o porquê, uma das respostas foi “porque eu acho que a gente estava com um pouco de autonomia”, reforçando afirmações anteriores já dita por eles.

Como última questão foi perguntado aos estudantes: “O que poderia ser melhorado nas aulas dessa semana referente ao daltonismo?” as respostas foram “pra falar a verdade não tenho do que reclamar”, “pra mim foi tudo bom”. Buscando melhor compreender outra pergunta foi feita: “Houve alguma atividade que vocês acham que foi melhor para aprendizagem?”

Azul: Não teve uma melhor, tudo foi bom, mas se mesclar as partes do slide com momentos que a gente fala mais, fica bem legal.

Amarelo: eu gosto também quando escreve no quadro, porque já fica no caderno para estudar depois.

Verde: Mas nos slides também tem os tópicos importantes que poderiam escrever no caderno, mas não escrevem.

É notório que as atividades que estes estudantes sugerem para ser utilizadas para uma melhor aprendizagem são recursos que os professores já estão habituados a utilizarem com uma certa frequência desde muito tempo, talvez a utilização destes recursos possa trazer um certo alento de não estar participando de algo totalmente novo. Ferreira e colaboradores (2015) relata que as aulas teóricas são de grande

relevância para a aprendizagem, mas metodologias alternativas tendem a favorecer os processos de aprendizagem. Em especial, em conteúdos abstratos como genética, torna-se de grande importância pensar em outras possibilidades para o ambiente escolar. De uma maneira geral, a utilização de atividades diferenciadas favorece o entendimento de conteúdos complexos, como os de genética.

2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de genética apresenta grande relevância na sociedade atual, tendo seu espaço dentro e fora do ambiente escolar, através de temas frequentemente debatidos pela mídia, e do favorecimento do entendimento do mundo e o papel do homem na sociedade mediante a aprendizagem dos temas abordados, no entanto, juntamente com os benefícios traz consigo algumas dificuldades, como a linguagem mais científica e a quantidade extensa de conteúdo, dificultando a aprendizagem. Desta forma, torna-se necessário metodologias didáticas para auxiliar na aprendizagem desse conteúdo, como o ensino por investigação por meio de atividades didáticas focadas no estudante e possibilitando um ensino mais científico.

Levando em consideração os resultados obtidos por meio desta pesquisa, constatou-se que a maioria dos estudantes consideram os conteúdos de genética difíceis, sendo estas dificuldades referentes a complexidade, as terminologias presentes nos conteúdos e a metodologia utilizada em sala de aula. Contudo, após a aplicação da SEI referente ao daltonismo, os estudantes relataram uma melhor aprendizagem em relação ao conteúdo de genética, que foi favorecida por meio da metodologia utilizada, o ensino por investigação, que proporcionou aulas mais dinâmicas e uma maior participação e interação dos estudantes, com a utilização de textos e testes. Todas estas atividades didáticas proporcionaram uma aprendizagem mais significativa para os estudantes.

Apesar dos resultados positivos em relação ao Ensino por Investigação para o ensino de genética, acredito que seja necessário novas pesquisas para verificar quais outras atividades didáticas poderiam favorecer uma aprendizagem significativa para o conteúdo de genética. Podendo também ser aplicadas outras sequências de Ensino

Investigativas em diferentes níveis de ensino para avaliar se as concepções dos estudantes são similares ou diferentes acerca da aprendizagem deste conteúdo.

REFERÊNCIAS

ABD-EL-KHALICK, F. et al. Inquiry in science education: International perspectives. **Science education**, v. 88, n. 3, p. 397- 419, 2004.

ARAUJO, M. S.; FREITAS, W. L. S.; LIMA, S. M. S.; LIMA, M. M. O. **A genética no contexto de sala de aula: dificuldades e desafios em uma escola pública de floriano-pi**. REnCiMa, v. 9, n. 1, p. 19-30, 2018.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. **Pioneira Thomson Learning**, p. 19-33, 2004.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Aprova normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília: Diário Oficial da União, 2013.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Brasília. Senado Federal. 1961. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4024-20-dezembro-1961-353722-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 20 agosto de 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Documento de apresentação da Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Brasília, DF, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 10 nov. 2021.

CARVALHO, A. M. P. Ciências no Ensino Fundamental. **Caderno de Pesquisa**, n. 101, p. 152-168, 1997.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino e aprendizagem de ciências**: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativo (SEI). In: Longhini, M. D. (org). O uno e o diverso na educação. Uberlândia, MG: EDUFU, cap. 18, p. 253-266, 2011.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas**. In: Anna Maria Pessoa de. Carvalho (Org.), Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. Cengage Learning, São Paulo, p.1-20, 2013.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, p. 1–20, 2013.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, v.18, n.3, p.765–794, 2018.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Thomson Learning, p. 1-13, 2004.

CARVALHO, A. M. P. Um ensino fundamentado na estrutura da construção do conhecimento científico. **Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genética**, v. 9, n. 1, p.131-158, 2017.

CONCEIÇÃO, I. M. D.; SOUZA, C. R. S. A importância da motivação na aprendizagem. **Disciplinarum Scientia/ Ciências Humanas**, v.3, n.1, p.77-94, 2002.

DEMO, P. Educar pela pesquisa. 10. ed. Campinas: **Autores Associados Ltda**, 2015. 148 p.

ERICKSON, F. Qualitative research on teaching. 3 ed. In M. Wittrock, **Handbook of research on teaching**. New York: MacMillan, 1986, p. 119-161.

FERREIRA, K. E. *et al.* Conhecimentos de genética adquiridos por alunos do ensino médio: a necessidade de repensar os processos de ensino e aprendizagem desta disciplina. *In: Encontro Regional de Ensino de Biologia. III., 2015, Juiz de Fora. Anais eletrônicos...* Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora – Faculdade de Educação, 2015.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 146 p.

GUI, R. T. Grupo focal em pesquisa qualitativa aplicada: intersubjetividade e construção de sentido. **Revista Psicologia: organizações e trabalho**, v. 3, n. 1, p. 135-159, 2003.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, v. 4, n. 2, 2004, 280 p.

KITZINGER, J. **Focus groups with users and providers of health care**. In: POPE, C.; MAYS, N. (Org.). *Qualitative research in health care*. 2. ed. London: BMJ Books, 2000.

MEC, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, Brasília: Secretaria da Educação Básica. 2018.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: Um Conceito Subjacente. **Meaningful Learning Review**. Porto Alegre, v.1, n. 3, p. 25-46, 2011.

MOREIRA, D. A. **O método fenomenológico na pesquisa**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002, 152 p.

MORGAN, D. L. **The Focus Group Guidebook**. Thousand Oaks: Sage, 1998.

MOURA, J. *et al.* 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**, v. 34, n. 2, p. 167-174, 2014.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L. E MENDONÇA, V. M. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista histedbr online**, v. 10, n. 39, p. 225-249, 2010.

PELIZZARI, A. *et al.* Teoria Da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel. **Revista PEC**, v.2, n.1, p.37-42, 2002.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n.especial, p. 49-67, 2015.

SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, n. 18, v.3, p.1061–1085, 2018.

SILVA-BATISTA, I. C.; MORAES, R. R. História do ensino de Ciências na Educação Básica no Brasil (do Império até os dias atuais). **Revista Educação Pública**, v. 19, n.26, p. 1-2, 2019.

SILVA, C. C.; CABRAL, H. M. M.; CASTRO, P. M. Investigando os obstáculos da aprendizagem de genética básica em alunos do ensino médio. **ETD - Educação Temática Digital**, v.21, n.3, 718-737, 2019.

TEMP, D. S.; BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L. O ensino de Genética: a visão de professores de Biologia. **Revista Científica Schola**, v.2, n. 1, p. 83-95, 2018.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Minhas experiências como estudante e os momentos como professora estagiária foram de extrema importância para o desenvolvimento desta pesquisa, tendo em vista que, pude observar as dificuldades enfrentadas pelos estudantes nos conteúdos da biologia, principalmente na genética. Estudando sobre as metodologias didáticas, principalmente sobre o ensino por investigação, e aliando isso as experiências de estágio, me trouxeram inquietação de como os estudantes percebem a contribuição do Ensino de Biologia por investigação para a aprendizagem de genética.

Diante disso, a pesquisa teve como objetivo geral analisar as percepções de estudantes do Ensino Médio sobre as contribuições do ensino de Biologia por investigação para a aprendizagem de Genética. A partir da fala dos estudantes foi possível constatar que o ensino por investigação contribuiu para a aprendizagem de genética a partir da utilização de diferentes atividades didáticas, do questionamento, da comunicação e maior participação destes em sala de aula.

Quanto ao objetivo específico inicial de caracterizar o ensino de Biologia pautado na perspectiva teórico-metodológica do Ensino por Investigação, ele foi atendido em decorrência de pesquisas e entendimento que se refere a um ensino que se baseia em propor que o estudante não seja um agente passivo do processo de ensino e aprendizagem, mas sim o agente principal desse processo, buscando favorecer um ensino mais crítico, investigativo e científico, desenvolvendo habilidades, podendo aprender conceitos, conteúdos procedimentais e atitudinais e conhecimentos sobre a ciência por intermédio da resolução de problemas, formulação e defesa de hipóteses coleta e interpretação de dados.

Em relação ao objetivo de investigar as contribuições que os estudantes identificam no ensino de Biologia por investigação para a aprendizagem de Genética, os resultados apontam de forma positiva para estas contribuições, que decorreram das atividades utilizadas, o texto sobre o semáforo e o teste de Ishihara, o problema, a participação dos estudantes nas aulas e o aprofundamento do conteúdo.

Como último objetivo buscando identificar as limitações apontadas pelos estudantes sobre o ensino de Biologia por investigação para a aprendizagem de Genética. Este propósito foi alcançado a partir dos relatos dos estudantes de não encontrarem limitações para aprender os conteúdos de genética a partir da

metodologia do ensino por investigação, isso ocorrendo por eles possuírem mais autonomia em sala de aula.

Assim, os resultados obtidos nesta pesquisa foram originados pela aplicação de uma sequência de ensino investigativa e uma entrevista de grupo focal com os estudantes do 3 ° ano do ensino médio. Diante da metodologia proposta, o trabalho apresentou algumas limitações, como o tempo curto das aulas, não sendo possível um aprofundamento em algumas etapas da forma que era esperado e o cronograma escolar apertado, não permitindo dispor de mais aulas para a aplicação de mais etapas e/ou atividades buscando favorecer a aprendizagem.

Ao realizar esta pesquisa, pudemos concluir que o ensino por investigação oportunizou o favorecimento da aprendizagem, a partir de todos os recursos que podem ser utilizados, principalmente o problema e a intenção de ter o aluno como um participante ativo na sua aprendizagem. No entanto, este estudo procurou apenas fazer uma discussão prévia da percepção dos estudantes sobre as contribuições do ensino de Biologia por investigação para a aprendizagem de genética, mas faz-se necessário novas pesquisas podendo aliar esse ensino por investigação com outra abordagem didática, ou entender a percepção dos professores sobre essa abordagem e de como eles utilizariam em sala de aula. Buscando sempre uma aprendizagem mais significativa para os estudantes.

REFERÊNCIAS

ABD-EL-KHALICK, F. *et al.* Inquiry in science education: International perspectives. **Science education**, v. 88, n. 3, p. 397- 419, 2004.

ANDRADE, G. T. B. de. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13. n. 1, p. 121-137, 2011.

ARAUJO, M. S.; FREITAS, W. L. S.; LIMA, S. M. S.; LIMA, M. M. O. **A genética no contexto de sala de aula: dificuldades e desafios em uma escola pública de floriano-pi**. REnCiMa, v. 9, n. 1, p. 19-30, 2018.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. **Pioneira Thomson Learning**, p. 19-33, 2004.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. Investigação qualitativa em educação – uma introdução à teoria e aos métodos. **Porto Editora**, v. 1, p. 316-332, 1994.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Aprova normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília: Diário Oficial da União, 2013.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Resumo Técnico: Censo Escolar da Educação Básica 2021. Brasília: Inep, 2021.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Brasília. Senado Federal. 1961. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4024-20-dezembro-1961-353722-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 20 agosto de 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Documento de apresentação da Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Brasília, DF, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit e.pdf. Acesso em: 10 nov. 2021.

BRITO, B. W. C. S.; BRITO, L. T. S.; SALES, L. S. Ensino por investigação: uma abordagem didática no ensino de ciências e biologia. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, v.2, n. 1, p. 54-58, 2018.

BRITO, L. O. **Ensino de ciências por investigação**: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. 2014. 160 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Educação, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2014.

BYBEE, R. W. Teaching science as inquiry. Em E. Van Zee (Ed.), *Inquiring into inquiry learning and teaching in science*. Washington: **American Association for the Advancement of Science**. p. 20-46, 2000.

CARVALHO, A. M. P. Ciências no Ensino Fundamental. **Caderno de Pesquisa**, n. 101, p. 152-168, 1997.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino e aprendizagem de ciências**: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativo (SEI). In: Longhini, M. D. (org). *O uno e o diverso na educação*. Uberlândia, MG: EDUFU, cap. 18, p. 253-266, 2011.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas**. In: Anna Maria Pessoa de. Carvalho (Org.), *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. Cengage Learning, São Paulo, p.1-20, 2013.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, p. 1–20, 2013.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, v.18, n.3, p.765–794, 2018.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências**: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Thomson Learning, p. 1-13, 2004

CARVALHO, A. M. P. Um ensino fundamentado na estrutura da construção do conhecimento científico. **Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genética**, v. 9, n. 1, p.131-158, 2017.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. Ijuí: Unijuí, 2 ed., Rio Grande do Sul, 2001. 438p.

CONCEIÇÃO, I. M. D.; SOUZA, C. R. S. A importância da motivação na aprendizagem. **Disciplinarum Scientia/ Ciências Humanas**, v.3, n.1, p.77-94, 2002.

DEMO, P. *Educar pela pesquisa*. 10. ed. Campinas: **Autores Associados Ltda**, 2015. 148 p.

DENZI, N. K; LINCOLN, Y. S.; Colaboradores. **O planejamento da pesquisa qualitativa**: teorias e abordagens. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006, p. 15-42.

DUKE, N. K.; BECK, S.W. Research news and comment: Education should consider alternative formats for the dissertation. **Educational Researcher**, v. 28, n. 3, p. 31-36, 1999.

ERICKSON, F. Qualitative research on teaching. 3 ed. In M. Wittrock, **Handbook of research on teaching**. New York: MacMillan, 1986, p. 119-161.

FERREIRA, K. E. *et al.* Conhecimentos de genética adquiridos por alunos do ensino médio: a necessidade de repensar os processos de ensino e aprendizagem desta disciplina. *In: Encontro Regional de Ensino de Biologia*. III. 2015, Juiz de Fora. **Anais eletrônicos...** Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora – Faculdade de Educação, 2015.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: Saberes necessários à prática educativa. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 146 p.

GOMES, L, A. M. *et al.* O Ensino por Investigação e as Sequências de Ensino Investigativo no Ensino de Química: Uma Revisão de Literatura. **Anais dos Encontros de Debates sobre o Ensino de Química-ISSN 2318-8316**, n. 41, p. 1-10, 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2008, 176 p.

GUI, R. T. Grupo focal em pesquisa qualitativa aplicada: intersubjetividade e construção de sentido. **Revista Psicologia: organizações e trabalho**, v. 3, n. 1, p. 135-159, 2003.

HILARIO, T. W.; SOUZA, R. R. **Sequência de ensino por investigação: uma proposta para o processo de alfabetização**: produto educacional vinculado à dissertação, 2018, 27 p.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Censo Escolar, 2010. Brasília: MEC, JANUZZI, Paulo, 2021.

KRASILCHIK, M. Caminhos do ensino de ciências no brasil. **Em Aberto**, v. 11, n. 55, p. 3-8, 1992.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**, São Paulo, Moderna. 2004. 87 p.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, v. 4, n. 2, 2008, 280p.

KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade o caso do ensino das ciências**. São Paulo Perspectiva, v.14, n.1, p. 85-93, 2000.

KITZINGER, J. **Focus groups with users and providers of health care**. In: POPE, C.; MAYS, N. (Org.). *Qualitative research in health care*. 2. ed. London: BMJ Books, 2000.

LEAL, C. A., MEIRELLES, R. M. S. de; ROÇÂS, G. O que estudantes do ensino médio pensam sobre genética? **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**. v. 5, n. 13, p. 71-86, 2019.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, p. 11-42, 1986.

MARTINS, R. X. **Metodologia de pesquisa científica: reflexões e experiências investigativas na Educação**. Lavras: UFLA, 2022. 281 p.

MEC, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, Brasília: Secretaria da Educação Básica. 2018.

MORAES, T. S. V.; CARVALHO, A. M. P. Proposta de sequência de ensino investigativa para o 1º ano do ensino fundamental. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 25, n. 2, p. 407-437, 2018.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: Um Conceito Subjacente. **Meaningful Learning Review**. Porto Alegre, v.1, n. 3, p. 25-46, 2011.

MOREIRA, D. A. **O método fenomenológico na pesquisa**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002, 152 p.

MORGAN, D. L. **The Focus Group Guidebook**. Thousand Oaks: Sage, 1998.

MOURA, J. *et al.* 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**, v. 34, n. 2, p. 167-174, 2014.

MUTTI, G. S. L.; KLÜBER, T. E. Formato multipaper nos programas de pós-graduação stricto sensu brasileiros das áreas de educação e ensino: um panorama. **V Seminário Internacional de Pesquisa e Estudos Qualitativos**, 2018.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L. E MENDONÇA, V. M. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista histedbr online**, v. 10, n. 39, p. 225-249, 2010.

OLIVEIRA, S. L. **Tratado de metodologia científica: projetos de pesquisa, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, p. 320, 2002.

PERSICH, G. D. O.; MARQUES, K. C. D; NETO, L. C. B. D. A voz de estudantes do ensino médio sobre ensino por investigação, contextualização e interdisciplinaridade. **Vitruvian Cogitationes**, v. 3, n. 1, p. 56-75, 2022.

PELIZZARI, A. *et al.* Teoria Da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel. **Revista PEC**, v.2, n.1, p.37-42, 2002.

RAGIN, C. The Comparative Method: Moving Beyond Qualitative and Quantitative Strategies. Berkeley: **University of California Press**, 1987.

SASSERON, L. H.; DE CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n.especial, p. 49-67, 2015.

SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, n. 18, v.3, p.1061–1085, 2018.

SANTANA, R. S; CAPECCHI, M. C. V. M; FRANZOLIN. F. O ensino de ciências por investigação nos anos iniciais: possibilidades na implementação de atividades investigativas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.17, n. 3, p.686-710, 2018.

SANTOS, L. C. G. A.; DORO, C. B.; COSTA, F. J. Concepções de estudantes do ensino médio sobre o ensino de genética: a necessidade de repensar os processos de ensino e aprendizagem. **Revista Interdisciplinar Sular**, v.4, n.8, p. 61-73, 2020.

SANTOS, T. D.; SILVA, A. C. T.; SOUZA, D. N.; SILVA, V. A. O ensino por investigação e o processo da aprendizagem na perspectiva de piaget e vygotsky: um estudo sobre os fungos. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.16, n.3, p. 142-164, 2021.

SEDANO, L. Ciências e Leitura: Um encontro possível. *In*: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, p. 77-92, 2016.

SILVA-BATISTA, I. C.; MORAES, R. R. História do ensino de Ciências na Educação Básica no Brasil (do Império até os dias atuais). **Revista Educação Pública**, v. 19, n.26, p. 1-2, 2019.

SILVA, C. C.; CABRAL, H. M. M.; CASTRO, P. M. Investigando os obstáculos da aprendizagem de genética básica em alunos do ensino médio. **ETD - Educação Temática Digital**, v.21, n.3, p. 718-737, 2019.

SILVA, U. R. A experiência e o pensar em Dewey e Freire: relações e influências. **GT: Filosofia da Educação**, v.30, n.17, p. 1-16, 2007.

TEMP, D. S.; BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L. O ensino de Genética: a visão de professores de Biologia. **Revista Científica Schola**, v.2, n. 1, p. 83-95, 2018.

APENDICE I – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido apresentado aos estudantes para a realização da pesquisa.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a),

Você está sendo convidado(a) a participar dessa pesquisa intitulada ENSINO DE BIOLOGIA POR INVESTIGAÇÃO: percepção dos alunos sobre essa abordagem didática para a aprendizagem. A pesquisadora responsável pelo estudo é Deise Antero da Paixão, estudante de graduação do curso de Licenciatura em Biologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), localizada no campus de Cruz das Almas-Ba. O objetivo dessa pesquisa é analisar as percepções dos estudantes de ensino médio sobre a aprendizagem de genética em uma perspectiva investigativa.

A pesquisa será feita no Colégio Estadual Landolfo Alves de Almeida, com os estudantes do 3º ano do ensino médio da turma B, onde será realizado uma entrevista em grupo com os participantes. Caso você aceite participar, a participação consistirá em responder a uma entrevista. Essa entrevista será em uma sala separada para poder assim manter privacidade dos participantes. A partir desse documento também peço sua permissão para gravar o áudio, ou seja, a fala dos estudantes, para obter as informações necessárias.

Esse meio ele é considerado seguro, mas é possível ocorrer riscos mínimos como: possibilidade de desconforto com o método de entrevista, vergonha, estresse, cansaço ao responder às perguntas. Caso aconteça algo que cause desconforto no participante, a entrevista será interrompida. A sua participação é importante para este estudo pois possibilita gerar informações que possam colaborar com a aprendizagem,

conhecimento de uma nova abordagem didática mais focado na aprendizagem e entendimento das dificuldades dos estudantes em genética podendo assim encontrar outras formas de abordagem para um entendimento mais efetivo.

As suas informações ficarão sob sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução N° 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos. Os participantes da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, e ninguém terá acesso aos dados pessoais ou áudios de gravações dos participantes da pesquisa, somente eu e a minha orientadora professora Patricia Petitinga Silva.

O pesquisador estará disponível para responder às suas eventuais perguntas a qualquer momento, podendo entrar em contato. É garantido a você tomar conhecimento e obter informações, a qualquer tempo, dos procedimentos e métodos utilizados neste estudo, bem como os resultados parciais e finais da pesquisa. O participante tem o direito de desistir a qualquer momento de participar desta pesquisa sem nenhuma penalidade ou perda de benefícios aos quais tenha direito.

É garantida indenização em caso de danos, comprovadamente decorrentes da sua participação na pesquisa, por meio de decisão judicial ou extrajudicial. Não há qualquer valor econômico, a receber ou a pagar, pela sua participação. Em caso de dúvida, o participante poderá entrar em contato com o Comitê.

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:	
Pesquisadora Responsável: Deise Antero da Paixão	Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.
Endereço: Rua Sitio 2 de Julho, Tiradentes CEP: 44380-000 Celular: (75)98371-1167 E-mail: paixaodeise111@gmail.com	Telefone: (75) 3621-6850 E-mail: ufrb.edu.br/cep

Ciente e de acordo do participante da pesquisa

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto pelo(a) pesquisador(a),
eu

_____, estou de acordo
em participar desta pesquisa, assinando este consentimento em duas vias, ficando
com a posse de uma delas.

Cruz das Almas, ____ de _____ de 2022.

Assinatura do participante da pesquisa

Deise Antero da Paixão

APENDICE II – Sequencia didática sobre Daltonismo planejada e aplicada para os alunos do 3º ano do ensino médio.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Competência(s):

Competência 3

Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidade(s):

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

(EM13CNT304) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, produção de armamentos, formas de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.

Objetivos:

Conceituais

- Compreender o funcionamento do sistema XY e as diferenças entre os sexos homogaméticos e heterogaméticos;
- Identificar as doenças relacionadas a herança ligada ao sexo;
- Conhecer sobre o daltonismo e suas características.

Procedimentais

- Elaborar hipóteses sobre o daltonismo e sua relação com a genética;

- Pesquisar sobre a herança ligada ao sexo e o daltonismo;
- Construir um heredograma sobre daltonismo.

Atitudinais

- Ser consciente da importância da genética e do entendimento sobre doenças relacionada ao cromossomo X;
- Ter autonomia para pesquisar e conhecer sobre a determinação cromossômica dos sexos;
- Inclinarse à cooperação e ao trabalho em conjunto.

Objetos de conhecimento:

- Determinação cromossômica dos sexos
- Herança ligada ao sexo
- Sistema XY

(3 Aulas- 2 Semanas)

Atividade 1

Etapa 01: Levantamento dos conhecimentos prévios e Questão problema (1 Aula- 50 min.)

A aula iniciará com professor disponibilizando uma reportagem impressa: O primeiro semáforo do Mundo para daltônicos chega a Lisboa. (Disponível em: <https://www.jn.pt/local/noticias/lisboa/lisboa/primeiro-semaforo-do-mundo-para-daltonicos-chega-a-lisboa-13611161.html>) (anexo 1). Após será pedido que os alunos se dividam em grupos de 4 a 5 pessoas para debater sobre essa reportagem e pedindo que eles reflitam sobre a realidade local.

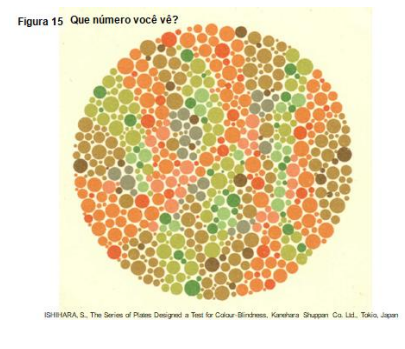
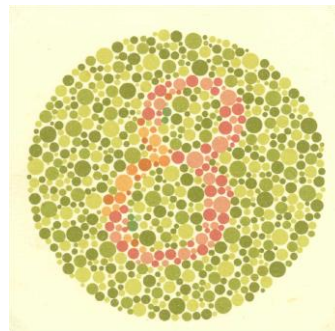
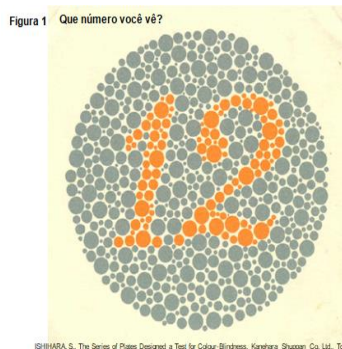
Posteriormente o professor levantará uma situação problema “Porque algumas pessoas são daltônicas e outras não?” Os alunos levantarão hipóteses sobre essa pergunta e o professor pedirá para que eles registrem no caderno as hipóteses, para posteriormente comparar essas respostas. O professor também escreverá algumas das hipóteses no quadro para abordá-las posteriormente. Depois dos alunos responderem e levantarem suas hipóteses outra pergunta será feita “Vocês sabem se são daltônicos ou não?”

Para que eles possam ter essa resposta será realizado o teste de cores de Ishihara, que consiste em passar cartões com diferentes cores para que os alunos

possam ter um entendimento como os daltônicos enxergam as cores e descobrir de uma forma mais rápida se você é daltônico.

Esses cartões serão projetados e os alunos receberão uma tabela (anexo 2) , onde irão escrever quais números eles conseguem observar e quais não conseguem. Posteriormente o professor com o gabarito (anexo 3) apresentará os números e quais números são identificados por daltônicos e não daltônicos, com intuito de gerar uma discussão sobre o que eles atribuem a dificuldade que os daltônicos para distinguir esses números, em nenhum momento o professor deve explicar como ou porque isso acontece, somente conversando sobre o que eles entendem sobre a temática.

Alguns exemplos do teste de Ishihara:



Para finalizar esse momento será solicitado que eles pesquisem sobre a questão problema, podendo se iniciar no momento da aula se houver tempo e/ou acesso à internet ou se não houver, pesquisar em casa e trazer para discutir na próxima aula. (Caso os alunos tenham dificuldades para encontrar fontes para pesquisas, o professor deve orientá-los).

Etapa 2: Debate sobre as hipóteses levantadas (1 Aula -50 min.)

Nessa aula os alunos em seus grupos apresentarão o que eles pesquisaram para responder a situação problema, o professor estará orientando e trazendo novos questionamentos quando necessário baseando-se nas respostas dos alunos.

O professor também deve perguntar de quais fontes eles pesquisaram, para assim também conversar sobre fontes que são confiáveis e quais podem não ter as informações corretas. Após esse momento o professor pedirá para que os alunos peguem novamente as hipóteses e perguntar se eles mudariam alguma coisa na resposta anterior deles, partindo da perspectiva de que eles já pesquisaram sobre o assunto e já conseguem desenvolver melhor sobre esse tema.

Etapa 3: Aula expositiva (1 Aula -50 min.)

A partir das pesquisas e hipóteses que foram levantadas pelos alunos, o professor fará uma breve aula expositiva recapitulando os conceitos e assuntos já discutidos e abordados pelos alunos sobre, determinação cromossômica dos sexos, herança ligada ao sexo, e sistema XY. Retomando as hipóteses e a questão problema para nortear essa aula expositiva.

Para fixar o conteúdo abordado, será passado para os alunos uma pergunta que servirá como base para uma atividade de fixação. “Uma mulher de visão normal cujo pai é daltônico, casou-se com um homem também de visão normal e eles tiveram quatro filhos, duas meninas e dois meninos, qual a probabilidade desses filhos serem daltônicos? Sabendo que o daltonismo é uma doença ligada ao sexo, responda essa questão fazendo um heredograma.

A partir dessa pergunta, os alunos iniciarão o heredograma em aula e terminarão em casa, e as respostas serão compartilhadas no grupo do whatsapp da turma.

Avaliação:

O processo de avaliação será processual e contínuo, levando em consideração a participação, o esforço e o respeito dos estudantes em cada etapa da atividade, como: a participação nas atividades, no levantamento das hipóteses e na construção do heredograma.

Recursos necessários:

- Datashow
- Quadro branco
- Piloto
- Papel
- Caneta

Referências:

HILARIO, T. W; SOUZA, R. R. **Sequência de ensino por investigação: uma proposta para o processo de alfabetização**: produto educacional vinculado à dissertação, 2018, 27 p.

ANEXO I – Texto sobre o primeiro semáforo para daltônicos, apresentado para os estudantes.



Primeiro semáforo do Mundo para daltônicos chega a Lisboa

Equipamento tem agora símbolos que permitem às pessoas com perturbação visual distinguirem as cores. Novidade vai chegar a várias cidades portuguesas e mundiais.



Em quatro passadeiras, no centro de Lisboa, sempre que os semáforos para peões acendem veem-se agora símbolos discretos, que passarão despercebidos a muitos, mas farão a diferença na vida dos daltônicos que ali atravessarem. O código ColorADD para pessoas que têm dificuldade em distinguir as cores começou a ser instalado, na quarta-feira, em alguns semáforos da capital. São os primeiros com informação para daltônicos, que deverão chegar ao Porto, Amadora, Loures, Madrid, entre outras cidades do mundo.

O novo sistema permitirá rapidamente a quem sofre de daltonismo identificar qual a cor do semáforo. "Uma pessoa que vê bem vê o verde e arranca, enquanto que um daltónico pode demorar até 90 segundos para perceber que está verde através das posições dos semáforos. Em termos de segurança rodoviária faz toda a diferença anular estes 90 segundos e é uma forma de tornar a cidade mais

inclusiva", explicou ao JN [Francisca Ramalho](#), administradora da [Empresa Municipal de Estacionamento de Lisboa \(EMEL\)](#), no dia em que foi instalado o sistema para daltônicos.

As atuais luses dos semáforos do cruzamento da Avenida da República com a Avenida Duque de Ávila, e de mais três cruzamentos naquela zona de Lisboa, foram substituídas por outras óticas led de peão com os símbolos para daltônicos. No código ColorADD, criado pelo designer gráfico [Miguel Neiva](#), é atribuído a cores primárias e à cor que resulta da mistura destas uma forma geométrica. Nos semáforos, ao vermelho está associado um triângulo e ao verde uma diagonal por cima de um triângulo.

"Procurei incluir o daltónico e sensibilizar a sociedade de que existem pessoas que não vêem as cores. Nos semáforos falamos de salvar vidas e eliminar acidentes", explica Miguel Neiva. O designer alerta para o facto de ainda existir pouca sensibilização.

"Um daltónico não tem escrito na testa que é um daltónico, o que cria um juízo de valor muito depreciativo sobre a sua limitação. Se uma pessoa em cadeira de rodas não conseguir atravessar a passadeira a tempo de o semáforo mudar de cor, os carros esperam. Se um daltónico confundir as cores não vai haver essa condescendência e ainda é insultado", exemplifica.