



UnB



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB
Instituto de Ciências Biológicas - IB
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO

**PROPOSTA DE ENSINO DE GENÉTICA A PARTIR DA DEMANDA
DOS ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA)**

RAPHAEL URIAS BARBOSA

**BRASÍLIA
2020**

RAPHAEL URIAS BARBOSA

**PROPOSTA DE ENSINO DE GENÉTICA A PARTIR DA DEMANDA
DOS ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA)**

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM
apresentado ao Mestrado Profissional em
Ensino de Biologia em Rede Nacional -
PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas,
da Universidade de Brasília, como requisito
parcial para obtenção do título de Mestre em
Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientadora: Dra. Silviene Fabiana de Oliveira

**BRASÍLIA
2020**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

BB238p Barbosa, Raphael Urias
Proposta de ensino de genética a partir da demanda dos
estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA) / Raphael
Urias Barbosa; orientador Silviene Fabiana de Oliveira. --
Brasília, 2020.
100 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado Profissional em Ensino
de Biologia) -- Universidade de Brasília, 2020.

1. Ensino de genética. 2. Contextualização. 3. Genética.
4. Metodologias ativas. 5. EJA. I. Oliveira, Silviene
Fabiana de, orient. II. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

RAPHAEL URIAS BARBOSA

PROPOSTA DE ENSINO DE GENÉTICA A PARTIR DA DEMANDA DOS ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA)

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Biologia - Mestrado Profissional em Rede Nacional - PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade de Brasília.

Aprovado em 21 de julho de 2020.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Silviene Fabiana de Oliveira
Presidente da Banca
Universidade de Brasília – UnB

Profa. Dra. Maura Helena Manfrin
Membro Externo ao Programa
Universidade de São Paulo – USP

Profa. Dra. Ildinete Silva Pereira
Membro Interno
Universidade de Brasília – UnB

Profa. Dra. Maria de Nazaré Klautau Guimarães
Membro Suplente
Universidade de Brasília – UnB

*Dedico este trabalho aos meus pais e às
turmas participantes desse projeto.*

AGRADECIMENTOS

À Universidade de Brasília e ao Instituto de Ciências Biológicas por serem parceiros desse programa de Pós-graduação.

À CAPES. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001.

Aos professores do PROFBIO, que contribuíram de forma significativa na aquisição de novos conhecimentos e reciclagem de conceitos, além de estimularem reflexões sobre novas estratégias de ensino.

Aos meus diretores e coordenadores das escolas em que trabalho, pelo incentivo e pela compreensão aos momentos de reuniões pedagógicas nas quais não pude estar presente por estar envolvido com as atividades do curso.

A minha orientadora, professora Dra. Silviene Fabiana de Oliveira, pelos vários momentos de aprendizagem, pela dedicação, paciência e consideração que sempre demonstrou, além de todo apoio e contribuição na realização deste trabalho.

Ao professor Dr. José Eduardo Baroneza por coordenar o projeto “Motivação e percepção da aprendizagem associadas ao uso da tecnologia, de atividades lúdicas e de metodologias ativas na abordagem de temas de natureza científica” e pela elaboração do questionário de avaliação da motivação e percepção de aprendizagem.

A Prof^ª. Dra. Sabrina Guimarães Paiva pela contribuição na análise estatística dos dados deste trabalho.

Ao colega Fábio de Souza Lopes, que contribuiu com esse estudo, pela coleta dos dados de Palmas, aplicando o questionário para seus alunos.

A prof^ª Vera Lúcia Dias dos Santos Augusto, pela revisão linguística e colaboração com a formatação desse trabalho.

Aos meus companheiros de mestrado, foram vários os momentos de trocas de experiências e de aprendizagens, que refletiram sem dúvida de uma maneira positiva em minha prática pedagógica.

A minha mãe, Elenilda Alves da Silva, ao meu pai, David Dias Barbosa, que sempre me apoiaram nos estudos, inclusive na realização deste trabalho e que sempre estiveram presente em todos os momentos especiais. Inclusive, deixando seus afazeres do trabalho, para me acompanhar nas viagens de todas as sextas-feiras.

RESUMO

BARBOSA, Raphael Urias. **Proposta de ensino de genética a partir da demanda dos estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA)**. 2020. 100 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

A biologia é citada pelos alunos do ensino médio como uma das disciplinas menos motivadoras, em especial a área da genética. Um dos motivos dessa percepção é o alto grau de abstração e pouca contextualização dessa área. O trabalho contextualizado em sala de aula está descrito como fundamental na otimização da apreensão dos conteúdos e conceitos. Nesse sentido, propostas de inclusão de metodologias motivacionais e ativas podem contribuir para melhorar essa relação aluno-disciplina. Porém, motivar os alunos e contextualizar os conteúdos é um grande desafio, principalmente na Educação de Jovens e Adultos (EJA). O objetivo deste trabalho foi propor metodologias ativas que visem à contextualização dos conteúdos relacionados à Genética na EJA com base no interesse expresso pelo aluno. Para tanto, avaliou-se o perfil dos alunos da EJA (idade, sexo, expectativas e interesses na área de genética), a partir de dados obtidos com aplicação de questionários. Simultaneamente, buscou-se conhecer as curiosidades dos alunos quanto à Genética e, assim, permitir a seleção das abordagens mais significativas e contextualizadas, buscando suprir as expectativas dos alunos e construir sequências didáticas (SDs). Na construção das SDs, optou-se por utilizar metodologias ativas que contribuíssem com a contextualização. Por fim, avaliou-se a eficácia das sequências didáticas aplicadas e sua contribuição para a motivação e aprendizagem dos alunos com base em observações do professor e questionário de avaliação de práticas, respondidas pelos participantes. Este estudo verificou que a faixa etária de jovens é maior entre os concluintes da EJA e que muitos pretendem ingressar em uma universidade. Notou-se um interesse maior aos assuntos relacionados à genética humana, como características físicas e doenças genéticas. Durante a execução das SDs, observou-se grande interação dos participantes e efetiva contribuição para a aprendizagem dos mesmos, sendo que as metodologias aplicadas foram aprovadas pelos participantes. Concluindo, portanto, que as metodologias ativas e a contextualização são importantes para a aprendizagem, principalmente para o público da EJA.

Palavras-chave: Ensino de genética; contextualização; genética; metodologias ativas; EJA.

ABSTRACT

BARBOSA, Raphael Urias. **Genetics teaching proposal based on the demand of students of Youth and Adult Education (EJA)**. 2020. 100 p. Dissertation (Master's) - Professional Master's Program in National Network - Institute of Biological Sciences, University of Brasília, Brasília, 2020.

Biology is one of the high school subjects that students describe as one of the least motivational, especially in the field of genetics. Reasons for this perception are the high degree of abstraction and little contextualization. The contextualized learning is described as extremely important to optimize the understanding of the contents and concepts. Therefore, proposals to include motivational and active methodologies can contribute to improving this student-subject relationship. Motivate students and contextualize subjects is a major challenge. Considering the Brazilian Youth and Adult Education (EJA), this challenge is even more complicated. The objective of this project was to propose active methodologies based on the student interest in order to contextualize the contents related to Genetics in EJA. For this, the EJA's students' profile was evaluated (age, sex, expectations and interests in the genetics area) using questionnaires data. Besides this, students' curiosities regarding Genetics were accessed, which allowed the selection of the most significant themes to the construction of the didactic sequences. In the construction of the didactic sequences, we opted to use active methodologies that would contribute to the contextualization. Finally, the effectiveness of the applied didactic sequences and their contribution to the motivation and learning were evaluated using observation and questionnaires. According to data, the majority of EJA students are young and plan to go to college. There was a greater interest in themes related to human genetics, such as physical characteristics and genetic diseases. During the execution of the didactic sequences, there was a great interaction of the participants and an effective contribution to their learning. The participants also approved the methodologies. Concluding, the active methodologies and contextualization employed here motivated the students.

Keywords: Teaching of genetics; contextualization; genetics; active methodologies; Brazilian Youth and Adult Education (EJA).

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular.

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade.

EaD – Educação a Distância.

EJA – Educação de Jovens e Adultos.

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio.

Inep – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9394/1996.

MOBRAL – Movimento Brasileiro de Alfabetização.

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio.

SD – Sequência didática.

SDs – Sequências didáticas.

SD1 – Sequência didática 1 – Trabalhando herança poligênica com prática sobre a cor da pele.

SD2 – Sequência didática 2 – Heredogramas: analisando casos de surdez.

SEMEL – Secretaria Municipal de Educação, Esportes e Lazer de Caldas Novas.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ciclo investigativo proposto por Pedaste et al. (2015)	26
Figura 2 – a) Bonecos utilizados no primeiro momento da aula, para gerar curiosidade e estimular a participação dos alunos. b) Bonecos confeccionados por cada grupo cada um representando uma tonalidade de cor de pele considerado no censo brasileiro	34
Figura 3 – Distribuição da faixa entre os grupos amostrais de Caldas Novas (azul) e Palmas (vermelho) em porcentagem.....	42
Figura 4 – Gráfico destacando as motivações para concluir os estudos na EJA distribuídos por faixa etária. a) Participantes de Caldas Novas. b) Participantes de Palmas. Cada participante pode escolher mais do que uma opção.....	46
Figura 5 – Opinião dos grupos com relação ao entendimento e aprendizagem da genética no Ensino Médio.....	51

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Orientações para elaboração dos padrões de cores	33
Quadro 2 – Modelo do roteiro de estudo apresentado aos grupos	35
Quadro 3 – Texto de contextualização entregue aos grupos.....	36
Quadro 4 – Estudo de caso apresentado aos estudantes	37
Quadro 5 – Roteiro de estudo 1	38
Quadro 6 – Heredogramas e estudo orientado 2	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Caracterização do perfil dos estudantes participantes da pesquisa com relação a faixa etária e sexo, motivos por não concluir o ensino médio regular e motivação para concluir estudos na EJA nos grupos amostrais de Caldas Novas (GO) e Palmas (TO). ...	41
Tabela 2 – Lista de características citadas pelos estudantes (questionário individual) como sendo herdadas geneticamente e quantidade de citações. Cada estudante pôde citar mais do que uma característica.	48
Tabela 3: Interesses/curiosidades individuais dos estudantes em aprender mais sobre seu padrão de herança. Cada estudante pôde citar mais do que uma característica.	49
Tabela 4 – Assuntos de curiosidades individuais dos estudantes, que foram estimuladas por reportagens em jornais escritos e televisivos, documentários, filmes, entre outros.	50
Tabela 5 – Seleção de justificativas apresentadas pelos grupos para explicar o porquê consideram o ensino de genética importante na escola.	51
Tabela 6 – Motivação dos estudantes após aplicação das sequências didáticas. SD1 – Trabalhando herança poligênica com prática sobre a cor da pele e SD2 – Heredogramas: analisando casos de surdez.	58
Tabela 7 – Estimativa da aprendizagem dos estudantes após aplicação das sequências didáticas. SD1 – Trabalhando herança poligênica com prática sobre a cor da pele e SD2 – Heredogramas: analisando casos de surdez.	59
Tabela 8 – Críticas, elogios ou sugestões dos estudantes com relação à aplicação das sequências didáticas trabalhadas.	61

SUMÁRIO

RELATO DO MESTRANDO.....	14
1 INTRODUÇÃO	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1 Marcos legais e o contexto da Educação de Jovens e Adultos na Educação Brasileira	20
2.2 O planejamento e a escolha das estratégias de ensino na EJA	22
2.3 Metodologias ativas no processo de aprendizagem	24
2.4 Sequências didáticas investigativas	27
3 OBJETIVOS	29
3.1 Objetivo geral	29
3.2 Objetivos específicos	29
4 METODOLOGIA	30
4.1 Aspectos éticos	30
4.2 Público participante da pesquisa	30
4.3 Dinâmica de levantamento das expectativas e curiosidades	30
4.4 Produção e aplicação das sequências didáticas	31
4.4.1 Sequência didática – Trabalhando herança poligênica com atividade prática sobre a herança da cor da pele	33
4.4.2 Sequência didática – Heredogramas: analisando casos de surdez	36
4.5 Aplicação da sequência didática e avaliação	39
4.6 Avaliação dos resultados	40
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
5.1 Perfil dos estudantes	41
5.2 Interesses e curiosidades dos estudantes	47
5.3 Aplicação das sequências didáticas	54
5.4 Avaliação das metodologias de ensino desenvolvidas por parte dos alunos.....	56
6 CONCLUSÕES	62

REFERÊNCIAS	64
APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO INDIVIDUAL	70
APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO EM GRUPO	72
APÊNDICE 3 – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS	73
ANEXO 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	74
ANEXO 2 – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA	75
SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS: TRABALHANDO HERANÇA POLIGÊNICA COM ATIVIDADE PRÁTICA SOBRE A COR DA PELE; HEREDOGRAMAS: ANALISANDO CASOS DE SURDEZ	82

RELATO DO MESTRANDO

Em agosto de 2006, ingressei no curso de Ciências Biológicas – licenciatura, da Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão, porém, ainda sem a intenção de ser professor. Durante toda a graduação tive excelentes professores e oportunidades que me fizeram ver a docência com outros olhos. Quando cursei a primeira disciplina de estágio, tive a certeza do que queria fazer após a conclusão da faculdade. Sempre gostei de estudar e do ambiente de uma escola, então percebi que a forma de continuar tendo contato com essa realidade era me tornando um professor. Ainda, durante a graduação, tive a oportunidade de ser selecionado para participar da primeira turma de bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) da UFG - Catalão. Neste programa, tive meu primeiro contato com o ensino público e com a sala de aula de uma forma mais direta, atuando como monitor e auxiliando o professor regente a pensar e executar novas práticas para o ensino de Biologia. Além disso, permitiu-me acompanhar e compreender o funcionamento de uma escola, em vários setores.

Próximo de concluir a graduação, prestei o concurso da rede estadual de educação de Goiás, para professor de biologia na cidade de Caldas Novas (GO), sendo aprovado. A partir de agosto de 2010 fui lotado na Escola Estadual Caldas Novas, onde permaneço até hoje. Em 2015, mais um ciclo deu início, com aprovação em mais um concurso público, agora também como professor da rede municipal de Caldas Novas. Desde que entrei como professor na prefeitura, trabalho na Educação de Jovens e Adultos (EJA) de Caldas Novas, concluindo um sonho antigo de trabalhar com esse público. Desde então, atuo como professor de Ciências e Biologia em dois polos da rede, na Escola Municipal Santa Efigênia e na Escola Municipal Mather Izabel.

Em agosto de 2018, resolvi enfrentar mais um desafio: além de toda jornada tripla como professor, resolvi voltar para a sala de aula como aluno. Então, iniciei o Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO). Durante os dois anos do curso foram vários os desafios, entre eles: a necessidade de dividir o tempo entre os planejamentos de aulas com as atividades do mestrado ao longo da semana; ser professor em três turnos de segunda-feira a quinta-feira e nas sextas-feiras enfrentar cerca de 670 quilômetros de viagem para Brasília, para acompanhar as aulas. No entanto, todo esse esforço valeu a pena, pois as disciplinas do mestrado, mais uma vez, possibilitou-me refletir e repensar as estratégias de ensino de Biologia. Permitiu momentos de aprendizagem e trocas de experiências com outros professores da área de diversas localidades (cidades/estados).

A partir do desenvolvimento das atividades do curso, o planejamento de minhas aulas foi sofrendo modificações, tornando-se mais atrativas, sempre procurando a participação dos alunos, tornando-os protagonistas de sua aprendizagem. Essas mudanças, sem dúvidas, também puderem ser percebidas por outros colegas de trabalho. Com certeza, a aprendizagem dos alunos foi impactada de maneira positiva.

Sendo assim, destaco a importância e a relevância do PROFBIO para a formação do professor de Biologia da educação básica, principalmente neste momento de implantação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que traz como um dos princípios a formação de um indivíduo com capacidade de argumentar, discutir, levantar hipóteses e aplicar os conhecimentos adquiridos. Para que se alcance esse objetivo é preciso que o professor esteja preparado e o PROFBIO possibilita essa formação para o docente.

Todo o aprendizado adquirido durante o PROFBIO, orientou-me e motivou a construir a proposta de ensino de genética para os alunos da EJA. Na construção da proposta, houve a preocupação de trabalhar os conhecimentos prévios desses estudantes. Dessa maneira, pretendendo trabalhar de forma contextualizada alguns conteúdos da genética.

1 INTRODUÇÃO

Determinadas áreas da biologia demandam alto grau de abstração, pois, geralmente aborda conteúdos que podem parecer distantes do cotidiano dos estudantes. Dentre essas áreas podemos citar a genética, bioquímica, citologia e a histologia, dentre outras. Esse é um dos motivos que levam os alunos a citarem a Biologia, principalmente as áreas em que os educandos não se identificam com o conteúdo, como aquela disciplina com pouca motivação, na qual se deve decorar várias teorias e nomes difíceis (NASCIMENTO, 2018). Para Kovaleski e Araújo (2013), os professores também acabam enfrentando dificuldades no ensino desta área, pois os alunos apresentam bastante dificuldade de compreensão dos conteúdos, uma vez que, são considerados muito abstratos. Motokane (2015) considera que a quantidade excessiva de terminologias e descrição de processos e estruturas faz com que o ensino de biologia fique marcado por processos de memorização, passando a ideia de que é uma verdade pronta e acabada. Por isso, propostas de inclusão de metodologias motivacionais poderiam contribuir para melhorar essa relação aluno-disciplina.

Para os professores do Ensino Médio regular, a dificuldade de vencer a resistência dos alunos, assim como contextualizar os conteúdos é um grande desafio no ensino da Biologia. Essa situação é observada de forma mais acentuada na Educação de Jovens e Adultos (EJA) cujo atendimento destina-se a público desprovido de oportunidades anteriores para terminar a educação formal ou a abandonou, isso acarreta em uma não identificação com os conteúdos e, por conseguinte, pequeno conhecimento prévio dos conteúdos (SILVA, 2017).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias:

Mais do que fornecer informações, é fundamental que o ensino de Biologia se volte ao desenvolvimento de competências que permitam ao aluno lidar com as informações, compreendê-las, elaborá-las, refutá-las, quando for o caso, enfim compreender o mundo e nele agir com autonomia, fazendo uso dos conhecimentos adquiridos da Biologia e da tecnologia (BRASIL, 2000, p.19).

Baseado nos objetivos de ensino de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias, percebe-se o desejo de consolidar uma educação científica que, segundo Trivelato e Tonidandel (2015), deve permitir aos estudantes a capacidade de analisar situações, compreender problemas e desafios socioeconômicos e ambientais e tomar decisões baseadas em conhecimentos técnico-científicos. Para que isso aconteça, é indispensável a

contextualização dos conteúdos, aproximando do cotidiano de vida do discente. É fundamental que o professor conheça o grupo de alunos que irá trabalhar no semestre e que leve em consideração os conhecimentos prévios trazidos por ele e suas curiosidades. Assim, com base nessas informações faz-se o planejamento.

Para pesquisadores da área de ensino, como Moura *et al.* (2013), a resistência e dificuldade apresentada pelos alunos às áreas da biologia, em especial a genética, dão-se pela não contextualização das mesmas, tanto pelos professores como pelos livros didáticos. Não há uma ligação entre o conteúdo e o cotidiano dos alunos. Baseado no trabalho realizado por Moura *et al.* (2013), observa-se que o discente não consegue perceber a importância de determinado conteúdo e nem pensar sobre ele de forma crítica, ou seja, não se estabelece uma aprendizagem significativa. Observação semelhante aparece no trabalho de Nascimento (2018) que diz ser importante à identificação do educando com o conteúdo para o processo de aprendizagem.

A definição de contextualização e a maneira como é utilizada no processo de aprendizagem pode ser bem divergente entre estudiosos do assunto e até mesmo em documentos oficiais. Kato e Kawasaki (2011) procuraram identificar concepções de contextualização em documentos oficiais e de professores de ciências. Como resultado, quando os diferentes pontos de vista de contextualização entre os professores de ciências e documentos oficiais foram analisados, os autores perceberam dez concepções distintas, as quais foram distribuíram em cinco categorias de análises que são: i) cotidiano do aluno; ii) disciplina (s) escolar (es); iii) ciência; iv) ensino; v) contexto histórico, social e cultural.

Para Borges (2009), o aluno da EJA possui uma experiência e vivência que deve ser aproveitada em sala de aula, sendo que quando a escola ignora essas informações, ela está negando a possibilidade de uma articulação entre experiência e prática. Sem dúvida, esse aspecto deve ser levado em consideração pelos professores em seus planejamentos, especialmente na EJA.

Diante do exposto, é importante que os docentes mantenham um diálogo com seus educandos, buscando conhecer suas experiências e necessidades educacionais. A abordagem de adequar os planejamentos as experiências do aluno poderiam ser bem úteis em especial para aquelas áreas da Biologia apontadas pelos alunos como as mais difíceis. O ensino da genética, por exemplo, em geral, está direcionado ao ensino dos códigos e métodos experimentais clássicos dessa ciência, com frequência não indo além dessa abordagem. A utilização desse formato, que como já dito, não contextualiza e afasta ainda mais os educandos (MASCARENHAS *et al.*, 2016). O professor de Biologia, sobretudo da EJA poderia aproveitar

a vivência de seu aluno para ajudá-lo na construção de seu pensamento crítico sobre vários assuntos da genética, contextualizando-os, por exemplo, com notícias de jornais ou até mesmo com experiências relatadas pelos próprios alunos.

Outro fator que deve ser levado em consideração quando se pensa na Educação de Jovens e Adultos é a adequação dos conteúdos ao tempo disponível para ministrá-los, tendo em vista que se tem apenas entre quatro e cinco meses para cumprir o conteúdo de um ano letivo do ensino regular. Normalmente, não há um currículo específico, adota-se o mesmo do ensino regular, sendo que cada professor seleciona os conteúdos de acordo com o seu critério. Geglio e Santos (2011) concluíram que na EJA os conteúdos são minimizados e tratados de forma superficial. Isso prejudicaria àqueles que têm intenções de ingressar em uma universidade por meio de vestibulares ou pelo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), por exemplo. Desse modo, constata-se a importância, também, de se conhecer a perspectiva de futuro que os alunos matriculados nessa modalidade de ensino possuem. Com base nessa informação, o professor poderá ter uma base mais sólida para selecionar e adequar os conteúdos a serem ministrados. Nascimento (2018), também cita a importância de se conhecer quem são os educandos da EJA para a construção dos currículos, principalmente de Biologia, nessa modalidade de ensino. “Isto é, no que diz respeito à construção do currículo, melhor compreender as relações existentes entre identidades discentes e as escolhas realizadas em termos de finalidades educativas, conhecimentos e métodos” (NASCIMENTO, 2018).

Atualmente, os professores estão envolvidos com o estudo para a implantação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Médio. Na BNCC, o capítulo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias reforça a ideia de que o ensino dessa área de conhecimento deve contribuir para que aos estudantes adquiram a capacidade de identificar, formular e resolver problemas, propor e testar hipóteses, pensamento este, presente anteriormente nos Parâmetros Nacionais do Ensino Médio (PNC). No entanto, a BNCC inova ao trazer para a discussão a metodologia de ensino por investigação.

Segundo a BNCC do Ensino Médio no capítulo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias:

[...] a dimensão investigativa das Ciências da Natureza deve ser enfatizada no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área (BRASIL, 2018, p. 550).

Ainda de acordo com a BNCC, o ensino por investigação pode contribuir com o desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico do estudante. Para que isso aconteça, é importante que o ensino seja baseado em desafios e problemas contextualizados, estimulando a curiosidade e a criatividade para construção de soluções de natureza teórica e/ou experimental (BRASIL, 2018).

As metodologias ativas, como o ensino investigativo, têm sido debatidas por vários autores. Para Trivelato e Tonidandel (2015), essa estratégia contribui para a apropriação de conteúdos científicos contribuindo no desenvolvimento de habilidades. Bernardes (2019) destaca que a utilização de diversas metodologias investigativas motiva a participação do estudante no seu processo de aprendizagem. Entretanto, é muito comum confundir métodos de investigação com atividades experimentais. Munford e Lima (2007) tratam desse assunto e defendem que uma atividade experimental dependendo da forma como é utilizada pelo professor pode não apresentar este caráter, enquanto que atividades que não envolvam experimentação podem ser investigativas.

Outras estratégias ativas de ensino, que também podem contribuir para o processo de ensino e protagonismo estudantil, estão os estudos de caso que alguns autores defendem ser uma metodologia eficaz, inclusive no ensino de conteúdos relacionados com a genética e a saúde. Bonney (2015) relata que esse tipo de estratégia tem se tornado comum no ensino de ciências. Esse autor verificou em seu trabalho que a metodologia de análise de casos é mais eficaz para a aquisição de conhecimentos biológicos do que aulas expositivas e leitura de livros didáticos. Essa metodologia se mostrou eficaz ao trabalhar assuntos relacionados à bioquímica e biologia molecular, pois se notou um aumento nas percepções dos alunos quanto à habilidade de comunicação, escrita e capacidade de reconhecer conexões entre conceitos biológicos e aspectos do cotidiano (BONNEY, 2015).

Os estudos de casos podem ser utilizados por professores para desafiar seus alunos na aplicação de conceitos genéticos aprendidos em sala de aula. No estudo de Hoewyk (2012), foi utilizado um artigo de estudo de caso que abordava os conteúdos de genética mendeliana, transcrição e tradução, no qual permitiu que os alunos aplicassem os conceitos genéticos previamente aprendidos e os utilizassem no entendimento do estudo de caso.

Dessa forma, seria relevante a adaptação do currículo da Educação de Jovens e Adultos, sem que, entretanto, perca-se a qualidade. Diante do que foi discutido, verifica-se a necessidade de novas formas de ensino, como a criação de metodologias ativas de ensino com caráter investigativo, em especial considerando as experiências e necessidades dos estudantes.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Marcos Legais e o contexto da Educação de Jovens e Adultos na Educação Brasileira

Atualmente, a Educação de Jovens e Adultos (EJA) é uma modalidade de ensino que está regulamentada na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) – Lei nº 9394/1996. Tem como um dos objetivos principais garantir o acesso à educação básica a jovens e adultos que não tiveram acesso ou continuidade dos ensinamentos fundamental e médio na idade adequada (BRASIL, 1996). Segundo Julião *et al.* (2017), a publicação da LDB e os incrementos a partir dela vieram confirmar o estabelecido no Artigo 205 da Constituição Federal que busca garantir o pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. Além disso, garante o acesso à educação a todos, inclusive as pessoas que por algum motivo precisaram interromper o estudo em algum momento, não os concluindo na idade prevista (BRASIL, 1988).

Art. 208. O dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de:
I - educação básica obrigatória e gratuita dos 4 (quatro) aos 17 (dezesete) anos de idade, assegurada inclusive sua oferta gratuita para todos os que a ela não tiveram acesso na idade própria (BRASIL, 1988, art. 208).

Apesar de ter sido regulamentada em lei há pouco mais de 20 anos, a EJA não é uma modalidade de ensino recente no Brasil. Neto e Maciel (2008) e Silva (2017), destacam que a EJA está presente desde o Brasil Colônia, tendo como proposta na época, a doutrinação religiosa, por meio da educação fornecida por padres jesuítas. Desde então, vem passando por muitas transformações em seu modelo e objetivos ao longo do processo histórico brasileiro. Diversos programas de ensino destinados à educação de adultos já existiram, no entanto, apresentando outras nomenclaturas e orientações pedagógicas, como por exemplo, o Movimento Brasileiro de Alfabetização (MOBRAL), desenvolvido a época do regime militar (ROMUALDO E MOREIRA, 2017).

Segundo Julião *et al.* (2017), a Constituição Federal é um marco importante na compreensão da EJA como modalidade da Educação Básica, sendo que, anteriormente, apareciam como políticas de governo tendo uma forma compensatória, utilitarista, emergencial e desconstruída. Com a regulamentação na LDB, a EJA passa a ser entendida como uma modalidade da Educação Básica, conferindo-lhe uma dimensão diferente daquela empregada até então (JULIÃO *et al.*, 2017). Silva (2017) também considera que as políticas educacionais têm papel importante no desenvolvimento dessa modalidade de ensino.

Tendo em vista que a EJA é uma modalidade da Educação Básica que atende um público diversificado em faixa etária e níveis de aprendizagem, é necessário que se tenha um olhar diferenciado em seu planejamento. Uma das dificuldades apontadas é que a maioria dos docentes que atuam nesta área não foi treinada ou capacitada para o ensino nesta modalidade, esta observação aparece nos trabalhos de SANTOS *et al.* (2005) e SILVA (2017). É importante que os professores que trabalham na EJA consigam perceber as especificidades de cada estudante. No entanto, esse processo é dificultado, pois, até mesmo os cursos de licenciatura não preparam o futuro docente para tal questão. De acordo com Santos e Guimarães (2017),

Consideramos que é possível uma formação inicial de professores de ciências/biologia que se afaste do modelo bancário, ao mesmo tempo que inclui a EJA como uma modalidade para qual se forma. [...] Contudo, esta mudança não é fácil, pois, ainda existe um “silenciamento” das universidades frente à formação de professores para atuar na EJA (SANTOS E GUIMARÃES, 2017 p.47).

Os professores atuantes na EJA não apresentam uma identidade profissional específica para atuar com o público jovem ou adulto. Compreender as especificidades desta modalidade de ensino permitiria a construção e reflexão de um perfil específico do professor da EJA, contribuindo, assim, para o surgimento de políticas para a formação desses educadores. Dessa forma, destaca-se a importância de conhecer quem são os estudantes da EJA (NASCIMENTO, 2018).

A diversidade de público e expectativas dos alunos da EJA é encontrada até mesmo dentro de uma turma. Esse fator torna-se um complicador para o docente, pois as metodologias devem variar conforme aspectos socioeconômicos, faixa etária e objetivos dos estudantes. Além disso, o professor em seu planejamento deve levar em consideração a perspectiva que seus alunos têm do futuro.

Com isso, notamos que a EJA apresenta um alunado cujo perfil é bastante distinto. Outra constatação, diz respeito à perspectiva que eles têm do futuro. Alguns pretendem concluir o Ensino Médio para conseguir um melhor emprego, outros pretendem a realização pessoal. Poucos são aqueles que focam o vestibular e a carreira profissional de nível superior. (GEGLIO e SANTOS, 2011, p.80).

Diante do que foi apresentado, verifica-se que estudantes da EJA são formados por um público bem heterogêneo e “portanto, pensar uma identidade para EJA é permitir reflexões para imaginar (e construir) uma escola que atenda às necessidades de acordo com as particularidades dos sujeitos envolvidos” (JULIÃO *et al.*, 2017).

2.2 O planejamento e a escolha das estratégias de ensino na EJA

Práticas pedagógicas específicas para a EJA precisam ser discutidas. Metodologias tradicionais, que há muito tempo já se debate sua eficácia no ensino regular, são também utilizadas na EJA. Por exemplo, é comum o denominado “método bancário”, modelo no qual o professor detém o conhecimento e o transfere para os educandos (FREIRE, 2011). Não é difícil perceber que esta prática é muito comum em qualquer nível de ensino. Na EJA, uma modalidade de ensino com tantas peculiaridades, metodologias como esta pode desmotivar o aluno e, conseqüentemente, contribuir com a evasão escolar. Segundo Borges (2009),

Quando a escola nega a identidade do sujeito da EJA, ela nega a possibilidade de uma articulação entre experiência e prática. O aluno, jovem ou adulto, possui uma experiência ainda maior que a criança, tem uma vivência ímpar que deve ser levada para a sala de aula (BORGES, 2009, p.142).

Barbosa e Chagas (2011) também citam a importância de se trazer a vivência prática para o cotidiano da sala de aula da EJA, pois os alunos sentem a necessidade de aproximação do conteúdo com a realidade. Ainda de acordo com os autores supracitados, a realidade vivenciada é essencial para que os estudantes deem sentido concreto aos conteúdos trabalhados, permitindo uma aprendizagem mais significativa.

Duré *et al.* (2018), reconhecem que o ensino de Biologia envolve o reconhecimento e a assimilação de termos complexos e de difícil compreensão, mas ressaltam que o processo de contextualizar os conteúdos com os conhecimentos prévios dos educandos seria uma estratégia eficiente para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa. Entretanto, esses autores verificaram em seu estudo que os alunos apresentam dificuldades em relacionar os conteúdos estudados com o seu cotidiano, o que representaria um distanciamento das aulas e conteúdos da vida desses estudantes.

Silva (2017) acredita que para a elaboração de uma prática pedagógica crítica na EJA é fundamental que o docente passe a pensar na realidade, nas vivências e experiências de seu público. De modo que, aplicar conteúdos que não são de conhecimento prévio do aluno, ou seja, que esteja muito distante de sua realidade, pode não contribuir para a construção de conhecimento. Portanto, destaca-se a necessidade de vincular o assunto em estudo com o cotidiano do público no qual está trabalhando.

Sem dúvida, esse aspecto deve ser levado em consideração pelos professores em seus planejamentos, principalmente, na EJA. Para isso, é necessário que os docentes mantenham um diálogo com seus educandos buscando conhecer suas experiências e necessidades educacionais.

Dessa forma, percebemos que as metodologias usadas nessa modalidade de ensino, não podem ser exatamente as mesmas utilizadas no ensino regular, pois as necessidades educacionais são diferentes.

Jaloto (2011) desenvolveu um trabalho na cidade do Rio de Janeiro com alunos da EJA visando identificar as expectativas dos mesmos, pois assim poderia trabalhar o currículo de forma que este dialogasse com o público em questão. Por meio de um conjunto de atividades e produção textual levantou aspectos socioeconômicos, faixa etária e objetivos desses estudantes. Ao final, concluiu que,

[...] a tarefa do professor de biologia na EJA é extremamente complexa. É preciso buscar entender os objetivos da escola e os dos alunos em relação ao ensino de biologia, relacioná-los com seus próprios objetivos e, então, realizar suas opções curriculares. Para essa seleção, é necessário que se produzam materiais que considerem as especificidades da modalidade de ensino, a qual é mais do que uma aceleração e suplemento do ensino, e seu público, que é distinto do público do ensino regular e alvo de poucas pesquisas na área de educação (JALOTO, 2011, p.23).

Certamente, um dos grandes desafios para o ensino na EJA é a adequação da metodologia, uma vez que, ela deve atender as particularidades da modalidade, como mencionado anteriormente, e também se adaptar ao tempo reduzido de trabalho. Não há um currículo específico para a EJA. Segue-se o mesmo do ensino regular, muitas das vezes, cabe ao professor responsável realizar a seleção dos conteúdos a serem trabalhados (GEGLIO; SANTOS, 2011 e JALOTO, 2011).

No trabalho de Geglio e Santos (2011) foi realizado um comparativo no ensino de Biologia na educação regular e na EJA. Eles perceberam que a principal diferença se concentrava na quantidade e qualidade de conteúdo, sendo que no ensino regular eles eram mais abrangentes, além da falta de material específico para essa modalidade de ensino.

Moreira e Ferreira (2011) trabalharam com a proposta de seminários com temas ligados ao contexto de vida dos estudantes, para alunos da EJA, e concluíram que este seria um bom mecanismo de aprendizagem para esses alunos.

A proposição de temas de pesquisa que articulam conceitos de Ciências e Biologia com os contextos de vida dos estudantes, e a problematização inicial desses temas, buscando justamente e deliberadamente o diálogo com esses contextos e, por conseguinte, com os saberes prévios dos estudantes, valorizando a experiência que eles trazem para a escola; e a estruturação e desenvolvimento do currículo de Ciências e Biologia em torno da preparação e apresentação dos Seminários [...] No dia do Seminário, o protagonismo é todo dos estudantes. É o compartilhar do conhecimento produzido (MOREIRA; FERREIRA, 2011, p.622).

Um fator a ser considerado no momento do planejamento de aula deve ser a escolha da metodologia, pois deve contemplar a sua aplicabilidade ao meio que o estudante está envolvido. Dessa forma, o discente conseguirá fazer uso desse conhecimento adquirido, desenvolverá capacidade de questionar e opinar (BRASIL, 2000). Sendo assim, mais uma vez se percebe a necessidade em aproximar o currículo do cotidiano do estudante.

2.3 Metodologias ativas no processo de aprendizagem

Andrade (2017) cita que uma das dificuldades no ensino da genética é a falta de contextualização e que a educação baseada na Educação - Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) poderia ajudar a amenizar essa situação, uma vez que, a genética é uma temática que está presente na vida de um indivíduo em diversos contextos sociais.

Ainda de acordo com Andrade (2017),

[...] pode-se concluir que a implementação de propostas modificadoras no ensino de genética necessita de uma definição clara dos objetivos de aprendizagem e avaliação, bem como de maior contextualização e melhor preparação de atividades, metodologias e materiais educativos localmente, de acordo com a realidade experimentada pelos alunos (ANDRADE, 2017, p. 45).

Ainda sobre o ensino CTS, Abreu (2014) enumera benefícios da Educação baseada na Ciência Tecnologia e Sociedade comparada com o ensino tradicional. O ensino CTS possibilita maior entendimento de questões sociais; melhora consideravelmente a conduta dos estudantes à Ciência, às aulas e a aprendizagem do conteúdo; permite o desenvolvimento de habilidades, tais como: a utilização do conhecimento científico em situações do cotidiano, a criatividade e a resolução de problemas (ABREU, 2014).

Pereira *et al.* (2018) reconhecem a contribuição de metodologias lúdicas no estímulo do raciocínio, além de contribuir para a construção de um ambiente propício para um ensino aprendizagem, gerando motivação, propiciando integração e momentos de prazer durante a construção do conhecimento.

A metodologia de ensino por investigação é indicada por determinados autores como uma das maneiras de trabalhar a área de Ciências da Natureza. Esta metodologia proporcionaria aos educandos a partir da realização de atividades práticas, o desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem a partir da coleta e observação de dados e a comunicação com os outros alunos por meio de suas hipóteses e sínteses. Dessa forma, o processo de aprendizagem está

focado na obtenção de conteúdos científicos para a sua inserção no meio científico e para o desenvolvimento de habilidades (TRIVELATO e TONIDANDEL, 2015).

Trivelato e Tonidandel (2015) mencionam ainda que, além dos procedimentos como observação, manipulação de materiais de laboratório e experimentação, as metodologias investigativas devem integrar a motivação e o estímulo para refletir, discutir, explicar e relatar. A ideia de que a aprendizagem por investigação deve sempre envolver atividades práticas ou experimentais é muito comum (MUNFORD e LIMA, 2007). No texto de Munford e Lima (2007), é relatado que uma atividade experimental dependendo da forma como é conduzida, pode não apresenta caráter investigativo, enquanto atividades não práticas podem se tornar investigativas dependendo das estratégias e maneira de condução do professor.

Para Carvalho (2013), uma sequência de ensino investigativa deve apresentar três atividades chaves, que devem aparecer na seguinte ordem cronológica: problematização inicial; sistematização; e contextualização do conhecimento. Na fase da problematização o conteúdo a ser desenvolvido seria apresentando, o que permitiria aos estudantes a pensarem sobre ele. A etapa de sistematização consistiria em uma atividade complementar à problematização e a contextualização deve aproximar o conhecimento com o cotidiano do aluno.

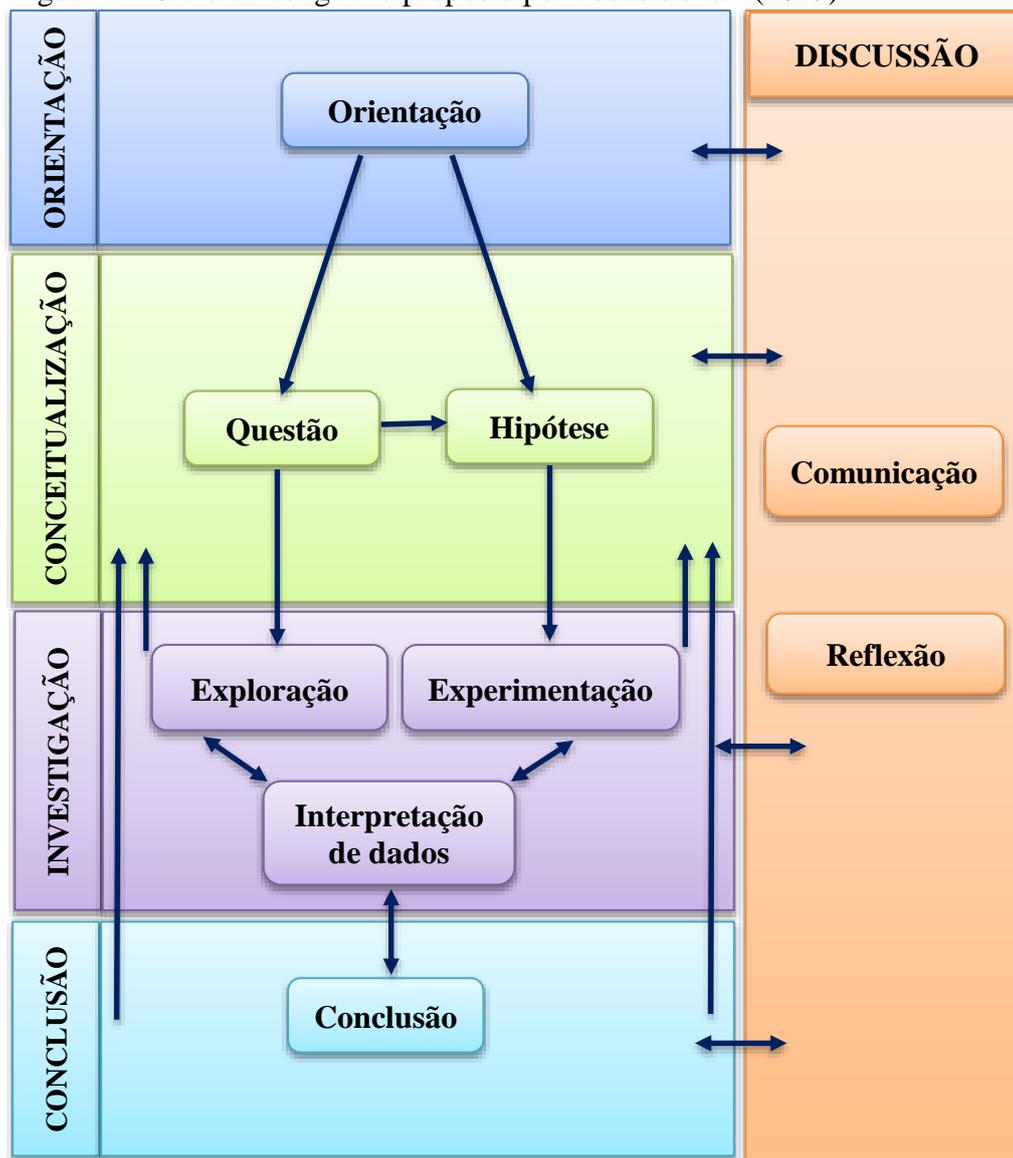
A estratégia de trazer problemas para iniciar a construção de um conhecimento seria um “divisor de águas” entre o ensino tradicional, como aulas expositivas, e o ensino em que o aluno participa da construção de seu aprendizado. Com essa metodologia o professor deixa de ser o centro do conhecimento e o transfere aos estudantes, dessa forma, o papel docente se concentra em orientar as reflexões propostas pelos alunos (CARVALHO, 2013). Ainda de acordo com Carvalho (2013), essa prática estaria de acordo com as ideias de Piaget, ao propor um problema aos alunos estaria provocando neles um desequilíbrio, que permitiria a criação de novas situações, o que os levariam ao novo conhecimento (reequilibração).

Uma forma de apoiar o professor na preparação de uma atividade ou de uma sequência didática (SD), de forma a garantir que as metodologias adotadas estejam alinhadas às propostas do ensino por investigação, é analisar se estas ações contemplam um “ciclo investigativo” (SCARPA e CAMPOS, 2018). Em Pedaste *et al.* (2015) é apresentado um esquema de como o ciclo investigativo estaria organizado (Figura 1).

A primeira etapa de orientação tem como objetivo despertar o interesse dos alunos sobre o conteúdo a ser trabalhado que pode ser feito por meio de levantamento e construção de problemas que possam ser investigados. Na fase de conceitualização, os estudantes podem discutir esses problemas, elaborando questionamentos, proposições de teorias e levantamento de hipóteses. A terceira fase do ciclo tem como foco a investigação, momento em que os

estudantes podem utilizar diferentes métodos, entre eles: exploração; experimentação; e interpretação de dados. Na última etapa, de conclusão, espera-se que os alunos sejam capazes de elaborar explicações, afirmações e posicionamentos referentes ao conteúdo investigado. Nesta etapa também é possível realizar a comparação entre as hipóteses levantadas na conceitualização (SCARPA e CAMPOS, 2018).

Figura 1 – Ciclo investigativo proposto por Pedaste *et al.* (2015)



Fonte: Traduzido e adaptado de Pedaste *et al.* (2015).

2.4 Sequências didáticas investigativas

Para Zabala (1998), uma (SD) é uma reunião de procedimentos, estruturada e articulada, com início e fim de conhecimento de todos os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, ou seja, estudantes e professores, que busca a efetivação de objetivos educacionais. “As Sequências de Atividades de Ensino/aprendizagem, ou Sequências Didáticas, são uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática” (ZABALA, 1998). Franco (2018) ressalta que apesar de se assemelhar a um plano de aula uma SD é mais ampla, pois inclui diversas estratégias de ensino e aprendizagem distribuídas em vários dias. Já Guimarães e Giordan (2013) consideram que uma SD é um recurso capaz de desencadear ações na prática docente e que a estrutura e a dinâmica adotada são fatores úteis no planejamento das atividades, pelas quais os estudantes têm a oportunidade de interagir entre si e com elementos da cultura. Esses mesmos autores ainda dizem,

[...] a Sequência Didática (SD) elaborada e aplicada em uma perspectiva sociocultural pode se apresentar como uma opção eficiente que, dentre outras, visa minimizar as tensões de um ensino descontextualizado e da ação desconexa das áreas de ensino no ambiente escolar (GUIMARÃES e GIORDAN, 2011, p. 1).

Ainda, Santos (2016) considera que uma SD deve ser dinâmica e envolver atividades interdisciplinares e contextualizadas em que os conhecimentos são reelaborados e redefinidos constantemente, sendo que o foco é o processo de ensino-aprendizagem e a construção do conhecimento por parte de professores e alunos. Destaca ainda que, problematização e a adoção de atividades diversas atribuem maior sentido às atividades propostas. A problematização, com o levantamento de hipóteses, os estudantes têm condições de manifestarem suas ideias, seus conhecimentos prévios de maneira crítica e participativa. Santos (2016) ainda recomenda,

[...] parece-nos importante que, durante as aulas, os professores proponham atividades diversificadas como leituras de diferentes gêneros textuais, experimentos, pesquisas, aula de campo, dentre outras, que prezem pela resolução dos problemas e pelo contexto sociocultural dos alunos. Em que os mesmos sejam levados a desenvolver diferentes habilidades, possibilitando-lhes uma aprendizagem mais prazerosa e significativa (SANTOS, 2016, p. 54-55).

Áreas biológicas demandam o acompanhamento de processos muito longos, assim sendo, uma das maneiras de se desenvolver atividades de ensino por investigação é propondo sequências didáticas com estratégias de investigação diferenciadas (TRIVELATO e TONIDANDEL, 2015).

Sendo assim, percebe-se que existem autores que deixam claro a contribuição que uma SD pode trazer para o processo de ensino-aprendizagem. Por fim, o desenvolvimento de uma SD, possibilitada a ocorrências de ricas interações entre professor e alunos (ZANON e FREITAS, 2007).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Produzir material de apoio ao professor da Educação de Jovens e Adultos (EJA) para o ensino de conceitos-chaves relacionado à genética, em especial sequências didáticas (SDs) com caráter investigativo, com base no interesse expresso pelo aluno. A produção desse material visa trazer maior interatividade aluno e professor e contextualização, considerando a perspectiva de futuro desses alunos e suas curiosidades.

3.2 Objetivos específicos

- a) Levantar as perspectivas dos alunos matriculados na EJA, assim como o perfil de sexo e idade, usando como modelo escolas de Caldas Novas (Estado de Goiás) e de Palmas (Estado de Tocantins);
- b) Pesquisar as curiosidades dos alunos quanto à forma de transmissão de diferentes características genéticas;
- c) Produzir material de apoio ao professor para o ensino de genética, em forma de SD com metodologias ativas de aprendizagem a partir das curiosidades apresentadas pelos estudantes;
- d) Aplicar as sequências didáticas (SDs) produzidas e averiguar a sua contribuição e sua eficiência na aprendizagem dos estudantes;
- e) Discutir a eficiência das metodologias ativas no processo de aprendizagem com base nos resultados observados na pesquisa e na literatura.

4 METODOLOGIA

4.1 Aspectos éticos

Este trabalho é parte integrante do projeto “Motivação e percepção da aprendizagem associadas ao uso da tecnologia, de atividades lúdicas e de metodologias ativas na abordagem de temas de natureza científica”, que foi submetido à análise pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde (CAAE: 04867318.0.0000.5558), sendo este considerado aprovado com o número 3.239.832 em 02 de abril de 2019.

4.2. Público participante da pesquisa

Para ser incluído na pesquisa o aluno deveria estar regularmente matriculado no 3º semestre do 3º segmento (3º ano do Ensino Médio) na Educação de Jovens e Adultos (EJA) da Secretaria Municipal de Educação, Esportes e Lazer de Caldas Novas (SEMEL) nos polos Escola Municipal Mather Izabel e Escola Municipal Santa Efigênia, localizados no município de Caldas Novas (Goiás). A escolha dessas turmas deve-se ao fato de serem salas em que o pesquisador atua como regente da disciplina de Biologia e em que a genética é parte integrante do conteúdo previsto.

Com o objetivo de comparação dos perfis e expectativas dos alunos de duas realidades diferentes, o questionário individual foi aplicado também aos alunos da EJA do último semestre do Ensino Médio do Colégio Estadual Criança Esperança, escola também participante do projeto, localizado em Palmas (TO).

4.3 Dinâmica de levantamento das expectativas e curiosidades

Previamente à dinâmica, os estudantes receberam informações sobre a pesquisa e foram convidados a responder aos questionários individuais e de grupo que contém perguntas sobre: a) dados pessoais (sexo e faixa etária); b) motivos pelos quais não concluiu os estudos no ensino regular; c) motivação para concluir os estudos na EJA; d) curiosidades e conhecimentos prévios sobre o estudo de genética. Dessa forma, uma parte do questionário individual permitiu traçar o perfil e necessidade dos estudantes; a outra parte, conhecer as curiosidades e interesses com relação à genética, informações que serviram para seleção de temas e assuntos para a elaboração do material de apoio. É relevante mencionar que cada estudante teve total liberdade de se

recusar a participar ou de retirar o seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer penalização.

O levantamento de dados foi feito em três momentos realizados em sequência: i) aula expositiva com apresentação de slides com imagens de situações na qual a genética está presente; ii) aplicação do questionário individual; iii) aplicação do questionário em grupo. Sendo assim, anteriormente à aplicação do questionário individual, foram apresentadas diversas imagens de eventos nos quais a genética está presente no cotidiano, nesta fase os alunos tiveram a oportunidade de discutirem e realizarem perguntas sobre os assuntos apresentados, gerando dúvidas e curiosidades. O objetivo desta etapa do projeto era mostrar possibilidades e estimular curiosidades, não de influenciar a resposta dos alunos ao questionário.

No entanto, é importante destacar que os estudantes de Palmas participaram apenas do questionário individual, sem a realização da dinâmica dos slides, visto que o objetivo da participação desse público era unicamente comparar e verificar se os perfis e as expectativas dos estudantes quanto à conclusão dos estudos da EJA apresentavam diferenças ou igualdades em diferentes regiões do Brasil.

Visando garantir o caráter de sigilo das respostas, os questionários individuais foram numerados de forma crescente e ao estudante foi pedido que memorizasse o número correspondente ao seu questionário, pois este seria solicitado no questionário em grupo.

Quanto à aplicação do questionário em grupo, na aula seguinte, esse foi solicitado que os participantes de cada grupo registrassem suas numerações no questionário. Essa medida foi adotada com o objetivo de possibilitar uma melhor análise entre os questionários individuais e em grupo, permitindo verificar se existiram novas contribuições quanto a curiosidades e interesses quando trabalharam em grupo, além de verificar se os participantes entendiam a importância do estudo da genética. Portanto, complementando as informações obtidas de forma individual em aula anterior.

4.4 Produção e aplicação das sequências didáticas

Posteriormente à aplicação dos questionários com as pretensões e as curiosidades dos estudantes definidas, foram construídas duas propostas de ensino da genética, na forma de SD. Como tema das aulas, optou-se por trabalhar os seguintes assuntos: a) herança da cor da pele; b) o estudo de heredogramas baseados em casos de surdez. Estes temas foram selecionados por serem os assuntos de interesse mais citados do público participante da pesquisa. Além da

curiosidade apresentada pelos alunos optou-se, também, pelos temas por esses estarem pouco contemplados em livros didáticos, em especial com uma abordagem investigativa.

Na construção das SD, buscou-se a aproximação do conteúdo às expectativas e curiosidades dos estudantes, visando facilitar o processo de ensino e aprendizagem. Na elaboração do material didático, foram utilizados materiais que contribuiriam para a contextualização dos conteúdos como reportagens, textos, vídeos, estudo de caso, dentre outras. Esse método foi escolhido, pois tem sido mostrado que estimula uma interação entre aluno e o objeto de estudo (CYRINO e PEREIRA, 2004).

Etapas das SD foram pensadas de maneira que contribuíssem para contextualizá-las os conteúdos, pois, de acordo com Kato e Kawasaki (2011) e Duré *et al.* (2018), este método aproxima o conteúdo científico do conhecimento trazido pelo aluno (não formal), tornando o conteúdo mais interessante e significativo, facilitando o processo de aprendizagem.

Além da contextualização pensou-se também, em fazer uso de estratégias que estariam de acordo com os princípios do ensino por investigação. No ensino por investigação é muito comum a ideia de que ele se constrói por meio de atividades, na qual os estudantes tenham autonomia para escolher questões e liberdade para analisar resultados. No entanto, Munfor e Lima (2007) ressaltam que essa metodologia pode ser desenvolvida com “múltiplas configurações”, podendo o professor oferecer vários tipos de direcionamento em suas atividades. Portanto, na elaboração das SD, preocupou-se em utilizar de várias estratégias que colocassem os estudantes como protagonistas do processo de aprendizagem, contudo, teve-se, também, em mesclar com outros recursos didáticos.

Ressalta-se a importância da utilização de diversos recursos didáticos, pois segundo Nicola e Paniz (2016), essa estratégia proporciona um ganho significativo no processo de ensino-aprendizagem, trazendo maior motivação para os alunos. Ainda, de acordo com Munford e Lima (2007), esses diferentes níveis de abertura permitem o ensino por investigação entre alunos de diferentes faixas etárias e com diferentes perfis, algo importante para estudantes da EJA, público destinado às sequências deste estudo.

Por fim, outro fator levado em consideração no planejamento do material de apoio, foi propor SD com poucas aulas, com a preocupação de se adequar ao pouco tempo disponível para se trabalhar os conteúdos com os alunos da EJA.

4.4.1. Sequência didática – Trabalhando herança poligênica com atividade prática sobre a herança da cor da pele

Algumas etapas da sequência didática (SD) a seguir foram inspiradas na sequência proposta por Siqueira e Silva (2012), com adaptações.

➤ 1ª Aula – Contextualizando, atividade prática e levantamento de hipóteses.

Foram colados no quadro dois bonequinhos feitos em cartolina e pintados com tinta guache, um na cor branca e outro na cor preta (Figura 2). Em seguida, feito o seguinte questionamento: “Existem pessoas com essas tonalidades de pele?”. Os alunos foram respondendo à questão, o que levou a um momento de debate e envolvimento dos mesmos em relação ao conteúdo. Muitos apresentaram relatos de casos na família ou de conhecidos com relação à coloração da pele.

Assim como na sequência proposta por Siqueira e Silva (2012), os alunos foram separados em cinco grupos. Logo após, cada um deles receberam o kit de material necessário para realização da parte prática: cartolina branca, tinta guache (nas cores marrom, preto, amarelo e branco), pincéis, tesoura e molde de um bonequinho. Cada grupo confeccionou dois bonequinhos em cartolina branca e depois os pintaram de acordo com um padrão de cores pré-determinado para seu grupo. Apenas a coluna de mistura das tintas foi apresentada, de acordo com as orientações expostas no Quadro 1, a seguir.

Quadro 1 – Orientações para elaboração dos padrões de cores.

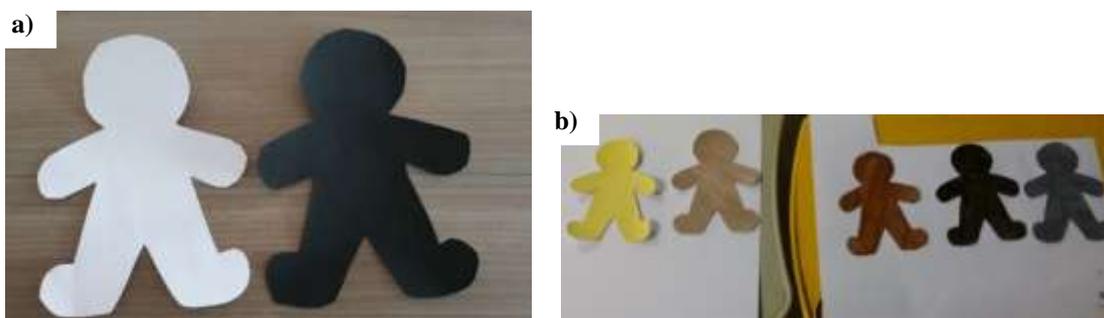
	Mistura das tintas	Fenótipo / Genótipo
Grupo 1	guache preto + guache branco (Proporção 3:1)	Negro (AABB)
Grupo 2	guache marrom + guache preto (Proporção 3:1)	Moreno escuro (AABb / AaBB)
Grupo 3	guache marrom + guache branco (Proporção 3:1)	Moreno claro (Aabb / aaBb)
Grupo 4	guache marrom	Moreno médio (AAbb, AaBb, aaBB)
Grupo 5	guache amarelo + guache branco (Proporção 2:1)	Pele clara (aabb)

Fonte: Adaptado de Siqueira e Silva (2012).

Para finalizar a primeira aula, os bonequinhos confeccionados (Figura 2) foram colocados sobre a mesa e os estudantes convidados a tentarem encontrar sua tonalidade de pele dentre as cores dos bonequinhos confeccionados por eles.

Após um momento de interação entre os alunos, foi lançado o seguinte questionamento: “Por que a grande maioria de vocês não conseguiu encontrar a sua tonalidade de pele entre as cores dos bonecos?”. Mais um momento de diálogo entre os grupos e a discussão se iniciou. Os alunos foram citando hipóteses para responderem à pergunta, enquanto que o professor intermediava a discussão e pontuava conceitos e fatos importantes conforme iam aparecendo no debate.

Figura 2 – **a)** Bonecos utilizados no primeiro momento da aula, para gerar curiosidade e estimular a participação dos alunos. **b)** Bonecos confeccionados por cada grupo cada um representando uma tonalidade de cor de pele considerada no censo brasileiro.



Fonte: dados da pesquisa (2019)

Nesse momento, muitos fatores que influenciam e estão relacionados a cor da pele foram discutidos, permitindo tirar dúvidas e estimular a curiosidade, para a próxima aula.

➤ 2ª Aula – Investigando possibilidades e continuação da atividade prática

A segunda aula iniciou-se com a retomada da aula anterior e com a apresentação de uma nova situação-problema: “É possível que um casal, onde nenhum deles é negro, tenham filhos gêmeos, um negro e um branco?”. Um roteiro de estudo foi colocado no quadro para nortear os grupos na elaboração de hipóteses e estimular a busca de soluções para os questionamentos. Mais uma vez o professor apenas atuou como um mediador do conhecimento, utilizando-se das ideias apresentadas para ajudar os alunos na construção do conhecimento.

Quadro 2 – Modelo do roteiro de estudo apresentado aos grupos.

- 1 – Quais fatores estão envolvidos na determinação da cor da pele?
- 2 – Procurem explicar o que seria uma herança poligênica?
- 3 – A herança da cor da pele seria uma forma de herança quantitativa? O que seria uma herança quantitativa?

Fonte: Adaptado de Siqueira e Silva (2012)

Em seguida, foi realizada a leitura de uma breve reportagem, indicada por Siqueira e Silva (2012) e disponibilizada em site de notícias, com o seguinte título: “Casal tem gêmeos negro e branco na Alemanha” (Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha.shtml>. Acesso em: 12 maio 2019).

O objetivo de apresentar o texto era para que os alunos pudessem analisar as hipóteses propostas aos questionamentos com uma situação do cotidiano e quais delas poderia ser de fato utilizadas para explicar a situação-problema.

➤ 3ª Aula – Cruzamento genético e finalização

Com a participação da turma, foi construída uma tabela com os genótipos e fenótipos envolvidos na herança da cor da pele, retomando um questionamento do roteiro da aula anterior. Os grupos foram orientados, a utilizarem os bonequinhos confeccionados na primeira aula e que escrevessem nele, com um pincel atômico, os possíveis genótipos e os tipos de gametas formados por aquele tom de pele. Depois cada grupo escolheu um boneco de outro grupo para realizar o cruzamento genético entre o seu boneco, apresentando os resultados dos genótipos em uma tabela e indicassem as respectivas proporções fenotípicas encontradas nesses cruzamentos.

Para finalizar foi apresentado à turma o vídeo: “No censo, cinco cores de pele. Na prática, 136” (Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=v2EvbiZ_EMc). Neste vídeo é possível perceber a dificuldade de se classificar as cores de pele e também possibilitou concluir que a cor da pele é uma forma de herança complexa com muitos fatores ambientais e genes envolvidos no fenótipo apresentado por cada pessoa.

4.4.2 Sequência didática – Trabalhando heredogramas com casos de surdez

➤ 1ª Aula – Contextualização e estudo de caso

A turma foi dividida em grupos. Cada grupo recebeu uma cópia do texto: “Casos de surdez pode ter origem genética?” (Quadro 3). Os grupos realizaram a leitura e logo após o professor conduziu uma breve introdução sobre os casos de surdez síndrômica e não-síndrômica e a influência da genética nos mecanismos de herança. É importante destacar que nesta introdução o docente estimulou os alunos a darem suas opiniões e conclusões com base na leitura que acabaram que realizar.

Quadro 3 – Texto de contextualização entregue aos grupos.

CASOS DE SURDEZ PODEM TER ORIGEM GENÉTICA?

A origem da deficiência auditiva pode ser tanto por fatores ambientais (infecções pré-natais ou pós-natais) como por fatores genéticos. A deficiência auditiva é classificada em dois tipos principais: síndrômica, quando está associada a malformações da orelha externa ou de outros órgãos; e não síndrômica, quando não se relacionam as alterações evidentes da orelha externa nem a problemas em outros sistemas, podendo haver problemas nas orelhas média e interna.

Pesquisas sobre a surdez de origem genética estão ampliando as possibilidades de diagnósticos. Sabe-se que mais de 100 genes estão envolvidos na deficiência auditiva não-síndrômica. A estimativa é que 70% das causas de surdez sejam não-síndrômicas e dessas, 80% se apresentam com padrão de herança autossômico recessivo. Por exemplo, o gene GJB2, está envolvido tanto nas formas dominantes quanto recessivas. Há também registros de herança mitocondrial envolvida na herança da surdez não síndrômica (PFEILSTICKER *et.al.*, 2004).

Fonte: Autor (2019)

Em um segundo momento, foi entregue aos grupos um estudo de caso (Quadro 4), no qual apresentava uma família, na qual existiam portadores de surdez hereditária não-síndrômica, a eles foi solicitado que discutissem os dados presentes no estudo de caso e que a partir dele elaborassem o heredograma da família em questão. Vale ressaltar, que os estudantes

já tinham conhecimento das simbologias utilizadas para construção de genealogias, pois o tema já havia sido trabalhando em aulas anteriores.

Quadro 4 - Estudo de caso apresentado aos estudantes.

Estudo de caso

Letícia e Paulo têm cinco filhos, Laura, Beatriz, Cecília, Breno e Guilherme. Laura, a filha mais velha, e Guilherme, o caçula, nasceram com surdez. Os pais apresentam audição normal. Letícia possui duas irmãs, Léia e Luciana e Paulo tem uma irmã, Patrícia e um irmão, Pedro. Nenhum deles manifestou sintomas de surdez. Os avôs das crianças também apresentam audição normal.

Fonte: Autor (2019)

➤ **2ª Aula – Apresentação e levantamento de hipóteses**

Iniciou-se a aula com uma breve revisão do que havia sido feito na aula anterior e os grupos novamente se reuniram. Cada grupo escolheu um representante para apresentar a proposta de heredograma que seu grupo elaborou sobre o estudo de caso. As genealogias que eram divergentes foram registradas no quadro branco. Conforme os estudantes apresentavam o professor estimulava os demais estudantes a analisarem os heredogramas propostos e que fizessem colocações, com sugestões para melhorá-los ou se fosse o que caso o que deveria ser mudado para que a genealogia ficasse correta. É importante lembrar que o professor, neste momento, comportou-se como mediador, não fornecendo respostas prontas, apenas estimulando a curiosidade e interação dos estudantes durante as apresentações.

Logo após os grupos receberem um estudo dirigido (Quadro 5) para discutirem entre si e responderem aos questionamentos apresentados referentes ao heredograma da família do estudo de caso. Em sequência foi realizado novo momento de discussão, onde os grupos apresentavam suas hipóteses para a resposta dos questionamentos, conforme ocorria a participação dos alunos o professor utilizava-se dos questionamentos para o desenvolvimento do conteúdo.

Quadro 5 – Roteiro de estudo 1

Roteiro de estudo 1

- Qual a explicação para a origem da surdez na família onde os pais, avôs e nem tios das crianças apresentam a doença?
- Qual seria o padrão e herança dessa doença?
- Procure identificar os genótipos dos indivíduos presentes no heredograma.
- Suponha que Laura se case com um rapaz que seja heterozigoto para o característica analisada, qual seria a probabilidade de que pelo menos um filho casal seja afetado pela surdez não-sindrômica?

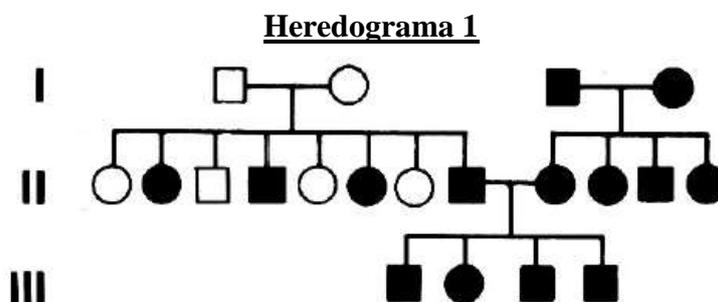
Fonte: Autor (2019)

➤ **3ª Aula – Apresentação e levantamento de hipóteses – analisando outras situações**

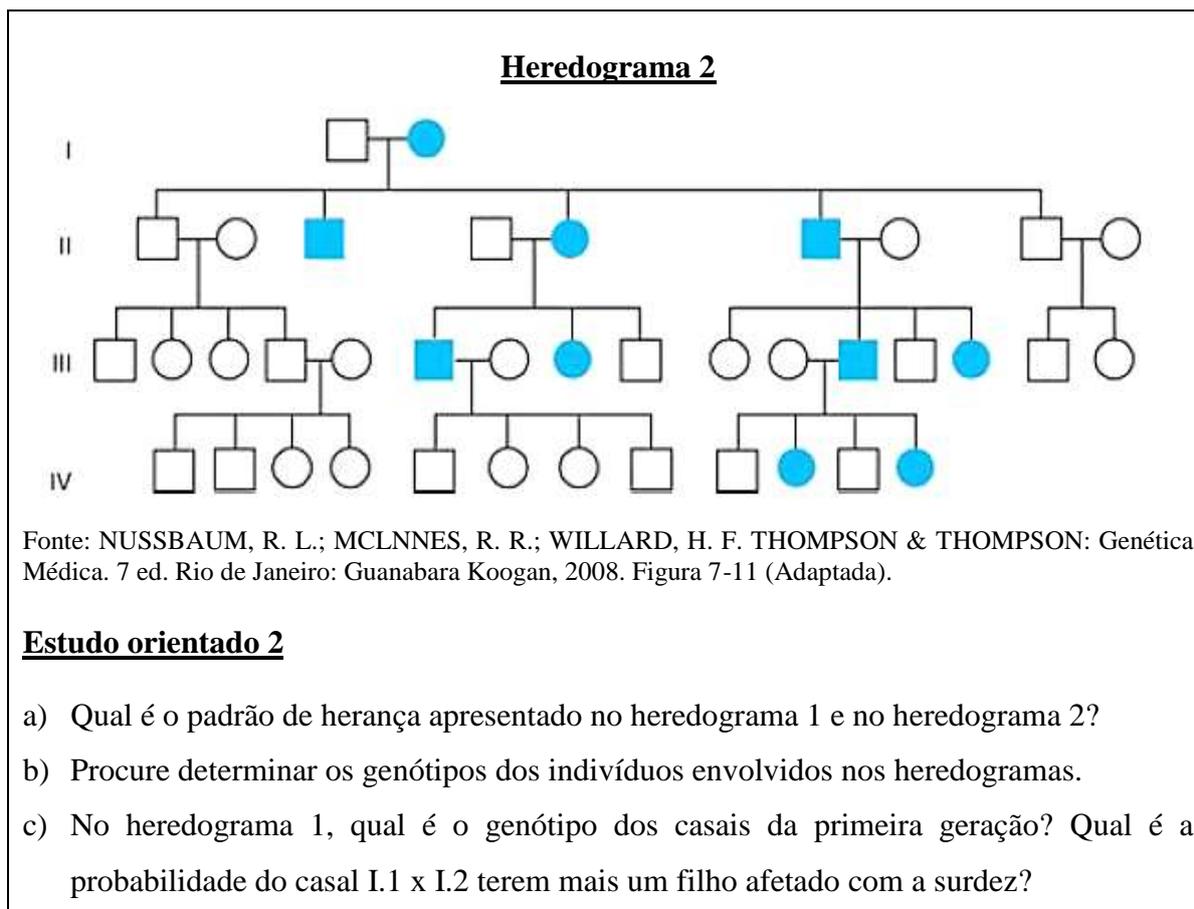
Novamente, os alunos foram organizados em grupo e com a utilização de um projetor, foram apresentados outros dois heredogramas (Quadro 6) que tratam de outros casos de surdez e cópias foram entregues aos grupos. Juntamente com as genealogias os alunos receberam um roteiro de estudo (Quadro 6) para nortear o debate e discussão do grupo para elaborarem respostas aos questionamentos e cada um deveria registrar as respostas em seus cadernos. Ao final, foi realizada uma correção comentada dos questionamentos. Mais uma vez, o professor se comportou como mediador nesta etapa, pois conforme os alunos apresentavam suas respostas, eram feitas as correções quando necessário, sempre partindo de novos questionamentos.

Quadro 6 – Heredogramas e estudo orientado 2

Observem os heredogramas abaixo, e discutam em grupo os questionamentos do roteiro de estudo, registrando as respostas em seus cadernos.



Fonte: BEIGUELMAN, B. A interpretação genética da variabilidade humana. Ribeirão Preto: SBG, 2008. Disponível em: <http://lineu.icb.usp.br/~bbeiguel/Variabilidade%20Humana/Cap.4.1.pdf>. Acesso em 10 nov. 2019.



Fonte: Autor (2019)

4.5 Aplicação da sequência didática e avaliação

As sequências didáticas (SD) produzidas foram aplicadas às turmas do 3º semestre do 3º segmento da EJA de Caldas Novas. A avaliação do material desenvolvido foi realizada por meio da observação do professor durante a execução das aulas a partir da perspectiva do professor, comparando a participação dos estudantes durante o desenvolvimento das etapas das SD com o envolvimento dos mesmos em outras aulas, em que se adotam métodos mais tradicionais. Ao final da realização de cada SD, também, foram avaliadas pelos participantes com a aplicação do questionário de avaliação (Apêndice 3). O questionário visou avaliar se os alunos se sentiram motivados com as aulas em comparação com experiências obtidas em outros estilos de aulas e verificar a contribuição dessas aulas para a aquisição de conhecimento. O questionário para a avaliação da motivação e percepção da aprendizagem seguiu o modelo proposto por Godinho *et al.* (2017)

4.6 Interpretação dos resultados

Os resultados obtidos pelos questionários individual e de grupo foram tratados de forma quantitativa com relação ao perfil do respondente, assim como qualitativa, com relação às expectativas e curiosidades. A análise das avaliações das sequências didáticas aplicadas foram realizadas de forma qualitativa, a partir da perspectiva do professor, com base em observações do envolvimento dos estudantes durante a execução das aulas. Além de serem analisadas de forma descritiva, a partir dos resultados obtidos nos questionários de avaliação de cada sequência aplicada.

Para a análise estatística da comparação do perfil e expectativas das duas amostras (Caldas Novas/GO e Palmas/TO), por se tratar de uma amostra pequena, optou-se pelo teste exato de *Fisher* e teste de qui-quadrado, sendo o nível de significância considerado de 5% ($p < 0,05$), utilizando o programa *GraphPad Prism* Versão 8 – Windows software.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Perfil dos estudantes

Participaram do levantamento do perfil dos estudantes da EJA um total de 134 alunos, sendo 69 alunos distribuídos entre dois polos da EJA de Caldas Novas (GO) e 65 estudantes do Colégio Estadual Criança Esperança em Palmas (TO). A Tabela 1 apresenta o perfil dos estudantes envolvidos na pesquisa além dos dados sobre motivos por não concluir o ensino médio regular e motivação para concluir estudos na EJA no grupo amostral de Caldas Novas/GO e Palmas/TO.

Tabela 1 – Caracterização do perfil dos estudantes participantes da pesquisa com relação a faixa etária e sexo, motivos por não concluir o ensino médio regular e motivação para concluir estudos na EJA nos grupos amostrais de Caldas Novas/GO e Palmas/TO.

	CALDAS NOVAS		PALMAS	
	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino
Faixa etária				
18 a 28	19	22	27	26
29 a 39	14	3	7	2
40 a 61	6	5	1	1
Motivos para não concluir o ensino médio regular				
Reprovações / Não se adequou a escola	1	9	7	11
Precisou trabalhar	14	17	11	16
Gravidez / cuidar dos filhos	14	-	18	-
Outro motivo	11	6	3	3
Sem resposta	1	0	0	0
Motivação para concluir estudos na EJA				
Conseguir um emprego melhor/Aumento de salário	17	14	13	13
Ingressar em uma faculdade	28	18	25	21
Outra motivação	2	3	1	0

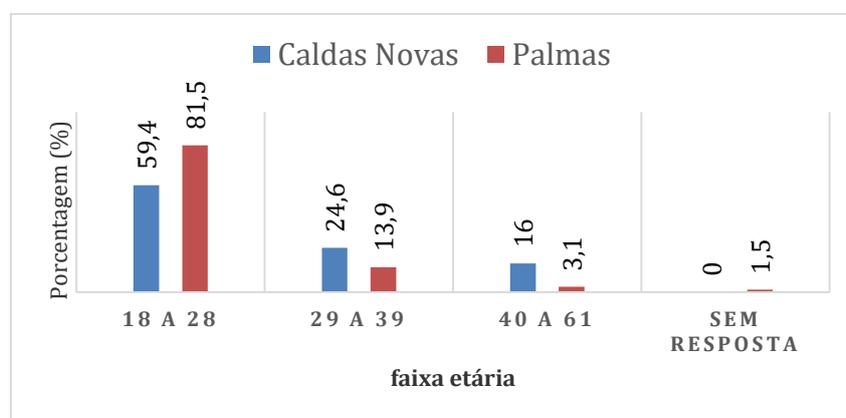
Fonte: dados da pesquisa (2019)

Com relação ao gênero dos participantes, observou-se uma maior prevalência do sexo feminino nos dois grupos amostrais: 56,5% em Caldas Novas e 53,8 em Palmas. No entanto, quando aplicado o teste exato de *Fisher* não se observou diferença significativa entre as duas populações quanto ao sexo dos participantes, sendo o valor de **p** igual a 0,8622.

Compreender a presença do gênero feminino no cenário educacional brasileiro pode ser importante na interpretação dos resultados obtidos. Oro *et al.* (2010) reconhecem que a educação das mulheres ao longo da história educacional é marcada por uma trajetória árdua e lenta. Os autores Fernandes *et al.* (2016), também, abordam a questão, considerando que o gênero feminino por questões culturais e sociais acabou por excluí-las do processo educacional por muito tempo, no entanto, elas têm buscado mudar esse cenário, o que pode ser evidenciado pela participação delas em programas como a EJA. Para Barbosa (2013), as mudanças econômicas e culturais pelas quais a sociedade vivencia tem contribuído para a participação de mulheres nos programas de educação de jovens e adultos. Fato este observado nesta pesquisa, na qual o público feminino aparece em destaque, fator este também presente nas pesquisas de outros autores mencionados mais abaixo.

Com relação a faixa etária foi observada a prevalência da faixa de 18 a 28 anos, sendo 59,4% em Caldas Novas e 81,5% em Palmas. A prevalência das faixas etárias nas duas populações está representada na Figura 3.

Figura 3 – Distribuição da faixa entre os grupos amostrais de Caldas Novas (azul) e Palmas (vermelho) em porcentagem.



Fonte: dados da pesquisa (2019)

A distribuição da faixa etária foi também analisada com relação a sua distribuição por gênero (Tabela 1). Nota-se que existe uma diferença significativa de distribuição de sexos por faixas etárias entre os participantes de Caldas Novas, sendo o valor de **p** igual a 0,0415. Já entre os participantes de Palmas não se observa uma diferença significativa, sendo o valor de **p** igual a 0,3240. Verificou-se também, que se desprezados os gêneros dos participantes e considerando apenas as faixas etárias entre as duas amostras, há diferença entre as duas populações, pois o valor de **p** foi igual a 0,0066.

É importante destacar que nas duas amostras a prevalência de sexo feminino entre a faixa etária de 29 a 39 anos é maior. A superioridade do gênero feminino e da faixa etária de 18 a 30 anos, entre os alunos da EJA também já foi observado nos trabalhos de Soares (2007), Budel e Guimarães (2009), Barbosa e Chagas (2011) e Gomes e Garcia (2014). Estes autores, em diferentes situações, desenvolveram seus trabalhos com estudantes desta modalidade de ensino, nas quais buscaram descrever o perfil de seus entrevistados. Nascimento (2018) também observou a dominância de jovens na modalidade em questão, porém com predomínio do sexo masculino, essa autora ainda destaca que estes resultados vão ao encontro ao processo de rejuvenescimento que o público da EJA tem sofrido. Situação está que também se observa neste estudo.

De acordo com os dados do censo escolar divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – Inep (2020), em 2019, no estado de Goiás estavam matriculados na modalidade EJA, 36.331 alunos entre a faixa etária de 18 a 29 anos. Sendo esta, a faixa etária com maior número de alunos entre os estudantes maiores de 18 anos, seguidas pela faixa etária igual ou maior do que 40 anos (11.099 matriculados) e por fim, a faixa de 30 a 39 anos (10.779 alunos). Essa mesma distribuição se observa a nível de Caldas Novas, onde havia 642 inscritos na faixa etária de 18 a 29 anos, precedidos por 208 matriculados com 40 anos ou mais e 202 estudantes estavam na faixa dos 30 a 39 anos.

No que se refere ao estado de Tocantins os registros do Inep (2020) apontam que a faixa etária dos mais jovens, de 18 a 29 anos, também prevalece sobre as demais sendo 9.497 alunos neste intervalo. Assim como em Goiás, o segundo grupo corresponde aos alunos com idades iguais ou maiores de 40 anos, com 2.545 matrículas e, por fim, a faixa etária de 30 a 39 anos com 2.439 matrículas. Com relação à cidade de Palmas, eram 2.164 matrículas entre o intervalo de 18 a 29 anos, seguido das faixas etárias 30 a 39 e maior ou igual a 40 anos, como 495 e 385 matrículas, respectivamente.

Comparando os dados mencionados acima apresentados pelo Inep (2020), com os resultados obtidos nesta pesquisa, observa-se uma semelhança entre as frequências dos intervalos de idade. Tal fato, demonstra que mesmo esta pesquisa tendo analisado uma amostra pequena das duas cidades, este público participante estaria de acordo com a realidade observada pelo censo escolar do ano anterior.

Em relação aos motivos pelos quais os participantes desta pesquisa não concluíram o Ensino Médio regular verificou-se que nas duas amostras analisadas a necessidade de trabalhar foi a mais indicada por homens e mulheres. É importante também verificar que entre as participantes, de Caldas Novas e Palmas, o motivo de gravidez e precisou cuidar dos filhos

também foi bastante indicada. As frequências, em número de alunos, obtidas nesta variável pode ser verificada na Tabela 1.

Para verificar se haviam diferenças significativas entre o público masculino e feminino dos participantes das duas cidades, foi aplicado o teste estatístico, no qual foi avaliado as seguintes variáveis: reprovações/não se adequou à escola, precisou trabalhar e outros motivos. Excluiu-se dessa análise o motivo gravidez por essa variável se aplicar somente ao sexo feminino. Entre os participantes de Caldas Novas notou-se uma diferença significativa entre as motivações apresentadas ($p = 0,0221$), já entre as justificativas apontadas pelos entrevistados de Palmas não se verificou diferença considerável ($p = 0,8896$). Já para verificar se havia diversidades consideráveis com relação aos entrevistados de Caldas Novas e Palmas, eliminou-se a separação por gênero e, portanto, foi utilizado as seguintes variáveis: reprovações/não se adequou à escola, precisou trabalhar, gravidez e outros motivos. Sendo assim, verificamos que existe diferença significativa entre os dois públicos ($p = 0,0409$).

O resultado desta pesquisa vai ao encontro dos resultados de Gomes e Garcia (2014), no qual, a necessidade de trabalhar também foi citada por 61% de seus entrevistados como o principal motivo para o abandono dos estudos no ensino regular, seguindo por atividades domésticas e familiares (20%). Nascimento (2018) também observou que o principal motivo para a evasão escolar foi a necessidade de trabalhar, seguindo por problemas com a escola. Em Ajala (2011), entre os seus entrevistados do Ensino Médio – EJA, a necessidade de trabalhar foi também bastante citada como a causa do abandono do ensino regular.

Mais uma vez, é relevante observar a relação do público feminino com a EJA, Oro *et al.* (2010) e Fernandes *et al.* (2016), reconhecem os desafios enfrentados por este gênero ao longo do processo educacional, destacando muitas vezes questões sociais e culturais que levam as mulheres a abandonarem as escolas. Entre esses motivos estão a necessidade de cuidar dos filhos, casamentos nos quais os maridos não aceitam que elas estudem e necessidade de trabalhar para ajudar no sustento da casa. O resultado obtido nesta pesquisa reforça essa situação, pois muitas das participantes, nas duas cidades, afirmaram que precisaram trabalhar ou que se afastaram da escola por motivo de gravidez/necessidade de cuidar dos filhos, sendo 25 e 32 mulheres, respectivamente.

Outra variável analisada nesta pesquisa objetivava descobrir quais as motivações e interesses dos participantes em concluir os seus estudos na EJA. Observou-se um relevante número de entrevistados que independente do sexo disseram desejar ingressar em uma faculdade após concluir o Ensino Médio (46, em Caldas Novas; 46, em Palmas), precedido por conseguir um emprego melhor (29, em Caldas Novas; 24, em Palmas). Outras motivações

foram citadas, entre elas: realização pessoal e concluir um curso técnico. As demais frequências podem ser mais bem verificadas na Tabela 1.

Confrontando a motivação da conclusão dos estudos com os sexos dos participantes das duas cidades em separado, verificou-se que não há diferença entre a motivação e o gênero dos entrevistados, sendo os valores de p iguais a 0,6288 e 0,6035, para Caldas Novas e Palmas, respectivamente. A mesma situação se verifica quando se compara a motivação entre as duas cidades, desprezando os gêneros dos partícipes da pesquisa, onde o valor de p foi igual a 0,2737. Isto posto, constata-se que independente do gênero e localidade os estímulos para retornarem à escola na modalidade EJA e concluírem o Ensino Médio, está diretamente ligado à vontade de darem continuidade aos estudos em uma faculdade e terem a oportunidade de conseguirem um emprego melhor.

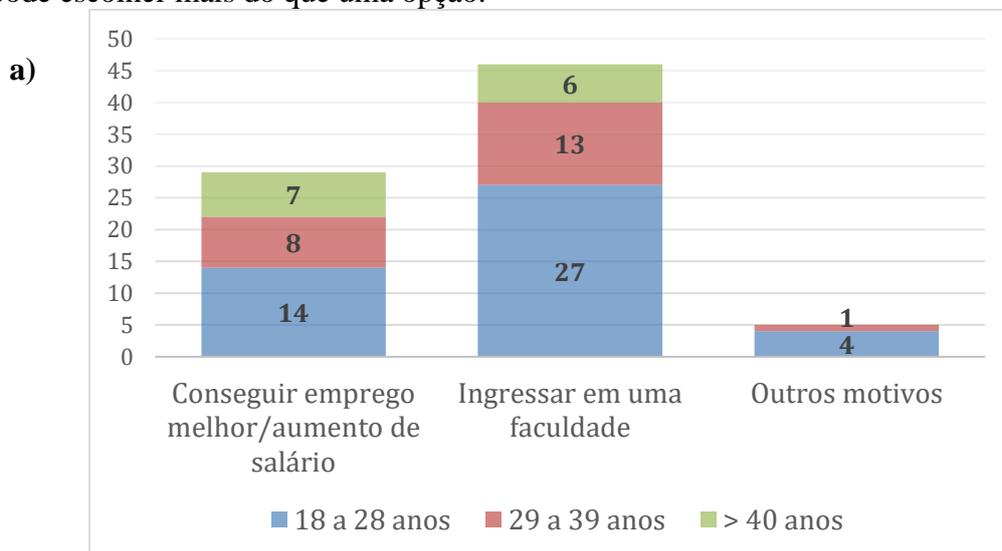
Em vista disso, o resultado aqui apresentado difere da colocação de Geglio e Santos (2011), no qual dizem que são poucos os alunos matriculados na EJA que focam no vestibular. Em contrapartida, Ferrari e Amaral (2005) acreditam que o jovem que ingressa na educação de jovens e adultos tem como um dos objetivos principais concluírem seus estudos para conseguir melhores condições e ofertas de trabalho. Nascimento (2018) também observou que o público da EJA retorna à escola na expectativa de conseguir melhores condições de vida através de uma formação, um emprego e uma renda satisfatórios. Além da vontade de dar continuidade aos estudos após a conclusão do Ensino Médio, outras motivações foram percebidas por Ajala (2011), entre elas: oportunidade de conclusão rápida e reconhecimento da necessidade de conhecimento.

Acredita-se que a vontade de ingressar em uma faculdade após concluírem seus estudos, observada neste estudo e em de outros autores supracitados, esteja relacionado com as políticas de acesso ao nível superior. Programas de financiamento estudantil têm possibilitado o acesso de estudantes de baixa renda. Além disso, a popularização de universidades, que oferecem Educação a Distância (EaD), tem facilitado o acesso da população a diferentes cursos de graduação em localidades onde não há muitas opções de faculdades particulares ou públicas, como é a realidade de Caldas Novas. Sendo assim, essas oportunidades mencionadas acabam por motivar àqueles que não conseguiam antes perceber a oportunidade de se cursar uma graduação.

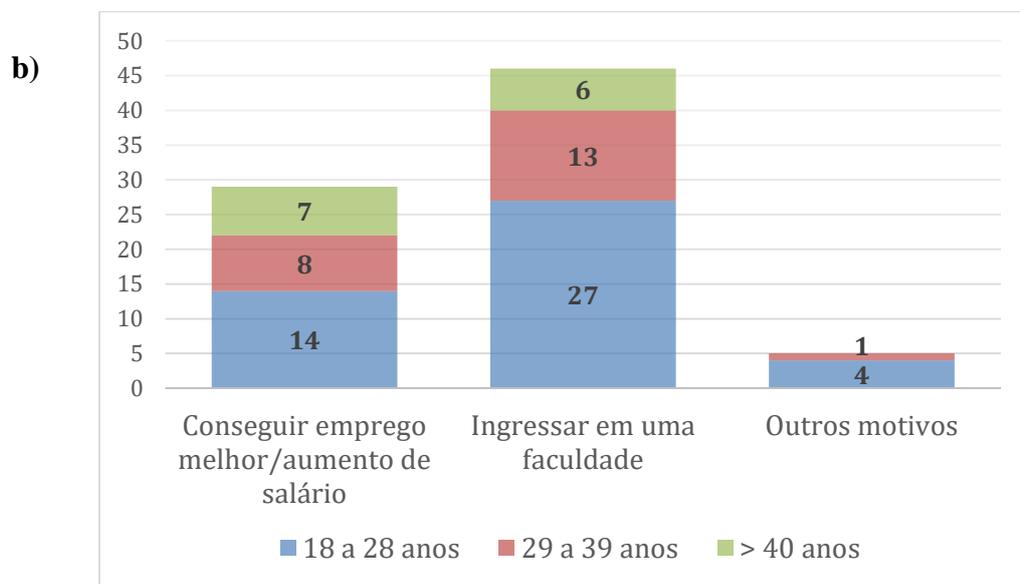
Por fim, as motivações para concluírem os estudos na EJA, foram confrontadas com as faixas etárias dos participantes, sendo que os resultados estão apresentados na Figura 4. O teste estatístico não revelou diferença quanto a motivação e sua distribuição por faixa etária entre os

participes de Caldas Novas e de Palmas ($p = 0,4450$ e $p = 0,1632$, respectivamente), para a aplicação desse teste desconsiderou-se a variável “outros motivos”.

Figura 4 – Gráfico destacando as motivações para concluir os estudos na EJA distribuídos por faixa etária. a) Participantes de Caldas Novas. b) Participantes de Palmas. Cada participante pode escolher mais do que uma opção.



Fonte: dados da pesquisa (2019)



Fonte: dados da pesquisa (2019)

5.2. Interesses e curiosidades dos estudantes

A análise dos interesses e curiosidades com relação à genética foi realizada com o grupo amostral de Caldas Novas. Portanto, para essa etapa, foram analisadas as respostas de 69 alunos.

Perguntados sobre seu conhecimento sobre o termo “genética” antes da escola, 49 alunos (71%), responderam já conhecer a nomenclatura e os 20 demais participantes (29%) relataram não conhecer o termo. Paiva e Martins (2005) apontaram a influência dos meios de comunicação na popularização da ciência, incluindo assuntos ligados a genética molecular e suas implicações. De fato, assuntos ligados à genética costumam ser assuntos em diversos meios de comunicação e apesar da população muitas vezes apresentarem dificuldades de relacionar o conteúdo com assuntos presentes em seu cotidiano, acabam assimilando o termo como uma área científica.

Em contrapartida, Duré *et al.* (2018) verificaram entre seus entrevistados, alunos do Ensino Médio regular, uma dificuldade de relacionar os conteúdos de biologia com o seu cotidiano. No entanto, acredita-se que o resultado observado nesta pesquisa, esteja relacionado com a vivência dos alunos e informações obtidas por eles em diferentes meios de comunicação, uma vez que, trata-se de um público de jovens e adultos que já apresentam experiências de vida, em família ou no trabalho, além disso, possuem hábitos de assistirem noticiários com maior frequência.

Em relação a se teriam curiosidade em aprender sobre os mecanismos de heranças genéticas, aproximadamente 98,5% dos estudantes disseram que gostariam de aprender sobre tais assuntos. No trabalho de Barbosa e Chagas (2011) entre os temas de maior interesse em aprender, apontados pelos alunos, a genética não está presente, no entanto, o tema células apareceu em evidência. Entretanto, os autores ressaltam que as menções ficaram restritas a temas discutidos pela disciplina do período que estavam sendo cursadas. Considerando que a genética é um dos objetos de estudo do currículo do terceiro semestre do terceiro segmento da EJA, o resultado obtido pode estar ligado a este fator.

Ainda relacionado aos assuntos e áreas da biologia de interesse de estudo, Bezerra e Goulart (2013) mostraram que as áreas de menor interesse entre os seus entrevistados, alunos de um colégio público de Goiás, foram a genética e a evolução e atribuíram tal resultado ao fato de que os participantes ainda não haviam entrado em contato com essas áreas da biologia. Na pesquisa de Duré *et al.* (2018), a genética aparece na terceira posição de preferência dos estudantes, mas também ocupa a segunda posição entre as rejeitadas. Em contrapartida, o trabalho de Malafaia *et al.* (2010), realizado com alunos de uma escola particular de Ouro

Preto/MG, destacou a identificação dos estudantes com assuntos relacionados à saúde e genética, resultado este semelhante ao encontrado por esta pesquisa.

Quando perguntados sobre as características nas quais acreditavam ser transmitidas de pais para filhos, 23 características foram citadas, sendo as mais lembradas: cor dos olhos, cor da pele, cor do cabelo e doenças genéticas (sem especificar), as demais características com suas respectivas citações estão apresentadas na Tabela 2. É importante ressaltar que muitos participantes da pesquisa citaram mais de uma característica.

Tabela 2 – Lista de características citadas pelos estudantes (questionário individual) como sendo herdadas geneticamente e quantidade de citações. Cada estudante pôde citar mais do que uma característica.

Características	Quantidade de citações
Cor dos olhos	31
Cor da pele	27
Cor do cabelo	12
Doenças genéticas (não especificou)	10
Altura	8
Personalidade	8
Aparência/características físicas	6
Tipo de cabelo	6
Marcas/manchas de nascença	4
Cor de flores/cor das folhas das plantas	3
Tipo sanguíneo	3
Diabetes	2
Formato do nariz	2
Pelo de animais	2
Peso	2
Anemia	1
DNA	1
Formato da boca	1
Fatores emocionais	1
Interesses pessoais	1
Problemas de visão	1
Semelhança entre irmãos	1
Não responderam	10

Fonte: dados da pesquisa (2019)

Outra indagação teve como objetivo conhecer características que os alunos acreditavam ser herdáveis e que tinham curiosidade de saber mais sobre ela. Os assuntos mencionados foram tabulados e estão apresentados na Tabela 3. Analisando as citações notou-se que os assuntos de maior interesse dos estudantes foram àqueles relacionados a características físicas de modo geral, com destaque para a cor dos olhos e cor de pele, e mais uma vez, as doenças genéticas apareceram entre as mais citadas. O que pode indicar uma preferência/interesse por áreas

ligadas a genética de modo geral e a assuntos interligados com a saúde, referente às doenças genéticas. O que vai de encontro ao estudo de Malafaia (2010), que indica o favoritismo de seus estudantes para as áreas mencionadas.

Tabela 3 – Interesses/curiosidades individuais dos estudantes em aprender mais sobre seu padrão de herança. Cada estudante pôde citar mais do que uma característica.

Características	Quantidade de citações
Cor dos olhos	14
Cor da pele	8
Aparência física	4
Doenças genéticas (não especificou)	4
Tipos sanguíneos	3
Anemia falciforme	2
Cor do cabelo	2
Estresse	2
Nanismo	2
Personalidade	2
Síndrome de Down	2
Câncer	1
Descendência indígena	1
Diabetes	1
Estrias	1
Genética animal	1
Genética humana	1
Manchas/marcas de nascença	1
Outras síndromes (não especificou)	1
Peso	1
Problemas cardíacos	1
Semelhanças físicas entre pessoas não parentes	1
Tipo de cabelo	1
Tem curiosidade, mas não especificou qual seria	1
Não tem interesse/curiosidade	9
Não respondeu	9

Fonte: dados da pesquisa (2019)

Assim como observado por Duré *et al.* (2018), a aproximação desses assuntos com o cotidiano e vivência dos participantes dessa pesquisa podem explicar os resultados apresentados. Os assuntos e temas citados aproximam-se bastante do que os estudantes percebem em seu próprio corpo e dos que estão em sua volta e até mesmo em situações vivenciadas em suas famílias. O que se percebe então, é que estes assuntos podem ser utilizados pelo professor para estabelecer uma contextualização com os conteúdos do currículo, facilitando o processo de aprendizagem, uma vez que, despertaria um maior interesse dos educandos.

A Tabela 4 apresenta as características listadas pelos estudantes quando consultados sobre curiosidades da área da genética, que tenham sido motivadas por já terem visto algo a respeito em meios de comunicação ou até mesmo em situações de seu convívio social. Vale lembrar que para Paiva e Martins (2005) consideram os meios de comunicação como ferramentas importantes para divulgação da ciência. Tal fato pode estimular o interesse/curiosidade, fazendo com que os estudantes se sintam estimulados a conhecerem mais do assunto.

Tabela 4 – Assuntos de curiosidades individuais dos estudantes, que foram estimuladas por reportagens em jornais escritos e televisivos, documentários, filmes, entre outros.

Curiosidades/Assuntos	Quantidade de citações
Cor da pele	10
Cor dos olhos	6
Tipo sanguíneo e fator Rh	6
Genética animal	3
Personalidade	3
Probabilidade de nascimento de gêmeos	3
Aparência/características físicas	2
Câncer	2
Determinação do sexo	2
Doenças genéticas (não especificou)	2
Genética de plantas/cores de plantas	2
Síndrome de Down	2
Altura	1
Casamento consanguíneo e o risco de doenças	1
Clonagem	1
Cor da pele e sua relação com a cor dos olhos	1
Cor do cabelo	1
Cor do pelo de animais	1
Diabetes	1
Doença de pele	1
Exame de DNA	1
Genética humana	1
Hermafroditismo	1
Homossexualidade	1
Inseminação artificial	1
Mutações genéticas	1
Polidactilia	1
Não respondeu	11
Não tem curiosidade	9
Sim, porém não especificou a curiosidade	2

Fonte: dados da pesquisa (2019)

Na aplicação dos questionários em grupo, totalizou-se a participação de 18 equipes. Inicialmente, pretendia-se identificar se os estudantes consideram que o ensino da genética na

escola é importante, onde as respostas deveriam ser justificadas. Todos os grupos consideraram que é importante o aprendizado da genética e as justificativas mais representativas (àquelas que de fato estavam relacionadas ao questionamento) estão descritas na Tabela 5.

Tabela 5 – Seleção de justificativas apresentadas pelos grupos para explicar o porquê consideram o ensino de genética importante na escola.

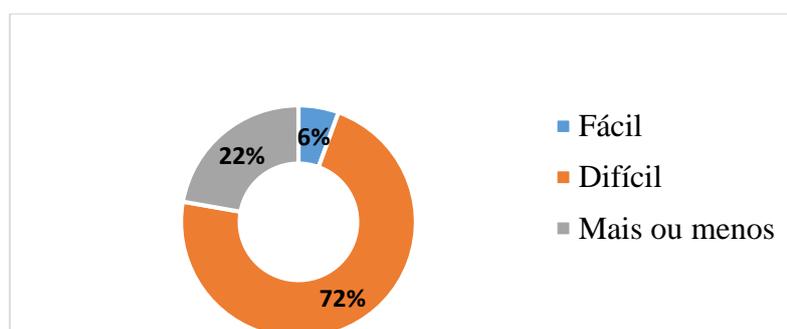
Grupo	Justificativa
A	“Porque o estudo da genética auxilia no dia a dia, com seres vivos e os animais.”
B	“Porque através da genética conhecemos melhor as características dos seres humanos.”
C	“Porque a genética proporciona ferramentas importantes para investigação dos genes.”
D	“Porque eu posso me interessar no futuro para ingressar em uma faculdade.”
E	“Porque amplia nossos conhecimentos sobre o assunto.”
F	“Pois serve para obter informações sobre a herança sanguínea e sobre o genótipo para determinar todas as características das pessoas.”
G	“Porque através do estudo da genética descobrimos várias coisas sobre nós mesmos e sobre outros seres.”

Fonte: dados da pesquisa (2019)

Analisando as justificativas apresentadas pelos grupos, percebe-se que os participantes conseguem compreender a genética como assuntos presentes em seu cotidiano em diferentes situações. Dentre as justificativas, observa-se que os estudantes consideram o estudo importante por possibilitar e ampliar o conhecimento sobre o próprio corpo, além de potencialmente ajudar para uma possível seleção de ingresso em uma faculdade. Esse resultado é o mesmo que foi verificado no questionário individual, no qual 98,5% dos estudantes afirmaram terem curiosidades em conhecer padrões de herança genética.

Outro ponto abordado foi a percepção de facilidade do aprendizado na área de genética. A Figura 5 apresenta as respostas a esse item, indicando que 72% dos grupos consideram a genética como uma área de difícil aprendizagem.

Figura 5 – Opinião dos grupos com relação ao entendimento e aprendizagem da genética no Ensino Médio



Fonte: dados da pesquisa (2019)

As justificativas mais comuns para considerarem uma área de entendimento complexo foram: é uma área na qual ocorrem muitas descobertas; porque apresenta nomenclaturas difíceis; por se tratar de um assunto muito amplo com pouco tempo de estudo e por ser uma área distante do cotidiano deles; e por envolver cálculos de probabilidades. Apenas um dos grupos não explicou o porquê de sua resposta.

Tais dificuldades de aprendizagem em biologia e suas áreas são discutidas por muitos autores e os fatores mais citados que contribuem para esses obstáculos são: as terminologias difíceis, conteúdos muitas das vezes abstratos e a dificuldade de contextualização do conteúdo tanto pelos professores quanto pelos alunos (DURÉ *et al.*, 2018; NASCIMENTO, 2018; MASCARENHAS, 2016; MOTOKANE, 2015; KOVALESKI e ARAÚJO, 2013). Portanto, as justificativas apresentadas pelos participantes desta pesquisa, para considerarem a genética como uma área de difícil aprendizagem, corrobora com as observações dos autores supracitados.

Entretanto, é interessante notar que apesar dos alunos terem apresentado o entendimento de que a genética é algo próximo a eles, quando procuraram justificar a importância do ensino da genética; eles também destacaram a dificuldade na aprendizagem por ser algo distante de suas realidades. Duré *et al.* (2018) perceberam entre os seus estudantes essa mesma dificuldade de explicar possíveis relações entre os conteúdos de biologia e o seu cotidiano. Essa situação não se observa apenas no ensino de biologia, Vidrik e Mello (2016), em seu trabalho sobre o ensino investigativo de química com alunos da EJA, ressaltam que apesar dos estudantes terem contato direto com diversas reações químicas em seu cotidiano, eles apresentavam dificuldades de reconhecê-las como processos químicos.

Os estudantes também discutiram em grupo sobre as curiosidades que cada uma tem sobre algo que haviam visto em algum meio de comunicação e que envolvesse a área da genética, nessa questão muitos grupos citaram apenas uma característica. Esperava-se que em grupo, surgissem muitas novas curiosidades que não apareceram nos questionários individuais, no entanto, não se mostrou relevante a sua contribuição neste aspecto. Muitas das características citadas individualmente foram novamente lembradas, entre elas: cor da pele e dos olhos; doenças genéticas; tipo sanguíneo; entre outros. Destaca-se apenas a contribuição de poucos grupos na qual houve a citação de novas curiosidades, sendo elas: gêmeos siameses, hermafroditismo, opção sexual, microcefalia, inseminação artificial e experimentos com polinização de plantas. Com este resultado se reafirma o interesse dos alunos com relação a características genéticas gerais e casos relacionados às doenças genéticas, como observado nos questionários individuais.

Doze grupos afirmaram que já tiveram interesse em procurar notícias ou informações sobre assuntos relacionados à genética. Os principais temas relacionados às pesquisas citados foram: com duas citações, clonagem e cor dos cabelos e dos olhos; com apenas uma citação, bebê de proveta estudos sobre o Alzheimer; exame de DNA; nanismo; síndrome de Down; mudança de sexo; herança genética de diferentes tipos de câncer e varizes. Dois grupos disseram que não se sentiram motivados a realizar pesquisas sobre o tema e três grupos relataram que já buscaram informações na internet, porém não especificaram o assunto de tal pesquisa.

Outra discussão entre os grupos pretendia analisar se haveria algum assunto relacionado à genética ou tema que consideravam importante o seu estudo no ensino médio, 18 assuntos foram lembrados. Os assuntos citados foram: albinismo; alelos; câncer de mama; células tronco; cor e tipo de cabelo; cor da pele e dos olhos; cura do câncer; doenças genéticas; diabetes; exame de sangue; fenótipo; genótipo; hereditariedade, homólogos; e inseminação artificial, Mendel e meiose.

Por último, foi solicitado que os grupos apresentassem sugestões de como deixar o ensino da genética mais interessante e motivador. A utilização de aulas práticas foi citada por nove grupos, dois grupos sugeriram a utilização de datashow e exibição de videoaula; outros dois manifestaram que seria necessário que se conhecesse melhor o corpo humano para facilitar o entendimento da genética. Apenas um grupo disse que seria interessante a disponibilidade de livros didáticos, e mais um que sugeriu a utilização de imagens representativas. Apenas um grupo não deixou nenhuma sugestão.

Nicola e Paniz (2016) além de defenderem a utilização de diferentes estratégias no processo de ensino e aprendizagem, consideram que a adoção de métodos tradicionais de ensino contribui para que os alunos percam o interesse pelas aulas, dificultando o processo de ensino e aprendizagem. Salustiano e Silva (2012) descrevem a importância da utilização de recursos midiáticos no ensino de biologia para educandos da EJA. Destacam que esses recursos impactam positivamente na aprendizagem destes alunos. Verificando as sugestões dos estudantes, deste estudo, percebe-se que os mesmos reconhecem e preferem estratégias de ensino mais dinâmicas, com práticas e utilização de recursos digitais, em detrimento de metodologias tradicionais no ensino da genética.

5.3 Aplicação das sequências didáticas

Durante o desenvolvimento da sequência didática “Trabalhando herança poligênica com prática sobre a cor da pele (SD1)” foi possível perceber que os estudantes se sentiram motivados a participarem de todas as aulas e etapas. A primeira etapa da primeira aula, na qual ocorreu a discussão sobre a existência ou não de pessoas que possuem a pele nas cores branca e preta, cumpriu com o seu objetivo de chamar a atenção e despertar o interesse dos alunos com o tema, uma vez que, ocorreu uma participação com comentários e relatos de casos vividos por eles. Para Borges (2009), experiências e vivências dos educandos da EJA devem ser aproveitadas em sala, pois seria uma forma de contribuir com a articulação entre a experiência e a prática. Percebe-se, portanto, que esta fase da SD foi uma forma eficiente de aproveitar a vivência do estudante da EJA e de contextualizar o assunto trabalhado, conforme defende o autor supracitado. Duré *et al.* (2018), também, consideram a contextualização dos conteúdos com os conhecimentos prévios dos alunos uma estratégia que pode contribuir com uma aprendizagem significativa.

Ainda durante a primeira aula da SD1, o momento em que os grupos confeccionaram e pintaram seus bonecos, permitiu um momento lúdico e de descontração dos alunos, contribuindo ao final, no surgimento de curiosidades e dúvidas dos estudantes, estimulando-os ao levantamento de hipóteses para solucionar os questionamentos gerados pelos próprios alunos e também aquele que foi inicialmente proposto pelo professor. O desenvolvimento dessa etapa corrobora o que pensam Pereira *et al.* (2018), de que as metodologias lúdicas propiciam espaços de motivação e integração no processo de aprendizagem.

Uma das estratégias adotadas na execução da segunda aula da SD1 foi a de analisar um texto disponibilizado em meio jornalístico. Esta metodologia também se mostrou eficiente em cumprir com o seu objetivo que era de despertar novos questionamentos que gerariam novas hipóteses. Com essa proposta, observou-se que os alunos sentiram a aproximação do conteúdo estudado com o seu cotidiano, uma vez que, muitos contribuíram com relatos de casos semelhantes que tinham vivenciado, inclusive em suas famílias. Moura *et al.* (2013), julgam que parte da resistência apresentada pelos alunos a áreas como a genética é a falta de contextualização, fazendo com que os discentes não percebam a sua importância e, portanto, não conseguem aprender. Nascimento (2018) e Barbosa e Chagas (2011) também consideram importante a identificação dos estudantes com o assunto trabalhado no processo de aprendizagem. Portanto, verifica-se que esta etapa da sequência permitiu mais um momento de

identificação do aluno com o tema, levando a um interesse maior em aprender e a compreender os padrões de herança poligênica.

Finalizando a SD1, a terceira aula, trabalhou com uma parte mais teórica do assunto, no qual os alunos necessitaram de mais ajuda do professor na solução de dúvidas, ainda assim, foi possível perceber uma menor dificuldade dos discentes em compreender os cruzamentos genéticos (observação do professor com relação à experiência em sala de aula em semestres anteriores). Porém, os estudantes não apresentaram muitas dificuldades na determinação dos fenótipos observados nos resultados dos cruzamentos, o que evidencia o entendimento do conceito de herança quantitativa. Ao final, a exibição do vídeo, da reportagem de um jornal, além de mais uma vez contribuir com a contextualização, possibilitou que os alunos refletissem e concluíssem que a herança da cor da pele é complexa, com vários fatores não só genéticos envolvidos em sua determinação. Nicola e Paniz (2016) consideram filmes, vídeos e documentários como recursos valiosos no processo de ensino, pois conseguem demonstrar técnicas que se tornariam difíceis de apresentar aos educandos de forma diferente. Oliveira e Júnior (2012) também concluíram que os vídeos, quando trabalhados de forma adequada pelo professor, favorecem a aquisição de conhecimentos. Observação esta, que reforça a ideia de Salustiano e Silva (2012) que dizem que os recursos midiáticos contribuem para o ensino de biologia para educandos da EJA.

Com relação à sequência didática “Heredogramas: analisando casos de surdez (SD2)”, durante seu desenvolvimento os alunos também demonstraram estarem motivados em sua realização. No entanto, percebeu-se uma maior dificuldade dos estudantes em realizar algumas etapas da SD2, principalmente em construir o heredograma do estudo de caso apresentado. Em pesquisa realizada com professores de biologia, observou-se que a maioria deles considera que as dificuldades no aprendizado de genética estão relacionadas aos excessos de terminologias, dificuldades de interpretação e de relacionar com outros conteúdos (TEMP e BARTHOLOMEI-SANTOS, 2018). Acredita-se que a dificuldade observada na execução dessa etapa da SD pode estar relacionada com a falta das habilidades citadas pelos autores supracitados, uma vez que, para a construção de uma genealogia eles precisam conhecer termos e realizar a interpretação do texto do estudo de caso apresentado. No entanto, é importante ressaltar que com algumas intervenções do professor, ao final da tarefa, os grupos conseguiram concluir a atividade proposta de forma correta.

Vestena *et al.* (2013) verificaram as potencialidades dos heredogramas familiares confeccionados pelos estudantes quando analisados de modo contextualizados e concluíram que as genealogias funcionaram como catalisadores de ações educativas contextualizadas.

Portanto, apesar da dificuldade apresentada, a atividade de elaboração da genealogia se mostrou válida, uma vez que, contribui no processo de contextualização, ajudando a sanar e a resolver os problemas de interpretação e reforçar as terminologias.

Ainda referente à aplicação da SD2, durante as discussões em grupo para resolução dos questionamentos apresentados nos estudos orientados disponibilizados, observou-se uma boa interação entre os alunos. Aqueles que apresentavam maior facilidade ajudavam outros que tinham dificuldades. Os momentos de socialização das hipóteses se mostraram efetivas para que o professor se comportasse apenas como mediador do conhecimento. Com base nos levantamentos apresentados pelos educandos foi possível desenvolver o conteúdo e, principalmente, reforçar o estudo de heredogramas.

Nota-se que o trabalho em equipe foi motivador e importante no processo de aprendizagem. Durante a aplicação da SD, o professor procurou seguir ações indicadas por Riess (2010), que diz que o educador, precisa estar atento à organização e ação dos grupos realizando interferências e propondo desafios que auxiliem os alunos a vencerem as dificuldades, contribuindo dessa forma na aprendizagem.

Sedano e Carvalho (2017), também, ressaltaram a importância do trabalho em grupo, principalmente no ensino por investigação. Segundo os autores essa estratégia possibilita a troca de ideias e hipóteses, permitindo que o processo de aprendizagem se torne mais rico e motivador, fator esse observado na execução das sequências didáticas trabalhadas.

5.4 Avaliação das metodologias de ensino desenvolvidas por parte dos alunos

Ao final de cada uma das aplicações das SDs produzidas e trabalhadas com os alunos do 3º semestre do 3º segmento da EJA de Caldas Novas, foi aplicado o questionário de avaliação das práticas com o objetivo de avaliar se as ações e metodologias propostas nas sequências didáticas foram efetivas para aprendizagem e se os estudantes se sentiram motivados a desenvolvê-las. Na avaliação da primeira sequência didática, sobre herança poligênica com uma prática sobre a herança da cor da pele (SD1), participaram duas turmas, totalizando 34 estudantes, enquanto na avaliação da sequência didática sobre heredogramas (SD2), teve a participação de uma turma com 18 alunos.

Na avaliação da SD1 quando questionados sobre a opinião deles quanto ao uso de metodologias que estimulem o diálogo com os colegas sobre temas do cotidiano, a maioria (76%) afirmou gostar muito dessas estratégias de ensino. No entanto, 18% afirmaram não gostar muito e que gostam e preferem ouvir o professor; 3% disseram serem indiferentes e outros 3%

optaram por não responderem à pergunta. Resultado semelhante se obteve na avaliação da SD2 onde 72% afirmaram gostar muito das estratégias interativas, 22% preferem ouvir a explicação do professor e 6% se mostraram indiferentes.

Foi solicitado que os estudantes também avaliassem de forma específica as práticas utilizadas pelo professor na execução das sequências didáticas. Com relação à SD1, o conjunto das estratégias adotadas foi classificado como muito boas por 76% dos estudantes, 18% deles consideraram ser boas, apenas um aluno afirmou não ter gostado das ações desenvolvidas, um aluno optou por não responder. Quanto à SD2, 61% consideraram a prática muito boa, 33% consideraram boa e 6% consideraram ser indiferente.

Confrontando os últimos resultados apresentados com os recursos didáticos utilizados nas SD percebemos uma preferência e aprovação das metodologias utilizadas e, conseqüentemente, do ensino por investigação.

A metodologia aqui apresentada pode ser classificada como ensino por investigação, pois a maioria das atividades propostas nas SDs envolveu estratégias como: o trabalho em grupo, levantamento de hipóteses, interpretação de estudo de caso e discussões dos resultados onde o professor abre espaço para os alunos se comportando apenas como o mediador de todo o processo. Esse tipo de atividade, de acordo com Trivelato e Tonidandel (2015), são estratégias que vão de encontro às propostas do ensino por investigação.

Ainda sobre as sequências didáticas investigativas, Ribeiro *et al.* (2018) afirmam que este estilo de sequência permite ao aluno trabalhar com questões do cotidiano ao invés de apenas transmitir os conteúdos do currículo de forma descontextualizada. Esses mesmos autores notaram que a aplicação de técnicas de ensino investigativo possibilitou que os estudantes da EJA se tornassem ativos no processo de ensino-aprendizagem, retomando conhecimentos prévios trazidos por eles, permitindo assim, a construção de novos conhecimentos. Os autores supracitados ainda reforçam que desenvolver sequências investigativas com o público da EJA é uma alternativa ao ensino tradicional, e que a adoção destas práticas facilitaria a aprendizagem daqueles alunos que estão afastados a muito tempo da escola.

Dois perguntas do questionário permitiram avaliar a motivação dos alunos com relação a duas situações: se ele se sentia estimulado a realizar pesquisas, ou seja, aprofundar seus conhecimentos sobre os assuntos tratados; e sua vontade de conversar com os colegas sobre os temas e as práticas desenvolvidas. Krasilchick (2004) afirma que os conhecimentos devem contribuir para que o cidadão seja capaz de usar o que aprendeu ao tomar decisões de interesse individual ou coletivo.

Portanto, acredita-se que quando o aluno é capaz de buscar novas informações a partir de outras já apresentadas e se torna capaz de repassar esse conhecimento é um sinal de que ele se apropriou dele. Com base nos resultados, percebe-se que as SD desenvolvidas contribuíram incentivando os alunos a quererem discutir e buscar mais conhecimento, tendo em vista, que poucos disseram não se sentir motivados. As opiniões e percentagens podem ser observadas na Tabela 6.

Tabela 6 – Motivação dos estudantes após aplicação das sequências didáticas. SD1 – Trabalhando herança poligênica com prática sobre a cor da pele e SD2 – Heredogramas: analisando casos de surdez.

Variáveis analisadas	SD1 n (%)	SD2 n (%)
Motivação a realizar pesquisas sobre os assuntos trabalhados		
Sim	25 (73)	9 (50)
Talvez	7 (21)	8 (44)
Não	1 (3)	1 (6)
Não respondeu	1 (3)	0 (0)
Motivação para conversar com os colegas sobre o conteúdo fora da sala de aula.		
Sim	16 (47)	5 (28)
Talvez	13 (38)	12 (66,5)
Não	5 (15)	1 (5,5)

Fonte: dados da pesquisa (2019)

Esta pesquisa também verificou se os alunos se consideravam capazes de após a participação nas aulas dessas sequências didáticas repassarem as informações sobre os conteúdos trabalhados a outras pessoas. Os estudantes também foram levados a pensar e refletir na situação hipotética de que se tivessem que participar de uma avaliação sobre o assunto recentemente abordado e se teriam uma suposição de quantas questões acreditavam que acertariam. Essas duas variáveis tinham como objetivo estimar a aprendizagem adquirida após as aplicações das SDs, pois se espera que quando ocorre a assimilação do conteúdo ele tenha segurança em realizar avaliações e de repassar aquele conhecimento a uma outra pessoa. Notou-se que nas duas sequências a maioria se mostrou confiante em repassar as informações adiante, mas a maioria dos estudantes acreditava acertar pelo menos metade das questões de uma avaliação sobre os temas trabalhados. As demais estimativas estão descritas na Tabela 7.

Tabela 7 – Estimativa da aprendizagem dos estudantes após aplicação das sequências didáticas. SD1 – Trabalhando herança poligênica com prática sobre a cor da pele e SD2 – Heredogramas: analisando casos de surdez.

Variáveis analisadas	SD1 n (%)	SD2 n (%)
Se considera capaz de repassar as informações à respeito dos conteúdos trabalhados		
Sim	13 (38)	9 (50)
Talvez	14 (41)	8 (44)
Não	5 (15)	1 (6)
Não respondeu	2 (6)	0 (0)
Se participassem de uma avaliação sobre os assuntos abordados, quantas questões provavelmente acertaria		
Todas	1 (3)	1 (6)
A maioria	10 (29)	6 (33)
Nem muitas nem poucas	14 (41)	9 (50)
Poucas	8 (24)	2 (11)
Nenhuma	0 (0)	0 (0)
Não respondeu	1 (3)	0 (0)

Fonte: dados da pesquisa (2019)

Acredita-se que o resultado observado nestas variáveis estejam relacionadas a falta de confiança dos alunos no que foi aprendido, muitos julgam como difíceis as terminologias utilizadas e temem esquecê-las em uma avaliação. Durante as aulas é comum ouvir frases no estilo: “agora o conteúdo é fácil, na prova nós esquecemos”. Esse fato pode estar relacionado a experiências dos estudantes com outros meios de avaliação, muitas das vezes incoerentes com as metodologias adotadas durante a aula.

Ainda sobre os métodos avaliativos, Maia e Justi (2008) acreditam que as avaliações devem contemplar questões contextualizadas que possibilitem aos estudantes explicitar ideias, de modo que possam transferir um conhecimento e/ou habilidade para situações-problema. No entanto, os autores concluíram que, apesar dos documentos oficiais da área de Ciências da Natureza reforçar a necessidade de inserção do estudante no processo de aprendizagem e apontarem a necessidade do desenvolvimento de habilidades principalmente daquelas relacionados à investigação científica, as avaliações em massa apresentavam dificuldades na análise dessas habilidades.

Ressalta-se então, a importância de os métodos avaliativos estarem alinhados com os objetivos e com as metodologias utilizadas pelo professor, principalmente quando se aplica metodologias ativas e investigativas.

Um dos principais instrumentos utilizados nas duas SDs foi o desenvolvimento das atividades em grupo, portanto, avaliou-se também a preferência dos estudantes quanto a essa prática. Entre os participantes que avaliaram a SD1, 47% dos participantes disseram se sentirem mais motivados para aprender quando trabalham em equipe e 41% disseram ser indiferente, sentem-se motivados tanto estudando individualmente quanto em grupo e outros 12% disseram não gostar do trabalho em grupo e que se sentem mais motivados quando desenvolvem as atividades de forma individual. Nas avaliações da SD2 44%, os participantes afirmaram gostar dessa estratégia; metade dos alunos disse ser indiferentes e apenas um aluno disse não gostar desta metodologia. Nota-se, portanto, uma aprovação dessa estratégia de ensino também pelos alunos. O resultado reforça a importância de aplicação dessa metodologia, indo ao encontro do pensamento de alguns autores. Um dos principais objetivos do trabalho em equipe é permitir o envolvimento ativo dos participantes, permitindo o trabalho em conjunto na construção do próprio aprendizado (RIESS, 2010). Além disso, cria ambiente propício para o ensino por investigação, pois permite a interação, trocas de ideias e levantamento de hipóteses (SEDANO e CARVALHO, 2017).

Entre os participantes da avaliação da primeira sequência, a maioria (82%) dos estudantes afirmaram que preferem estudar na escola, resultado semelhante entre os avaliadores da segunda prática (83%), três alunos (9%), na SD1, e um aluno na SD2 demonstraram ser indiferentes na questão, poucos alunos na avaliação das duas práticas acreditam ser melhor estudar sozinho em casa.

Uma questão discursiva dava a oportunidade para que os participantes manifestassem opiniões, críticas, elogios e sugestões com relação as práticas recém trabalhadas pelo professor. Nenhum estudante criticou as metodologias adotadas, porém um participante ressaltou que o tempo de aula é pequeno. Muitas manifestações positivas quanto as metodologias aplicadas foram registradas. Alguns aproveitaram a questão para fazer elogios quanto a atuação do professor de maneira geral, não levando em consideração apenas as ações desenvolvidas. As principais manifestações referentes às sequências didáticas, constam na Tabela 8, para preservar o anonimato os alunos aparecessem identificados por letras.

Tabela 8 – Críticas, elogios ou sugestões dos estudantes com relação à aplicação das sequências didáticas trabalhadas.

Estudante	Críticas/elógi os ou sugestões
H	“... aprendi me divertindo.”
I	“Foi excelente descobrir coisas que não sabia sobre as heranças de família.”
J	“Ótimo, assunto interessante.”
K	“Tirei um pouco de minhas dúvidas a respeito da matéria. Muito boa a aula.”
L	“Excelente tema e professor. Gostaria de aprender mais sobre o assunto, mas as aulas são muito curtas.”
M	“Muito boa, todos os professores nessa área poderiam ensinar isso para seus alunos.”
N	“É um assunto muito bom de se dialogar.”
O	“Quero aprender mais sobre a herança da cor da pele.”
P	“Estou amando as aulas a cada dia aprendo mais e a curiosidade aumenta.”

Fonte: dados da pesquisa (2019)

Analisando as estratégias utilizadas nas sequências e comparando com algumas das respostas obtidas neste questionamento de forma mais detalhada, podemos perceber como as metodologias utilizadas influenciaram na aprendizagem dos participantes da pesquisa. A presença do lúdico fica explícita no comentário do estudante H, referindo-se à primeira sequência, onde uma das estratégias foi a confecção dos bonequinhos. Está etapa mostrou bastante envolvimento da turma em geral e foi um momento de descontração, inclusive no momento de realizar a comparação das tonalidades de pele. Pereira *et al.* (2018) consideram que o lúdico acompanha o indivíduo da fase infantil até a maturidade, ou seja, se aplica também à EJA e que potencialmente auxiliam os alunos dessa modalidade de ensino no processo de aprendizagem. Nas opiniões dos alunos participantes da pesquisa de Pereira *et al.* (2018), as metodologias lúdicas estimularam o raciocínio e propiciou um espaço de motivação, integração e prazer, deixando o processo de ensino-aprendizagem mais enriquecedor.

A opinião do aluno M demonstra que ele aprovou as metodologias adotadas e que desejava que outros estudantes também pudessem ser contemplados por tais estratégias de ensino. A maioria das etapas propostas nas sequências didáticas envolvia atividades em que os estudantes eram o centro da aprendizagem, envolvendo muitas vezes atividades práticas, portanto, percebe-se uma preferência por metodologias experimentais e ativas. Hoernig e Pereira (2004) verificaram que estudantes do ensino fundamental preferem que os conteúdos sejam iniciados por atividades práticas. Leal *et al.* (2019) confirmaram a preferência por estratégias que envolvam metodologias ativas (seminários, dinâmicas de grupo e experimentação), entre os alunos do curso de Engenharia de uma instituição de Ensino Superior. Desta forma, nota-se que práticas ativas de ensino focadas nos alunos é uma boa metodologia a ser utilizada em todos os níveis de ensino.

6 CONCLUSÕES

1. A faixa etária observada como predominante no EJA foi a dos mais jovens (18 a 28 anos).
2. As principais causas de afastamento dos estudantes do ensino regular foram: necessidade de trabalhar, independente do gênero do aluno, e filhos (gravidez e necessidade de cuidar dos filhos), somente observado em resposta de mulheres.
3. Com relação à expectativa futura da conclusão desta etapa de ensino, a maioria pretende ingressar em um curso superior.
4. A faixa etária do estudante não tem influência em suas expectativas futuras.
5. Os alunos têm interesse em estudar e conhecer os mecanismos de herança genética e reconhecem a importância em aprender sobre genética no ensino médio, por ser algo próximo a eles. No entanto, apesar de reconhecer essa proximidade do conteúdo com o cotidiano, os estudantes consideram a genética como algo distante de suas realidades, o que para eles, justificaria ela ser de difícil compreensão.
6. Os assuntos relacionados à genética pelos quais os alunos mostram maior interesse são características físicas, como cor da pele e olhos, e doenças humanas.
7. Foram desenvolvidas duas sequências didáticas com metodologia ativa utilizando os temas mais citados pelos estudantes - cor da pele (característica morfológica) e surdez (doença humana).
8. De acordo com a observação do professor, houve um grande envolvimento por parte dos estudantes na execução das atividades propostas, o que acabou resultando num maior interesse por compreender o conteúdo abordado em cada uma das SDs.
9. O desenvolvimento do trabalho em grupo se mostrou efetivo, permitindo uma troca de conhecimentos entre as partes envolvidas. Este fato possibilitou que alunos com maior facilidade auxiliassem os de maior dificuldade.
10. Os momentos de levantamento de hipóteses se mostraram proveitosos, pois os estudantes desenvolveram os questionamentos e trouxeram vivência e experiência para a sala de aula, o que facilitou ao professor o desenvolvimento do conteúdo.
11. A avaliação via questionário das SDs confirma as observações do professor, pois a grande maioria dos participantes aprovou as metodologias utilizadas.
12. De acordo com as respostas ao questionário de avaliação, os alunos se interessaram mais na aula, apesar de terem se mostrados inseguros para realizarem um potencial avaliação sobre os temas trabalhados.

13. Analisando as sugestões deixadas no questionário, verifica-se que os alunos reconhecem e indicam a necessidade de utilização de diversos recursos para o ensino da genética, entre eles: utilização de vídeos, projeção de imagens e aulas práticas.

REFERÊNCIAS

ABREU, D.C. **Resíduo eletroeletrônico: uma abordagem CTS para promover a prática argumentativa entre alunos do ensino médio**. 2014. 147 f. Dissertação (mestrado em ensino de ciências) – Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasília. 2014.

AJALA, M.C. **Aluno EJA: motivos de abandono e retorno escolar na modalidade eja e expectativas pós EJA em Santa Helena-PR**. 2011. Trabalho de conclusão de curso (Pós-graduação em Educação Profissional Integrada a Educação Básica na Modalidade EJA) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2011.

ANDRADE, G.B. de. **O ensino de genética na formação superior: uma experiência de educação CTS (Ciência – Tecnologia – Sociedade)**. 2017. Dissertação (Mestrado profissional em Ensino de Ciências) – Instituto de Ciências Biológicas, Instituto de Química, Instituto de Física, Universidade de Brasília, Brasília.

BARBOSA, A.R. **As repercussões da Educação de Jovens e Adultos – EJA – na vida de mulheres no município de Barra de Santana – PB**. 2013. 124 f. Dissertação (Pós-Graduação em Ciências Sociais) – Centro de Humanidades da Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2013.

BARBOSA, J.S.; CHAGAS, P.C.M. **Concepções dos alunos de Educação de Jovens e Adultos sobre a disciplina de Biologia**. In: VIII ENPEC. Anais, p. 1-13, 2011.

BEIGUELMAN, B. A interpretação genética da variabilidade humana. Ribeirão Preto: SBG, 2008. Disponível em: <http://lineu.icb.usp.br/~bbeiguel/Variabilidade20Humana/Cap.4.1.pdf>. Acesso em 10 nov. 2019.

BERNARDES, A. **Biotecnologia: proposta de sequência de ensino investigativo como material de apoio para professores do Ensino Médio**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

BEZERRA, R.G.; GOULART, L.S. Levantamento e análise de conceitos genéticos entre alunos do Ensino Médio de um colégio público do estado de Goiás. **Revista Eletrônica de Biologia**, v. 6, n. 3, p. 214-233, 2013.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 13 jan. 2020.

BRASIL. **Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (LDB)**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 23 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 01 fev. 2019.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 14 jan. 2020.

BONNEY, K.M. Case study teaching method improves student performance and perceptions of learning gains. **Journal of Microbiology & Biology Education**, v. 16, n. 1, p. 21-28, 2015.

BORGES, L. P. C. Reflexões necessárias sobre a educação de jovens e adultos: perspectivas, desafios e possibilidades. **Espaço do currículo**, v. 2, n. 1, p. 137-155, mar-set. 2009.

BUDEL, G.J.; GUIMARÃES, O.M. **Ensino de Química na EJA: Uma proposta metodológica com abordagem do cotidiano**. In: Congresso Paranaense de Educação em Química, 1, 2009, Londrina. Anais... Londrina, 2009. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/cpequi/Completoespagna/18258846320090614.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2019.

CARVALHO, A. M. P. de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: **Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CYRINO, E. G.; PEREIRA, M. L. T. Trabalhando com estratégias de ensino-aprendizado por descoberta na área da saúde: a problematização e a aprendizagem baseada em problemas. **Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro**, v. 20, n. 3, p. 780-788, mai-jun, 2004.

DURÉ, R.C.; ANDRADE, M.J.D. de; ABÍLIO, F.J.P. Ensino de Biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de Ensino Médio relaciona com o seu cotidiano?. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 1, p. 259-272, 2018.

FERNANDES, C.L.; NASCIMENTO, P.H.L.; SILVA, W.T.A da; OLIVEIRA, M.J. de; FERREIRA, K.R.M. **A inserção da mulher na modalidade EJA**. In: II Congresso Internacional de Educação inclusiva. Anais, 2016.

FERRARI, S.C.; AMARAL, S. O aluno de EJA: jovem ou adolescente?. **Revista da alfabetização solidária**, v. 5, n. 5, p. 7-14, 2005. São Paulo: Unimarco, 2005.

FRANCO, D. L. A importância da sequência Didática como metodologia no Ensino Médio da disciplina de Física moderna no Ensino Médio. **Revista Triângulo**, v.11, n.1, p. 151 – 162, 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 50. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

GEGLIO, P. C.; SANTOS, R. C. As diferenças entre o ensino de Biologia na educação regular e na EJA. **Interfaces da Educação**, v. 2, n. 5, p. 76-92, 2011.

GODINHO, P.A., OLENIKI, N.P.; BARONEZA, A.M., BARONEZA, J.E. A aprendizagem baseada em problemas (ABP) como metodologia de ensino na disciplina de embriologia na visão do aluno. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, v. 39, n. 3, p. 327-332, 2017.

GOMES, A.T.; GARCIA, I.K. Perfil sócio-educacional de estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA): um estudo de realidades e interesses acerca do conceito Energia. **Latin-American Journal of Physics Education**, v. 8, n.3, p. 475-486, 2014.

GUIMARÃES, Y.A.F.; GIORDAN, M. **Elementos para validação de sequências didáticas**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, IX. Atas. Águas de Lindóia, 2013.

HOERNIG, A. M.; PEREIRA, A. B. As aulas de ciências iniciando pela prática: o que pensam os alunos. **Revista Brasileira de pesquisa em educação em ciências**, v. 4, n. 3, p. 19-28, 2004.

HOEWYK, D. V. Using a case study article on earwax to enhance understanding and interest in genetics. **Journal of College Science Teaching**, v. 41, n. 6, p. 62-64, 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Sinopse estatística da Educação Básica 2019**. Brasília: Inep, 2020. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>. Acesso em 12 mai 2020.

JALOTO, A.M. Expectativas de jovens e adultos do ensino médio sobre a escola e sua relação com a disciplina de biologia: uma experiência em uma escola pública do Rio de Janeiro. **Educação: teoria e prática**, v. 21, n. 37, p. 5-27, 2011.

JULIÃO, E. F.; BEIRAL, H. J. V.; FERRARI, G. M. As políticas de educação de jovens e adultos na atualidade como desdobramento da constituição e da LDB. **Poiésis - Revista do Programa de Pós-graduação em Educação**, [s.l.], v. 11, n. 19, p.40-57, 31 jul. 2017. Universidade do Sul de Santa Catarina - UNISUL. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.19177/prppge.v11e19201740-57>. Acesso em 09 out. 2018.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011.

KOVALESKI, A. B.; ARAÚJO, M. C. P. A história da ciência e a bioética no ensino de genética. **Genética na Escola**, [s.l.], v. 8, n. 2, p.54-67, 2013.

KRASILCHIK, M. **Práticas de Ensino de Biologia**. 4 ed., São Paulo: Edusp, 2004.

LEAL, T. Ç. M. de C.; RÊGO, B. M. N. do.; SILVA, V. N. Determinação das preferências de aprendizagem dos alunos de Engenharia de uma Instituição de Ensino Superior do sudoeste baiano como base para novas estratégias de ensino. **Revista Cenas Educacionais**, v. 2, n. 2, p. 214-225, 2019.

MAIA, P.F.; JUSTI, R. Desenvolvimento de habilidades no ensino de Ciências e o processo de avaliação: análise da coerência. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 3, p. 431-450, 2008.

MALAFAIA, G.; BÁRBARA, V. F.; RODRIGUES, A. S. L. Análise das concepções e opiniões de discentes sobre o ensino da Biologia. **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos, SP: UFSCar, v. 4, no. 2, p. 165-182, 2010.

MASCARENHAS, M.J.O; SILVA, V.C; MARTINS, P.R.P.; FRAGA, E.C.; BARROS, M.C. Estratégias metodológicas para o ensino de genética em escola pública. **Pesquisa em foco**, v. 21, n. 2, p. 05-24, 2016.

MOREIRA, A. F.; FERREIRA, L. A. Abordagem temática e contextos de vida em uma prática educativa em ciências e biologia na EJA. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 3, p. 603-624, jan. 2011.

MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Revista Ensaio**, v.17, n. especial, p.115–137, nov 2015.

MOURA, J.; DEUS, M.S.M.; GONÇALVES, N.M.N.; PERON, A.P. Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 34, n. 2, p.167-174, Londrina 19 dez. 2013.

MUNFORD, D.; LIMA, M.E.C.C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?. **Revista Ensaio**, v. 9, n. 1, p. 89-111, jan-jun, 2007.

NASCIMENTO, A. S. **O que dizem os educandos da EJA sobre a escola e o currículo de Biologia**. 2018. Dissertação (Mestrado, Pós-Graduação em Educação – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2018.

NETO, A.S.; MACIEL, L.S.B. O ensino jesuítico no período colonial brasileiro: algumas discussões. **Educar**, n. 31, p. 169-189, 2008.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C.M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de ciências e biologia. **Revista do núcleo de educação a distância da Unesp**, v. 2, n. 1, p. 355-381, 2016.

NUSSBAUM, R. L.; MCLNNES, R. R.; WILLARD, H. F. **THOMPSON & THOMPSON: Genética Médica**. 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

OLIVEIRA, N. M de; JÚNIOR, W. D. O uso do vídeo como ferramenta de ensino aplicada em biologia celular. **Enciclopédia biosfera, Centro científico conhecer**, v. 8, n. 14, p. 1788-1809, 2012.

ORO, A.C.; WESCHENFELDER, R.C S.; STECANELA, N. **Mulheres e EJA: o que elas buscam?**. 2010. Disponível em: <https://www.upplay.com.br/restrito/nepso2010/pdf/artigos/caxias/Artigo%20Mulheres%20e%20EJA%20-%20o%20que%20elas%20buscam.pdf>. Acesso em 19 mai 2020.

PAIVA, A.L.B.; MARTINS, C.M. de C. Concepções prévias de alunos de terceiro ano do Ensino Médio a respeito de temas na área de genética. **Revista Ensaio**, v. 07, n. 03, p. 182-201, 2005.

PEDASTE, M.; MÄEOTS, M.; SIIMAN, L.A.; JONG, T.de; RIESEN, S.A.N. van; KAMP, E.T.; MANOLI, C.C.; ZACHARIA, Z.C.; TSOURLIDAKI, E. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. **Educational Research Review**, v. 14, p. 47-61, 2015.

PFEILSTICKER, L.N.; STOLE, G.; SARTORATO, E.L.; DELFINO, D.; GUERRA, A.T.M. A investigação genética na surdez hereditária não-sindrômica. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 70, n. 2, p. 182-186, 2004.

PEREIRA, R. J.; AGUIAR, A. S.; SOUSA, E. T. F.; HAGER, A. X.; AZEVEDO, M. M. R. Avaliação de três metodologias de ensino em biologia na modalidade EJA em escolas do município de Santarém-PA. **Revista eletrônica de educação da Faculdade Araguaia**, v. 13, n. 2, 2018.

RIBEIRO, L.S.; RIBEIRO, R.R.; CRUZ, G.S. da; GRACIANO, M.R. da.S. A atualização da sequência investigativa no ensino de química para alunos da EJA. In: SOUZA, R.A.; GRACIANO, M.R. da.S.; FIELD'S, K.A.P. (Org). **Ensino por investigação, alfabetização científica e tecnológica: pesquisas, reflexões e experiências**. Goiânia: Kelps, 2018.

RIESS, M.L.R.; **Trabalho em grupo: instrumento mediador de socialização e aprendizagem**. 2010. Trabalho de conclusão de curso (licenciatura em pedagogia) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

ROMUALDO, C.F.; MOREIRA, J.A.S. Educação de jovens e adultos: história, políticas e experiências. In: Congresso Nacional de Educação, 13, 2017, Curitiba. Anais... Curitiba, 2017. Disponível em: http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/24964_12357.pdf. Acesso em 20 abr. 2019.

SALUSTIANO, G.M.M.; SILVA, S.R.P. da. Contribuições das mídias para o ensino de Biologia na Educação de Jovens e Adultos. In: MERCADO, L.P.L. (Org.). **Integração e gestão de mídias na escola**. Maceió: EDUFAL, 2012.

SANTOS, S. M. dos; GUIMARÃES, S. S. M. A escuta na formação inicial de professores de ciências – um olhar para EJA. **Revista Inter Ação**, [s.l.], v. 42, n. 1, p.038-050, 9 jun. 2017. Universidade Federal de Goiás. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5216/ia.v42i1.44058>. Acesso em 09 out. 2018.

SANTOS, R.A. dos. **O desenvolvimento de sequências de ensino investigativas como forma de promover a alfabetização científica dos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2016.

SANTOS, P. O.; BISPO, J. dos S.; OMENA, M. L. R. de A. O ensino de ciências naturais e cidadania sob a ótica de professores inseridos no programa de aceleração de aprendizagem da EJA – Educação de Jovens e Adultos. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 3, p. 411-426, nov. 2005.

SEDANO, L.; CARVALHO, A.M.P de. Ensino de Ciências por investigação: oportunidades de interação social e sua importância para a construção da autonomia moral. **Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, v. 10, n. 1, p. 199-220, 2017.

SCARPA, D.L.; CAMPOS, N.F. Potencialidades do ensino de Biologia por investigação. **Estudos avançados**, v. 32, n. 94, p. 25-41, 2018.

SILVA, A.C. de M. Políticas educacionais para educação de jovens e adultos no Brasil: marcos legais e solicitações da realidade. **Ensaios pedagógicos (Sorocaba)**, v. 1, n. 2, p. 34-39, 2017.

SIQUEIRA, A.S; SILVA, S.G. **Uma pesquisa genética sobre a cor da pele em seres humanos**. Portal do Professor, 2012. Disponível em:

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=41557>. Acesso em 10 mai 2019.

SOARES, M.A.F. **Perfil do aluno da EJA/Médio na Escola Dr. Alfredo Pessoa de Lima**. 2007. Monografia (especialização em educação profissional técnica de nível médio integrada ao Ensino Médio na modalidade Educação de Jovens e Adultos) – Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras. 2007.

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

TRIVELATO, S.L.F.; TONIDANDEL, S.M.R. Ensino por investigação: eixos organizadores para seqüências de ensino de Biologia. **Revista Ensaio**, v. 17, n. especial, p. 97-114, nov. 2015.

VESTENA, R. F; et al. Os heredogramas familiares no estudo da hereditariedade e do contexto histórico e sociocultural dos estudantes. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC**. Atas do IX ENPEC. Águas de Lindóia, SP, 2013.

VIDRIK, E.C.F.; MELLO, I.C. de. Ensino de química por investigação em um centro de educação de jovens e adultos. **Revista Polyphonia**, v. 27/1, p. 555-571, 2016.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZANON, D.A.V.; FREITAS, D. de. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciência & Cognição**, v. 10, p. 93-103, 2007.



Nº ____

APÊNDICE 1 - QUESTIONÁRIO INDIVIDUAL

1. Sexo:

() Masculino () Feminino

2. Faixa etária:

() 18 a 28 anos () 40 a 50 anos () Mais que 61 anos
() 29 a 39 anos () 51 a 60 anos

3. Por que o senhor(a) não concluiu o ensino médio no tempo regular?

() Reprovações
() Precisou trabalhar
() Gravidez / necessidade de cuidar do(s) filho(s)
() Não se adequou a escola. **Qual motivo?** _____
() _____) **Outro(s).**
Qual? _____

4. Qual sua motivação para concluir seus estudos na EJA?

() Conseguir um emprego melhor.
() Aumento de salário.
() Ingressar em uma faculdade.
() Outra. Qual? _____

5. Quanto tempo ficou sem estudar antes de retornar para a EJA? _____

6. Antes da escola você já tinha ouvido falar sobre genética?

() Sim () Não

7. Tem curiosidade em aprender como nossas características são transmitidas de geração para geração?

() Sim () Não () Indiferente

Continua no verso →

8. Quais características você acredita que possam ser transmitidas de pais para filhos, considerando, por exemplo, humanos, animais ou plantas?

9. Existe alguma característica, que você imagine que seja herdada geneticamente e que tenha interesse em saber mais sobre ela? Caso afirmativo, qual?

10. Você tem alguma curiosidade sobre a área da genética, que tenha visto em algum lugar e que gostaria de saber mais a respeito? Caso afirmativo, qual seria essa curiosidade?

OBRIGADO POR SUA PARTICIPAÇÃO!



Nºs. dos participantes:

APÊNDICE 2 - QUESTIONÁRIO EM GRUPO

Em grupo discutam as questões abaixo:

1. Vocês consideram importante o estudo da genética na escola? Por quê?

2. Sobre a genética, acham que é uma área fácil ou difícil de se aprender?

() Fácil () Difícil () Mais ou menos

Justifique sua resposta.

3. Já viu, ouviu ou leu algo que vocês acham que tem a ver com genética e sobre a qual ficaram curiosos para entender/aprender mais sobre o assunto? De exemplo.

4. Vocês já se interessam em procurar notícias que envolvam a genética? De exemplo.

5. Conhecem algum assunto/tema relacionado à genética que considerem importante o seu estudo no ensino médio? Cite exemplos.

6. Há alguma sugestão que poderia deixar a aprendizagem da genética mais interessante?

OBRIGADO PELA PARTICIPAÇÃO!!!

ANEXO 1 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



Universidade de Brasília

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

O(a) Senhor(a) está sendo convidado(a) a participar do projeto "Motivação e percepção da aprendizagem associadas ao uso da tecnologia, de atividades lúdicas e de metodologias ativas na abordagem de temas de natureza científica". O objetivo deste projeto é promover a melhoria no processo de aprendizagem de ciências por meio de aulas realizadas com metodologias inovadoras no ensino associadas a tecnologia e a atividades lúdicas interativas.

O(a) senhor(a) receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que seu nome não aparecerá sendo mantido o mais rigoroso sigilo através da omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo(a)

A sua participação será através de um questionário anônimo que deve ser respondido ao final da atividade, em sala de aula, e que permitirá comparar a eficácia da metodologia utilizada e a aula expositiva tradicional na melhoria da motivação e da percepção da aprendizagem relacionada ao assunto abordado. Informamos que o(a) Senhor(a) pode se recusar a responder qualquer questão que lhe traga constrangimento, podendo desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo para o(a) senhor(a). Sua participação é voluntária, isto é, não há pagamento por sua colaboração.

Os resultados da pesquisa serão divulgados na Universidade de Brasília podendo ser publicados posteriormente. Os dados e materiais utilizados na pesquisa ficarão sob a guarda do pesquisador por um período de no mínimo cinco anos, após isso serão destruídos ou mantidos na instituição.

Se o(a) Senhor(a) tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor telefone para o Prof. Dr. José Eduardo Baroneza na Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília, telefone (61) 3107-1801, no horário das 09 às 17 horas.

Este projeto foi Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do sujeito da pesquisa podem ser obtidos através do telefone: (61) 3107-1918 ou do e-mail cepfm@unb.br.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o sujeito da pesquisa.

Nome / assinatura

Prof. Dr. José Eduardo Baroneza

Brasília, ___ de _____ de _____

ANEXO 2

UNB - FACULDADE DE
MEDICINA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: MOTIVAÇÃO E PERCEPÇÃO DA APRENDIZAGEM ASSOCIADAS AO USO DA TECNOLOGIA, DE ATIVIDADES LÚDICAS E DE METODOLOGIAS ATIVAS NA ABORDAGEM DE TEMAS DE NATUREZA CIENTÍFICA

Pesquisador: José Eduardo Baroneza

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 04867318.0.0000.5558

Instituição Proponente: Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília - UNB

Patrocinador Principal: FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.239.832

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo transversal com coleta de dados, onde informações a respeito de motivação e percepção da aprendizagem serão coletadas por meio questionário aplicado pelos avaliadores no modelo proposto por Santos et al. (2017) e Godinho et al. (2017). Em relação a metodologia, na primeira etapa deste projeto, um tema de natureza científica será abordado por meio de aulas expositivas tradicionais e os alunos serão avaliados através da tecnologia Plickers, que permite avaliar em tempo real. Na sequência 50% do total de alunos, escolhidos aleatoriamente, responderão um questionário a respeito da motivação e percepção da aprendizagem relacionada ao tema abordado. Na segunda etapa, o tema subsequente será abordado por meio de metodologia ativa com uso de atividades lúdicas, onde os estudantes serão subdivididos em grupos de no máximo 6 alunos. Na atividade lúdica os

Endereço: Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro - Faculdade de Medicina
Bairro: Asa Norte CEP: 70.910-900
UF: DF Município: BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-1918 E-mail: cepfm@unb.br

Continuação do Parecer: 3.239/202

grupos serão estimulados a pesquisar e resolver problemas de forma interativa dialogada, sendo que ao final da atividade

novamente serão avaliados por meio da tecnologia Plickers. Para fins de comparação, os alunos que não responderam o questionário após a etapa

1 serão convidados a responder após a etapa 2. Ambas as etapas envolverão os mesmos alunos para que todos sejam expostos às mesmas experiências de ensino-aprendizagem. Os dados oriundos desta pesquisa serão analisados na Universidade

de Brasília, que possui infraestrutura

necessária e concorda com a realização da mesma. Todos os alunos participantes da pesquisa assinarão termo de consentimento livre e esclarecido.

Critério de Inclusão:

Poderão ser incluídos nesta pesquisa apenas discentes com idade maior ou igual a 18 anos, que estiverem de acordo com o Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido e que atendam uma das seguintes características:

1. Cursantes da disciplina de bioquímica no ano de 2019 na Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília;
2. Cursantes da disciplina de genética no ano de 2019 no Instituto de Biologia da Universidade de Brasília;
3. Cursantes do Ensino Médio do Programa para Educação de Jovens e Adultos (EJA) no Colégio Estadual Criança Feliz ou nos Polos Escola Municipal Mather Isabel - Escola Municipal Santa Efigênia.

Critério de Exclusão:

Serão excluídos de participar desta pesquisa os discentes que possuem uma ou mais das seguintes características:

1. Ter idade inferior a 18 anos;
2. Não assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;
3. Não participar dos encontros de ensino-aprendizagem propostos para a primeira etapa da pesquisa;
4. Não participar dos encontros de ensino-aprendizagem propostos para a segunda etapa da pesquisa.

UNB - FACULDADE DE
MEDICINA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA



Continuação do Parecer: 3.336.632

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

O objetivo deste projeto é verificar a eficácia do uso de metodologias ativas diversificadas, associadas a tecnologia e a atividades lúdicas, na melhoria da motivação e da percepção de aprendizagem de discentes no decorrer de aulas que discutam temas de natureza científica

Objetivo Secundário:

1. Desenvolver atividades lúdicas para o ensino de temas de natureza científica;
2. Aferir a aprendizagem por meio de tecnologia virtual de avaliação de desempenho instantâneo, tanto após aulas expositivas quanto após metodologias ativas, visando fornecer ao aluno um "feedback" instantâneo para que o mesmo faça autocrítica e que dúvidas possam ser corrigidas ao longo das aulas;
3. Comparar a motivação e percepção da aprendizagem de alunos, após diferentes experiências pedagógicas;
4. Tabular e trabalhar estatisticamente os dados oriundos dos questionários respondidos;
5. Discutir os resultados e produzir artigo científico referente à experiência e às conclusões obtidas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Resalta-se que, uma vez que os questionários serão respondidos pelos alunos de forma anônima, não haverá riscos de exposição pessoal e dos dados dos participantes.

Benefícios:

Espera-se que, ao abordar no ambiente de ensino-aprendizagem temas de natureza científica com uso de tecnologias, metodologias diversificadas e atividades lúdicas, os alunos se sintam mais motivados a aprender ciências e a aplicar os conceitos.

Endereço: Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro - Faculdade de Medicina
Bairro: Asa Norte CEP: 70.910-900
UF: DF Município: BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-1918 E-mail: ocpfm@unb.br

UNB - FACULDADE DE
MEDICINA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA



Continuação do Parecer: 3.236.022

dela advindos na interpretação da natureza e na resolução dos problemas do cotidiano. Acreditamos que, em se tratando da necessidade brasileira de melhorar o ensino de ciências, a divulgação de resultados de pesquisas que versam a respeito de formas inovadoras e distintas de ensinar pode contribuir para a formação docente que, uma vez sensibilizado e capacitado, pode atuar como multiplicador de experiências bem sucedidas e melhorar os índices de aprendizagem refletindo na melhoria das avaliações internacionais de ensino onde o Brasil participa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Em relação as exigências e adequações solicitadas após avaliação da versão inicial, temos as seguintes respostas:

1 - Inserir no projeto o risco em relação ao sigilo dos dados.

Resposta: Ressalta-se que, uma vez que os questionários serão respondidos pelos alunos de forma anônima, não haverá riscos de exposição pessoal e dos dados dos participantes.

2 - Descrever no projeto onde será realizada a pesquisa, a faixa etária dos participantes e número total da amostra.

Resposta: O estudo será realizado com um total de 200 alunos, todos eles com idade igual ou superior a 18 anos. Do total de alunos, 80 estão matriculados no ensino superior da Universidade de Brasília (UnB) e 120 no ensino médio do Programa de Educação de Jovens e Adultos (EJA). Na UnB serão avaliados alunos de medicina e de biologia, matriculados no ano de 2019 nas disciplinas de Bioquímica e de Genética, respectivamente, nas dependências da área de Morfologia da Faculdade de Medicina e do Departamento de Genética e Morfologia do Instituto de Ciências Biológicas. No EJA serão avaliados alunos de ensino médio do Colégio Estadual Criança Feliz, situado em Palmas-To, e dos Polos Escola Municipal Mather Isabel e Escola Municipal Santa Efigênia, situados em Caldas Novas-GO.

3 - Incluir o TALE.

Resposta: Não serão incluídos na amostra alunos com idade inferior a 18 anos.

4 - Inserir Termo de anuência da escola.

Endereço: Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro - Faculdade de Medicina
Bairro: Asa Norte CEP: 70.910-900
UF: DF Município: BRASÍLIA
Telefone: (61) 3102-1918 E-mail: cepfn@unb.br

UNB - FACULDADE DE
MEDICINA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA



Continuação do Protocolo: 3.239.022

Resposta: Foi incluído

5 - Adequar os critérios de exclusão e inclusão.

Resposta: Foram adequados.

Critério de Inclusão:

Poderão ser incluídos nesta pesquisa apenas discentes com idade maior ou igual a 18 anos, que estiverem de acordo com o Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido e que atendam uma das seguintes características:

1. Cursantes da disciplina de bioquímica no ano de 2019 na Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília;
2. Cursantes da disciplina de genética no ano de 2019 no Instituto de Biologia da Universidade de Brasília;
3. Cursantes do Ensino Médio do Programa para Educação de Jovens e Adultos (EJA) no Colégio Estadual Criança Feliz ou nos Polos Escola Municipal Mather Isabel - Escola Municipal Santa Efigênia.

Critério de Exclusão:

Serão excluídos de participar desta pesquisa os discentes que possuem uma ou mais das seguintes características:

1. Ter idade inferior a 18 anos;
2. Não assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;
3. Não participar dos encontros de ensino-aprendizagem propostos para a primeira etapa da pesquisa;
4. Não participar dos encontros de ensino-aprendizagem propostos para a segunda etapa da pesquisa.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresentou todos os termos obrigatórios, que estão de acordo com as exigências deste comitê de ética.

Endereço: Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro - Faculdade de Medicina
 Bairro: Asa Norte CEP: 70.910-000
 UF: DF Município: BRASÍLIA
 Telefone: (61) 3103-1918 E-mail: ocpfm@unb.br

**UNB - FACULDADE DE
MEDICINA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA**



Continuação do Parecer: 3.236.002

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A nova versão do projeto está adequada em relação as exigências deste Comitê de ética, por isso sou de parecer favorável à aprovação.

Considerações Finais a critério do CEP:

Projeto apreciado na 3ª Reunião Ordinária do CEP-FM-UnB-2019. Após apresentação do parecer do (a) Relator (a), aberta a discussão para os membros do Colegiado. O projeto foi Aprovado.

De acordo com a Resolução 466/2012-CONEP/CNS, itens X.1. - 3.b. e XI. -2.d, este Comitê chama a atenção da obrigatoriedade de envio do relatório parcial semestral e final do projeto de pesquisa para o CEP -FM, através de Notificações submetidas pela Plataforma Brasil, contados a partir da data de aprovação do protocolo de pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1268992.pdf	27/02/2019 10:13:27		Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	Carta_coordenador_CEP.pdf	27/02/2019 10:11:22	José Eduardo Baroneza	Aceito
Outros	Termo_anuencia_EJACN.pdf	27/02/2019 10:10:54	José Eduardo Baroneza	Aceito
Outros	Termo_anuencia_Granca.pdf	27/02/2019 10:10:21	José Eduardo Baroneza	Aceito
Outros	Termo_anuencia_GEM.pdf	25/02/2019 16:22:55	José Eduardo Baroneza	Aceito
TCE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_consentimento.doc	15/12/2018 20:24:21	José Eduardo Baroneza	Aceito
Outros	concordancia_chefa.pdf	12/12/2018 11:53:14	José Eduardo Baroneza	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO.pdf	12/12/2018 11:48:40	José Eduardo Baroneza	Aceito
Outros	DECLARACAO_RESPONSABILIDADE.pdf	08/12/2018 09:47:16	José Eduardo Baroneza	Aceito
Outros	laitesNAZARE.pdf	08/12/2018 09:46:21	José Eduardo Baroneza	Aceito
Outros	laitesSILVIENE.pdf	08/12/2018 09:45:17	José Eduardo Baroneza	Aceito
Outros	laitesFABIOLA.pdf	08/12/2018	José Eduardo Baroneza	Aceito

Endereço: Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro - Faculdade de Medicina
 Bairro: Asa Norte CEP: 70.910-900
 UF: DF Município: BRASÍLIA
 Telefones: (61)2107-1918 E-mail: cepfm@unb.br

UNB - FACULDADE DE
MEDICINA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA



Continuação do Parecer: 3.228.022

Outros	lattesFABIOLA.pdf	09:44:34	Baroneza	Aceito
Outros	LattesJE.pdf	08/12/2018 09:43:46	José Eduardo Baroneza	Aceito
Outros	TERMO_DE_ENCAMINHAMENTO_CE P.pdf	08/12/2018 09:43:29	José Eduardo Baroneza	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.docx	08/12/2018 09:43:00	José Eduardo Baroneza	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declacaao_institucional.pdf	08/12/2018 09:42:43	José Eduardo Baroneza	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.doc	08/12/2018 09:35:07	José Eduardo Baroneza	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BRASÍLIA, 02 de Abril de 2019

Assinado por:

Antônio Carlos Rodrigues da Cunha
(Coordenador(a))

Endereço: Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro - Faculdade de Medicina
Bairro: Asa Norte CEP: 70.910-900
UF: DF Município: BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-1915 E-mail: cepfm@unb.br



UnB



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL**

**SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS: TRABALHANDO HERANÇA POLIGÊNICA
COM ATIVIDADE PRÁTICA SOBRE A COR DA PELE; E
HEREDOGRAMAS: ANALISANDO CASOS DE SURDEZ**

RAPHAEL URIAS BARBOSA

BRASÍLIA

2020

RAPHAEL URIAS BARBOSA

**SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS: TRABALHANDO HERANÇA POLIGÊNICA
COM ATIVIDADE PRÁTICA SOBRE A COR DA PELE; E
HEREDOGRAMAS: ANALISANDO CASOS DE SURDEZ**

Proposta de ação profissional resultante da Dissertação “**Proposta de ensino de genética a partir da demanda dos estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA)**” realizada sob orientação da Professora Dra. Silviene Fabiana de Oliveira e apresentada à banca examinadora como requisito parcial para à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Biologia, Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional da Universidade de Brasília.

**BRASÍLIA
2020**

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO DO MATERIAL	85
Sequência didática 1 – Trabalhando herança poligênica com prática sobre a cor da pele	87
Sequência didática 2 – Heredogramas: analisando casos de surdez	93
REFERÊNCIAS	99

APRESENTAÇÃO DO MATERIAL

Estas sequências didáticas, aqui apresentadas, têm como objetivo servir de apoio ao professor, sendo o resultado da dissertação de mestrado intitulado de “Proposta de ensino de genética a partir da demanda dos estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA)”, do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em rede nacional – PROFBIO, da Universidade de Brasília. **O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001.**

A quantidade de aulas e as atividades propostas foram elaboradas de acordo com o tempo disponível e o público da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Porém, nada impede que estas sequências sejam utilizadas ou adaptadas para o público do Ensino Médio regular. Optou-se por metodologias a se desenvolverem em sala de aula e com materiais acessíveis aos alunos e que muitos são disponibilizados pela escola.

Para Zabala (1998), uma sequência didática (SD) corresponde a uma reunião de procedimentos, estruturadas e articuladas, que busca a efetivação de objetivos educacionais que possuem um início e um fim, no qual são de conhecimento de todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, ou seja, estudantes e professores. “As Sequências de Atividades de Ensino/aprendizagem, ou Sequências Didáticas, são uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática.” (ZABALA, 1998, p. 20). Guimarães e Giordan (2013) consideram que uma SD é um recurso capaz de desencadear ações na prática docente e que a estrutura e a dinâmica adotada são fatores úteis no planejamento das atividades, pelas quais, os estudantes têm a oportunidade de interagir entre si e com elementos da cultura.

A escolha dos temas abordados nas duas sequências didáticas (cor da pele e doença genética) se deve ao fato de serem assuntos, que se apresentaram ser de interesse dos estudantes e que, geralmente, não são abordados em livros didáticos, ao quando são não recebem grandes destaques. Preocupou-se também, em trabalhar os temas por meio de metodologias com caráter investigativo, entre as estratégias utilizadas estão: oficinas, discussões em grupo, análise e interpretação de estudos de caso, leitura de textos científicos e reportagens, entre outros. Essa metodologia foi escolhida, pois tem sido mostrado que estimula uma interação entre aluno e o objeto de estudo (CYRINO e PEREIRA, 2004).

A proposta de ensino por investigação, está contemplada na proposta da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio,

onde diz: “[...] à dimensão investigativa das Ciências da Natureza deve ser enfatizada no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação tais como: identificar problemas, formular questões, [...] elaborar argumentos e explicações [...]” (BRASIL, 2018).

Quando se fala em ensino por investigação é muito comum a ideia de que ele se constrói somente por meio de atividades, na qual os estudantes tenham autonomia para escolher questões e liberdade para analisar resultados. No entanto, Munford e Lima (2007) ressaltam que essa metodologia pode ser desenvolvida com “múltiplas configurações”, podendo o professor oferecer vários tipos de direcionamento em suas atividades. Dessa forma, na produção deste material de apoio ao professor, optou-se por mesclar atividades que dão autonomia ao professor com outras estratégias de ensino, na qual o docente se comporta como mediador do conhecimento e o aluno assume o protagonismo em seu processo de aprendizagem. Ainda segundo Munford e Lima (2007), esses diferentes níveis de abertura permitem o ensino por investigação, entre alunos de diferentes faixas etárias e com diferentes perfis, algo importante para alunas da EJA, público destinado as sequências deste estudo.

Por fim, pensando mais no ensino de genética, Kovalski e Araújo (2013) perceberam que vários estudos tratam sobre as dificuldades que os alunos têm em compreender os conteúdos, uma vez que, ela é tratada como um assunto bastante abstrato, o que acaba gerando dificuldades para os professores ao ensiná-la. Além disso, o ensino baseado somente no livro didático também pode gerar dificuldades no entendimento de conceitos genéticos uma vez que focam bastante em assuntos teóricos, tornando-o ainda mais abstrato (KOVALESKI; ARAÚJO, 2013). Andrade (2017) ainda cita como uma das dificuldades no ensino da genética a falta de contextualização, apesar de a genética ser uma temática que está presente na vida de um indivíduo em diversos contextos sociais. Intencionado em contribuir para solucionar um pouco dessas dificuldades no ensino e aprendizagem da genética, este material foi elaborado, procurando aproximar a genética do cotidiano dos estudantes trazendo uma contextualização dos conteúdos abordados.

Sequência didática 1

Trabalhando herança poligênica com prática sobre a cor da pele



Introdução

De acordo com Siqueira e Silva (2012), determinados temas discutidos na disciplina de Biologia interagem com questões de caráter social, cultural, histórico e, até mesmo, religioso. Um dos conteúdos normalmente trabalhado na série final do Ensino Médio é a determinação genética da cor da pele em seres humanos. Por se tratar de um assunto complexo, que envolve questões de diferentes naturezas, pouca atenção é dada a esse conteúdo nos livros didáticos e salas de aula (SIQUEIRA e SILVA, 2012).

Nos livros textos onde o assunto aparece, a herança da cor da pele na espécie humana é sintetizada como resultante da ação de dois pares de genes, A e B, cada um com dois alelos (AaBb), sem dominância. Isso é, os livros didáticos fazem uma opção por apresentar a herança da cor da pele de uma forma extremamente simplificada, justamente por ser de interesse dos alunos, pois o ensino mais aprofundado e a complexidade de herança da característica não seria adequado. Dessa forma, utilizam o Modelo de Herança Aditiva para essa explicação. De acordo com esse modelo, os alelos A e B, dos genes utópico A e B, determinam a produção da mesma quantidade dos pigmentos melanina marrom (eumelanina) e melanina amarelo/vermelha (feomelanina) e possuem efeito aditivo. Os alelos a e b, dos mesmo genes A e B, não contribuem na produção de melanina, isso é, produzem zero melanina. Logo, conclui-se que deveria existir cinco tonalidades de cor na pele humana, segundo a quantidade de alelos contribuintes, A e B, e não contribuintes, a e b.

GENÓTIPOS	FENÓTIPOS
Aabb	Pele clara
Aabb, aaBb	Pele morena clara
AAbb, aaBB, AaBb	Pele morena média
AABb, AaBB	Pele morena escura
AABB	Pele negra

Conteúdo básico

-  Herança poligênica/quantitativa.

Conteúdos específicos

-  Expressão gênica;
-  Interação do genótipo com o meio;
-  Cruzamentos genéticos e probabilidade.

 **Público alvo:** 3º ano do Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Objetivos de aprendizagem

-  Investigar os fatores genéticos relacionados à determinação da cor da pele em seres humanos;
-  Identificar os diferentes genótipos e fenótipos para cor da pele em seres humanos;
-  Compreender a combinação de gametas envolvidos na determinação do genótipo e fenótipo;
-  Permitir uma reflexão sobre os fatores além dos genéticos envolvidos na determinação da cor da pele, contribuindo para o entendimento de genótipo e fenótipo.
-  Possibilitar uma discussão crítica sobre fatores sociais envolvidos com a temática.

 **Número estimados de aulas:** 3 aulas de 45 minutos.

 **Recursos:** Quadro branco, cartolinas brancas, tinta guache nas cores: branca, amarela, marrom e preta, pincel para pintura, pincel atômico, copos pequenos descartáveis, colheres pequenas descartáveis, molde de um bonequinho, tesoura, projetor multimídia, notebook e caixa de som.

 **Estratégia:** Discussões em grupos, oficina e produção escrita.

 **Metodologia:** Aula dialogada com abordagem investigativa.

Etapas da sequência didática

- 1ª Aula – Contextualizando, atividade prática e levantamento de hipóteses.

Primeira etapa:

Cole no quadro dois bonequinhos feitos em cartolina e pintados com tinta guache, um na cor branca e outro na cor preta (Figura 1), e realize o seguinte questionamento: “*Existem pessoas com essas tonalidades de pele?*”. Estimule os estudantes a verbalizem suas respostas e, conforme os alunos forem respondendo à questão, propicie um momento de debate, estimulando o envolvimento dos alunos em relação ao conteúdo. Se for o caso, aproveite os relatos e situações trazidos pelos alunos na contextualização do tema e no desenvolvimento dessa introdução da aula. Este início tem como objetivo despertar o interesse e prender a atenção dos estudantes para o tema abordado, além de colocar em debate o uso dos termos “branco” e “preto” na classificação dos seres humanos.

Figura 1 – Modelo dos bonequinhos apresentados na primeira etapa da aula.



Segunda Etapa:

A segunda etapa dessa atividade teve como base a proposta de Siqueira e Silva (2012). A partir de sua proposta, a ampliamos e modificamos visando atingir os objetivos propostos.

Divida a classe em cinco grupos, ou múltiplos de cinco, e distribua um kit de material para realização da parte prática: cartolina branca, tinta guache (nas cores marrom, preto, amarelo e branco), pincéis, tesoura e molde de um bonequinho. Oriente para que cada grupo

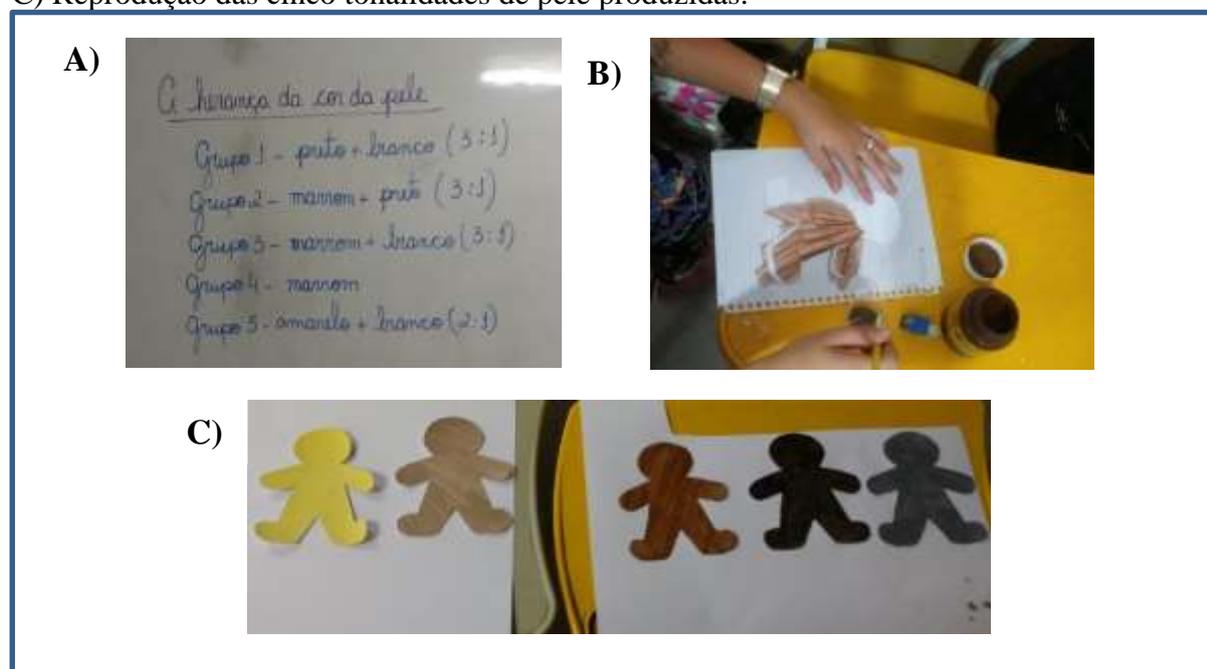
confeccione dois bonequinhos em cartolina branca e depois os pinte de acordo com um padrão de cores pré-determinado para seu grupo. Enquanto os grupos se organizam, escreva a proporção das tintas por grupo (Quadro 1) no quadro branco (Figura 2). Nesse momento não escreva os fenótipos e genótipos associados. Observe a execução da atividade e ao final reúna os bonequinhos dos cinco grupos (Figura 2).

Quadro 1 - Orientações para elaboração dos padrões de cores.

	Mistura das tintas	Fenótipo / Genótipo
Grupo 1	guache preto + guache branco (Proporção 3:1)	Negro (AABB)
Grupo 2	guache marrom + guache preto (Proporção 3:1)	Moreno escuro (AABb / AaBB)
Grupo 3	guache marrom + guache branco (Proporção 3:1)	Moreno claro (Aabb / aaBb)
Grupo 4	guache marrom	Moreno médio (AABb, AaBb, aaBB)
Grupo 5	guache amarelo + guache branco (Proporção 2:1)	Pele clara (aabb)

Fonte: Adaptado de Siqueira e Silva (2012).

Figura 2 - A) Informações colocadas no quadro branco para orientar os grupos nas proporções de mistura das tintas. B) Alunos confeccionando os bonequinhos de acordo com as orientações. C) Reprodução das cinco tonalidades de pele produzidas.



Terceira etapa:

Para finalizar a primeira aula, disponha os bonequinhos confeccionados sobre uma mesa e convide os estudantes a compararem e tentarem encontrar sua tonalidade de pele (Figura 3). Permita um momento de interação e proponha o seguinte questionamento: “*Por que a grande maioria de vocês não conseguiu encontrar a sua tonalidade de pele dentre as cores dos bonecos?*”. Inicie mais um momento de diálogo e discussão entre os grupos.

Procure intermediar a discussão e aproveite as hipóteses elaboradas. Utilize essas hipóteses no desenvolvimento dos conceitos e fatos do conteúdo. Espera-se que nesta etapa fatores que influenciam e estão relacionados com a determinação da cor da pele sejam citados pelos alunos. Esse é o momento oportuno para trabalhar conceitos de genótipo e fenótipo.

Figura 3 – Alunos comparando suas tonalidades de pele com as cores dos bonecos produzidos.



➤ 2ª Aula – Investigando possibilidades e continuação da atividade prática

Primeira etapa:

Retomar a aula anterior e apresentar uma nova situação-problema: “*É possível que um casal, onde nenhum deles seja negro, tenham filhos gêmeos, um negro e um branco?*”. No quadro escreva um roteiro de estudo (Quadro 2) para nortear os grupos na elaboração de hipóteses. Estimule a busca de soluções para os questionamentos. Atue como um mediador do conhecimento no momento de apresentação das hipóteses, utilizando das ideias apresentadas para ajudar os alunos a construírem o conhecimento.

Quadro 2: Modelo do roteiro de estudo apresentado aos grupos.

- 1 – Quais fatores estão envolvidos na determinação da cor da pele?
- 2 – Procurem explicar o que seria uma herança poligênica?
- 3 – A herança da cor da pele, seria uma forma de herança quantitativa? O que seria uma herança quantitativa?

Fonte: Adaptado de Siqueira e Silva (2012)

Segunda etapa:

Em seguida, realize a leitura de uma breve reportagem, sugerida por Siqueira e Silva (2012) e disponibilizada em site de notícias, a Folha de São Paulo, com o seguinte título: “Casal tem gêmeos negro e branco na Alemanha” (Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/mundo/ult94u422914.shtml> - Acesso em 12 maio 2019). O objetivo de apresentar o texto é para que os estudantes possam analisar e refletir sobre as hipóteses propostas com a situação do cotidiano e quais delas poderia ser de fato utilizadas para explicar a situação-problema.

➤ 3ª Aula – Cruzamento genético e finalização**Primeira etapa:**

Construa, com a participação da turma, a tabela com os genótipos e fenótipos envolvidos na herança da cor da pele, retomando o questionamento do roteiro da aula anterior. Os grupos deverão ser orientados a utilizarem os bonequinhos confeccionados na primeira aula e que escrevam nele os tipos de gametas produzidos por indivíduos com aquele tom de pele.

Segunda etapa:

Nessa fase cada grupo escolhe um boneco de outro grupo para realizar o cruzamento genético com o seu boneco, apresentando os resultados dos genótipos em uma tabela. Solicitar que indiquem as respectivas proporções fenotípicas encontradas destes cruzamentos.

Terceira etapa:

Para finalizar, apresente à turma o vídeo: “*No censo, cinco cores de pele. Na prática, 136*” (Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=v2EvbiZ_EMc). Este vídeo pode ser utilizado para que os estudantes percebam a dificuldade de se classificar as cores de pele e também possibilita a conclusão de que a cor da pele é uma forma de herança complexa com muitos fatores ambientais e genes envolvidos no fenótipo apresentado por cada pessoa.

Sequência didática 2

Heredogramas: analisando casos de surdez



Introdução

CASOS DE SURDEZ PODEM TER ORIGEM GENÉTICA?

A origem da deficiência auditiva pode ser tanto por fatores ambientais (infecções pré-natais ou pós-natais) como por fatores genéticos. A deficiência auditiva é classificada em dois tipos principais: síndrômica, quando associada a malformações da orelha externa e outros órgãos, e não síndrômica, quando não apresenta tais malformações, podendo porem, haver problemas nas orelhas média e interna.

Pesquisas sobre a surdez de origem genética estão ampliando as possibilidades de diagnósticos. Sabe-se que mais de 100 genes estão envolvidos na deficiência auditiva não-sindrômica. A estimativa é que 70% das causas de surdez sejam não-sindrômicas e dessas, 80% se apresentam com padrão de herança autossômico recessivo. Por exemplo, o gene GJB2 está envolvido tanto nas formas dominantes quanto recessivas. Há também registros de herança mitocondrial envolvida na herança da surdez não síndrômica (PFEILSTICKER et.al., 2004).

Conteúdo básico

-  Herança monogênica.

Conteúdos específicos

-  Estudo de heredogramas;
-  Padrões de herança genética;
-  Doenças hereditárias.

Público alvo: 3º ano do Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos (EJA)

📌 **Objetivos de aprendizagem**

- 📌 Compreender a herança biológica como uma forma de transmissão de genes, de geração a geração;
- 📌 Construir heredogramas a partir da interpretação de um estudo de caso;
- 📌 Reconhecer mecanismos de heranças realizando a análise de heredogramas;
- 📌 Aprender os princípios básicos que explicam a hereditariedade, utilizando desse conhecimento para compreender e analisar situações reais.

📌 **Número estimado de aulas:** 3 aulas de 45 minutos.

📌 **Recursos:** Quadro branco, cópias de texto e do estudo de caso, projetor multimídia e notebook.

📌 **Estratégia:** Discussões em grupos, oficina, apresentações e produção escrita.

📌 **Metodologia:** Aula dialogada com abordagem investigativa.

📌 **Etapas da sequência didática**

➤ **1ª Aula – Contextualização e estudo de caso**

Primeira etapa:

Divida a turma em grupos e entregue uma cópia do texto: “*Casos de surdez pode ter origem genética?*”, que é o texto da introdução desta sequência (Quadro 1). Disponibilize um tempo e oriente os estudantes a realizarem a leitura do texto. Logo após, inicie uma breve introdução sobre os casos de surdez síndrômica e não-síndrômica e a influência da genética nos mecanismos de herança. É importante que nesta etapa a participação dos alunos, com opiniões e conclusões que surgiram durante a leitura que realizaram, seja estimulada. O objetivo desta primeira etapa é contextualizar e despertar a curiosidade dos discentes quanto ao tema.

Quadro 1 - Texto de contextualização.**CASOS DE SURDEZ PODE TER ORIGEM GENÉTICA?**

A origem da deficiência auditiva pode ser tanto por fatores ambientais (infecções pré-natais ou pós-natais), como por fatores genéticos. A deficiência auditiva é classificada em dois tipos principais: *sindrômica*, quando associada a malformações da orelha externa e/ou outros órgãos, e *não-sindrômica*, sem alterações evidentes da orelha externa e problemas em outros sistemas, podendo haver problemas nas orelhas média e interna.

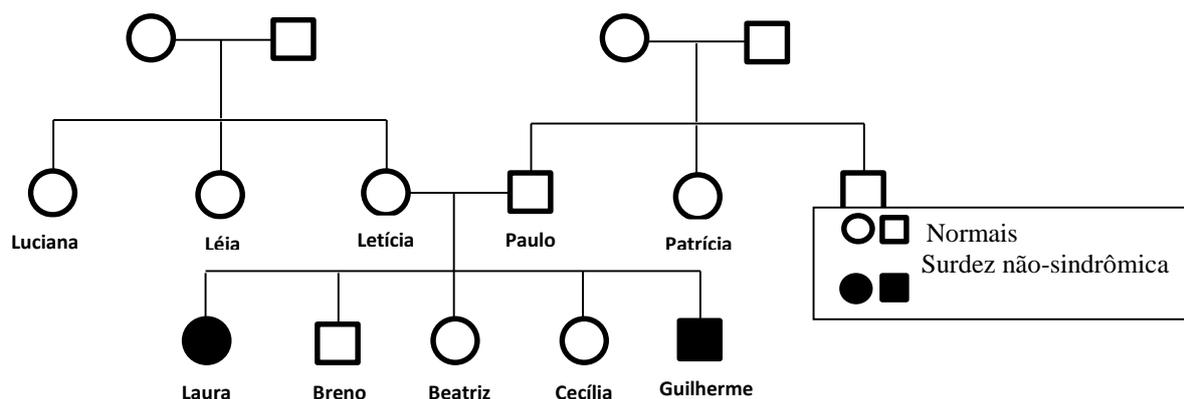
Pesquisas sobre a surdez de origem genética estão ampliando as possibilidades de diagnósticos. Sabe-se que mais de 100 genes estão envolvidos na deficiência auditiva não-sindrômica e a estimativa é que 70% dos casos de surdez sejam não-sindrômicas e dessas, 80% apresentam padrão de herança autossômico recessivo. Por exemplo, o gene *GJB2* está envolvido tanto nas formas dominantes quanto recessivas. Há também registros de herança mitocondrial envolvida na herança da surdez não-sindrômica (PFEILSTICKER et.al., 2004)

Segunda etapa:

Neste segundo momento, entregue aos grupos o estudo de caso (Quadro 2), o qual apresenta o caso de uma família onde existem portadores de surdez hereditária não-sindrômica. Solicite que discutam as informações presentes no estudo de caso e que a partir dele elaborem o heredograma da família em questão. É recomendável, para o desenvolvimento desta fase da aula, que os estudantes tenham conhecimentos prévios das simbologias utilizadas para construção de genealogias. Caso ainda não possuam este pré-requisito, o professor pode utilizar o projetor para apresentar essas simbologias antes da realização da dinâmica.

Quadro 2 – Estudo de caso apresentado aos estudantes.**Estudo de caso**

Letícia e Paulo têm cinco filhos, Laura, Beatriz, Cecília, Breno e Guilherme. Laura, a filha mais velha, e Guilherme, o caçula, nasceram com surdez. Os pais apresentam audição normal. Letícia possui duas irmãs, Léia e Luciana e Paulo tem uma irmã, Patrícia e um irmão, Pedro. Nenhum deles manifestou sintomas de surdez. Os avôs das crianças também apresentam audição normal.

Sugestão de heredograma:➤ **2ª Aula – Apresentação e levantamento de hipóteses.****Primeira etapa:**

Iniciar a aula com uma breve revisão do que foi discutido na aula anterior e reunindo novamente os grupos. Oriente para que cada grupo indique um representante para apresentar a proposta de heredograma que seu grupo elaborou sobre o estudo de caso. Conforme acontecem as apresentações, registre no quadro branco as genealogias que, porventura, apresentem divergências. Estimule os estudantes a analisarem os heredogramas propostos e fazerem colocações, como sugestões, para melhorá-los ou se, for o caso, que indiquem o que poderá ser alterado para que a genealogia fique correta. É importante lembrar que neste momento o professor deverá assumir uma postura de mediador, evitando fornecer respostas prontas. Deve apenas estimular a curiosidade e interação dos estudantes durante as apresentações, fazendo pequenas pontuações quando julgar necessário.

Segunda etapa:

Logo após a conclusão da primeira etapa, entregue aos grupos o estudo dirigido (Quadro 3), para discutirem entre si. Oriente para que respondam aos questionamentos apresentados referentes ao heredograma da família do estudo de caso analisando. Disponibilize um tempo e possibilite um novo momento de discussão, onde os grupos deverão apresentar suas hipóteses para a resposta aos questionamentos, conforme ocorre a participação dos alunos o professor, poderá aproveitar das respostas propostas pelos estudantes para o desenvolvimento do conteúdo.

Quadro 3 - Roteiro de estudo 1.**Roteiro de estudo 1**

- Qual a explicação para a origem da surdez na família onde os pais, avôs e nem tios das crianças apresentam a doença?
- Qual seria o padrão e herança dessa doença?
- Procure identificar os genótipos dos indivíduos presentes no heredograma.
- Suponha que Laura se case com um rapaz que seja heterozigoto para a característica analisada, qual seria a probabilidade de que pelo menos um filho casal seja afetado pela surdez não-sindrômica?

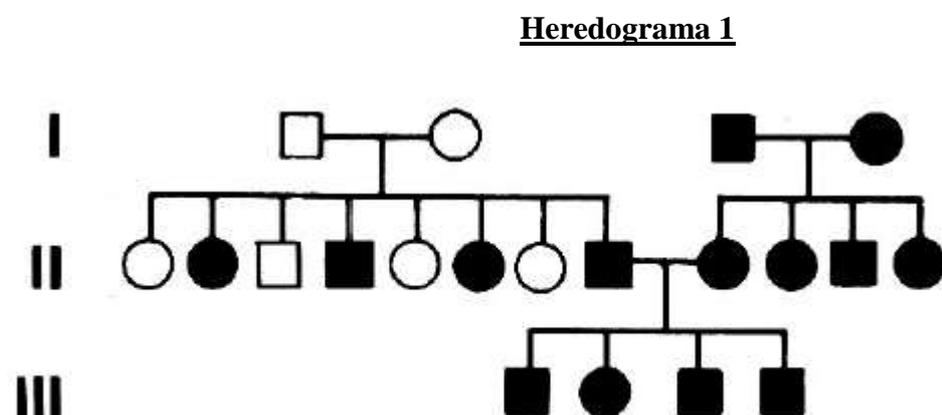
➤ **3ª Aula – Apresentação e levantamento de hipóteses – analisando outras situações**

Primeira etapa:

Organize novamente a classe em grupos e com a utilização de um projetor multimídia, projete no quadro branco e entregue aos grupos outros dois heredogramas (Quadro 4) que tratam de outros casos de surdez. Juntamente com as genealogias, os alunos receberão o roteiro de estudo 2 (Quadro 4), para nortear o debate e discussão do grupo para elaborarem suas respostas aos questionamentos. Oriente os alunos para que cada um registre as respostas em seus cadernos.

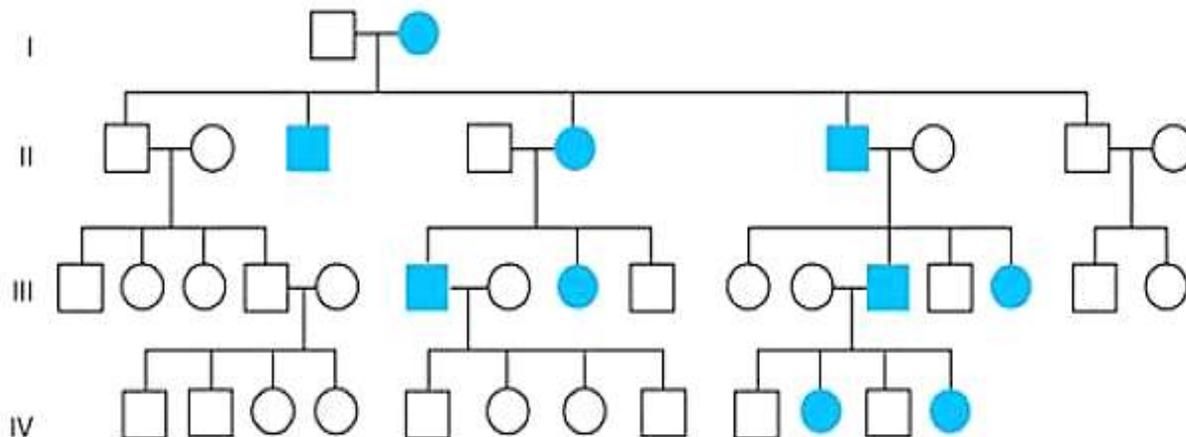
Quadro 4 – Heredogramas e estudo orientado 2.

Observem os heredogramas abaixo e discutam em grupo os questionamentos do roteiro de estudo, registrando as respostas em seus cadernos.



Fonte: BEIGUELMAN, B. A interpretação genética da variabilidade humana. Ribeirão Preto: SBG, 2008. Disponível em: <http://lineu.icb.usp.br/~bbeiguel/Variabilidade%20Humana/Cap.4.1.pdf>. Acesso em 10 nov. 2019.

Heredograma 2



Fonte: NUSSBAUM, R. L.; MCLNNES, R. R.; WILLARD, H. F. THOMPSON & THOMPSON: Genética Médica. 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. Figura 7-11 (Adaptada).

Estudo orientado 2

- Qual é o padrão de herança apresentado no heredograma 1 e no heredograma 2?
- Procure determinar os genótipos dos indivíduos envolvidos nos heredogramas.
- No heredograma 1, qual é o genótipo dos casais da primeira geração? Qual é a probabilidade do casal I.1 x I.2 terem mais um filho afetado com a surdez?

Segunda etapa:

Ao final, realize uma correção comentada dos questionamentos, utilizando-se da projeção dos heredogramas. O professor, mais uma vez, deve se comportar como mediador. Conforme os estudantes apresentem suas respostas, faça comentários, corrigindo quando necessário, buscando sempre partir de novos questionamentos. Dessa forma, procura-se contribuir para que os alunos façam reflexões e percebam onde e por que teriam se equivocado.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, G.B. de. **O ensino de genética na formação superior: uma experiência de educação CTS (Ciência – Tecnologia – Sociedade)**. 2017. Dissertação (Mestrado profissional em Ensino de Ciências) – Instituto de Ciências Biológicas, Instituto de Química, Instituto de Física, Universidade de Brasília, Brasília.
- BEIGUELMAN, B. A interpretação genética da variabilidade humana. Ribeirão Preto: SBG, 2008. Disponível em: <http://lineu.icb.usp.br/~bbeiguel/Variabilidade20Humana/> Acesso em 10 nov. 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 13 jan. 2020.
- CYRINO, E. G.; PEREIRA, M. L. T. Trabalhando com estratégias de ensino-aprendizado por descoberta na área da saúde: a problematização e a aprendizagem baseada em problemas. **Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro**, v. 20, n. 3, p. 780-788, mai-jun, 2004.
- FOLHA DE SÃO PAULO. **Casal tem gêmeos negro e branco na Alemanha**. 2008. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mundo/2008/07/422914-casal-tem-gemeos-negro-e-branco-na-alemanha.shtml>. Acesso em 12 mai 2019.
- GUIMARÃES, Y.A.F.; GIORDAN, M. **Elementos para validação de sequências didáticas**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, IX. Atas. Águas de Lindóia, 2013.
- JORNAL DA GAZETA. **No Censo, cinco cores de pele. Na prática, 136**. 2014. (3m17s). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=v2EvbiZ_EMc. Acesso em: 10 mai 2019.
- KOVALESKI, A. B.; ARAÚJO, M. C. P. A história da ciência e a bioética no ensino de genética. **Genética na Escola**, [s.l.], v. 8, n. 2, p.54-67, 2013.
- MUNFORD, D.; LIMA, M.E.C.C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?. **Revista Ensaio**, v. 9, n. 1, p. 89-111, jan-jun, 2007.
- NUSSBAUM, R. L.; MCLNNES, R. R.; WILLARD, H. F. THOMPSON & THOMPSON: **Genética Médica**. 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
- PFEILSTICKER, L.N.; STOLE, G.; SARTORATO, E.L.; DELFINO, D.; GUERRA, A.T.M. A investigação genética na surdez hereditária não-sindrômica. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 70, n. 2, p. 182-186, 2004.
- SIQUEIRA, A.S; SILVA, S.G. **Uma pesquisa genética sobre a cor da pele em seres humanos**. Portal do Professor, 2012. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=41557>. Acesso em 10 mai 2019.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.