Universidade de Brasília (UnB)
Curso de Especialização em Ensino de Ciências
(Ciência é 10!)

ENSINO DE GENÉTICA POR INVESTIGAÇÃO

PRISCILA VANESSA RODRIGUES DIAS DE ARAUJO

Orientador(a): LEANDRO XAVIER CARDOSO

Brasília-DF
2021

PRISCILA VANESSA RODRIGUES DIAS DE ARAUJO

TÍTULO: ENSINO DE GENÉTICA POR INVESTIGAÇÃO.

Monografia submetida ao curso de pós-graduação *lato sensu* (especialização) em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do certificado de conclusão.

Orientador: Dr. LEANDRO XAVIER CARDOSO

Brasília-DF
2021

CIP – Catalogação Internacional da Publicação*

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

RD278e
RODRIGUES DIAS DE ARAUJO, PRISCILA VANESSA
ENSINO DE GENÉTICA POR INVESTIGAÇÃO / PRISCILA VANESSA RODRIGUES DIAS DE ARAUJO; orientador LEANDRO XAVIER CARDOSO. -- Brasília, 2021.
22 p.
Monografia (Especialização - C10) -- Universidade de Brasília, 2021.
1. ENSINO DE GENÉTICA. 2. ENSINO POR INVESTIGAÇÃO. 3. ENSINO MÉDIO. I. XAVIER CARDOSO, LEANDRO , orient. II. Título.

ENSINO DE GENÉTICA POR INVESTIGAÇÃO.
GENETIC TEACHING BY INVESTIGATION

Priscila Vanessa Rodrigues Dias de Araujo

Monografia submetida como requisito parcial para obtenção do certificado de conclusão do curso de especialização em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, em (data da aprovação a), apresentada e aprovada pela banca examinadora abaixo assinada:

Prof. Dr. Leandro Xavier Cardoso, UnB
Orientador

Prof. Dr. Marcello Ferreira, UnB
Membro Convidado

Prof. Ma. Nathália Hernandes Turke, UEL
Membro Convidado

Brasília-DF
2021

Dedico aos amores da minha vida, meus filhos. Minha fonte de inspiração e renovação.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecer ao Pai do Universo, Deus!! A Ele toda honra e glória!
Ao meu marido pelo incentivo diário e por acreditar na minha capacidade quando eu mesma duvidava.
Aos meus filhos mesmo sem ter a mínima noção, foram inspiração durante toda a trajetória. Tudo que faço é por vocês!
Aos meus pais e irmãs pelo apoio incondicional.
À CAPES pelo apoio.

Sofremos de uma incapacidade de mobilizar o nosso pensamento. Para termos alguma garantia de termos a mesma opinião acerca de uma ideia particular, é preciso pelo menos que tenhamos tido sobre ela opiniões diferentes.

Gaston Bachelard.

RESUMO

O presente trabalho trata-se de uma proposta de ensino de genética por investigação à alunos da 1ª série do ensino médio, composta por 41 alunos no modo híbrido de ensino, em uma escola particular em Sobradinho-DF. A natureza conceitual de genética gera uma grande dificuldade pela maioria dos educandos, desde o ensino fundamental. A falta de contextualidade dificulta o entendimento da molécula, levando a expressões de senso comum, muitas vezes errôneas. Ensinar a constituição e função da molécula de DNA (ácido desoxirribonucleico) e todos os processos ligados a ela é um grande desafio para os professores de biologia e ciências. A proposta do ensino por investigação é abrir espaço para discussão e contraposição à repetição de métodos, de modo a propiciar subsídios para que o educando encontre essas respostas por meio de uma problematização. Nesta perspectiva, o objetivo desta pesquisa é identificar como o ensino investigativo pode promover a construção dos conceitos acerca da molécula de DNA, sua função e constituição através da confecção de um modelo. Acredita-se que as atividades investigativas são capazes de tornar o estudante autônomo de seu conhecimento, desenvolvendo sendo crítico para entender e modificar o meio ao qual está inserido. Quanto à perspectiva metodológica a proposta mostrou-se efetiva qualitativamente em relação aos conceitos iniciais, além de desenvolver a criatividade através da criação de um modelo da molécula de DNA para explicar às questões iniciais.

Palavras-chave: Ciências. Biologia. DNA. Ensino por investigação.

ABSTRACT

The present work is about a proposal for teaching genetics by investigation to 1st grade high school students, composed of 41 students in the hybrid mode of teaching, in a private school in Sobradinho -DF. The conceptual nature of genetics creates a great difficulty for most students, from elementary school onwards. The lack of contextuality makes it difficult to understand the molecule, leading to common sense expressions, which are often erroneous. Teaching the constitution and function of the DNA molecule (deoxyribonucleic acid) and all the processes related to it is a great challenge for biology and science teachers. The proposal of teaching by investigation is to open space for discussion and opposition to the repetition of methods, in order to provide subsidies for the student to find these answers through a questioning. In this perspective, the objective of this research is to identify how investigative teaching can promote the construction of concepts about the DNA molecule, its function and constitution through the making of a model. It is believed that investigative activities are able to make the student autonomous from their knowledge, developing being critical to understand and modify the environment in which they are inserted. As for the methodological perspective, the proposal proved to be qualitatively effective in relation to the initial concepts, in addition to developing creativity through the creation of a model of the DNA molecule to explain the initial questions.

Keywords: Science. Biology. DNA. Teaching by investigation.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 10
2. REFERENCIAL TEÓRICO 12
3. CASO DE PESQUISA 15
3.1 Amostra 15
3.2 Procedimentos 15
4. RESULTADOS 17
5. ANÁLISE 20
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS 22
7. REFERÊNCIAS 23
8. ANEXO 25

1. INTRODUÇÃO

O estudo da genética é multidisciplinar, contemporâneo e participa da construção social. Temas de biologia molecular fazem parte de assuntos cotidianos e noticiários. Entretanto, essa natureza multidisciplinar e a falta de contextualização dificulta o entendimento de muitos conceitos, e uma grande parcela dos alunos chegam ao Ensino Médio sem entender conceitos básicos o que gera um grande obstáculo para o entendimento de outro processos ao longo do ensino médio.

...percebe-se que o ensino de Genética é desafiador. O grande número de conceitos relacionados à área dificulta, muitas vezes, a compreensão por parte dos alunos que acabam se preocupando em decorar termos em detrimento de compreender e relacionar o estudo com a vida prática. A Genética é central para a Biologia, pois várias linhas do pensamento podem ser colocadas dentro de um todo coerente tendo a Genética como um campo de estudo".

(KREUZER; MASSEY, 2002 *apud.* SILVA, KALHIL, 2019. p. 348).

Moura et al (2007) ressalta que apesar de todo avanço em tecnologias, os estudantes não conseguem contextualizar a genética ensinada na escola com a sua realidade. A falta de contextualização leva a uma certa rejeição por parte dos alunos, talvez pelo método utilizado ou a falta de material didático. O que torna ainda mais desafiador o ensino de conceitos moleculares e de genética para os professores como destaca JUSTINA (2010). Apesar do conteúdo de genética estar no currículo da 3ª série do ensino médio, este é ministrado ainda no ensino fundamental e na 1ª série do ensino médio é estudada toda citologia- estudo da célula, seu metabolismo e divisão celular. Sem essa base o estudante passa por dificuldades para entender outros processos ao longo de todo ensino médio.

Percebe-se que o estudo no ensino fundamental é extremamente fragmentado e descontextualizado. Eles chegam no ensino médio sem ter apropriação necessária de conceitos indispensáveis para o entendimento de citologia e divisão celular. Preocupam-se somente em repetir e decorar

conceitos, esbarram e estagnam e divisão celular, reprodução, tradução, transcrição, duplicação, fisiologia e evolução.

DNA (ácido desoxirribonucleico) no modelo proposto por James Watson e Francis Crick em 1953, é uma dupla-hélice, ácido nucleico, constituído por unidade de nucleotídeos, esses são formados por uma base nitrogenada: Citocina, Guanina, Timina, Adenina; um grupo fosfato e um açúcar (pentose). Os nucleotídeos ligam-se por ligações fosfodiésteres formando uma fita e as duas fitas fazem ligação de hidrogênio. Essa molécula, nos eucariontes, está inserida no núcleo. Armazena as informações genéticas, que são passadas para os descendentes. (Lopes, 2018).

Esse trabalho teve o objetivo identificar como o ensino investigativo pode promover a construção dos conceitos acerca da molécula de DNA (ácido desoxirribonucleico). A atividade investigativa proposta, questiona a função e constituição do DNA. Estimula a confecção de um modelo para responder a essas perguntas e exposição do seu modelo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A educação científica possibilita a capacidade de organizar o pensamento de maneira lógica. Apropriando-se de subsídios para mudar, transformar e construir consciência crítica sobre o mundo. Favorecendo o desempenho do papel como cidadão capaz de avaliar, promovendo a manutenção e conservação do meio ambiente e saúde.

A Lei de Diretrizes de Bases para a Educação (LDB) preconiza no artigo 35º inciso III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico. (BRASIL, 1996).

Estudar ciências evita a criação de grupos marginalizados, ter condições de entender sobre transgênicos e suas implicações sobre o ambiente e toda cadeia alimentar, compreender as doenças hereditárias e sua transmissão, desenvolvimento de imunoterapias, clonagem e adaptação dos organismos.

Conforme Driver *et al*.,1999, p.36:

> ... aprender ciências envolve a introdução das crianças e adolescentes a uma forma de pensar sobre o mundo natural e de explicá-lo: tornando socializado, em maior ou menor grau, nas práticas da comunidade científica, com seus objetivos, suas maneiras de ver o mundo e suas formas de dar suporte às assertivas do conhecimento.

A forma como ensinamos ciência é uma reprodução conceitual, explicar como devem fazer, dispensando o momento de proporcionar caminhos para que aprendam a fazer. Vivemos em uma sociedade em que tudo muda a todo tempo de forma muito rápida, é essencial desenvolver discentes adaptáveis e com capacidade de pensar e refletir seu meio.

Por esse motivo devemos trabalhar com nossos alunos a ciência de forma dinâmica, desenvolvendo as habilidades por todos os currículos, deixando de ser tratada de forma descontextualizada.

Muito além de tentar explicar as leis e teorias por si esperando uma verdade única e absoluta, é preciso estimular o exercício da comparação e o uso de diversos modelos para interpretar a realidade da natureza como saber

histórico e provisório, a partir daí a construção de interpretação e significação através de questionamentos e incertezas.

De acordo com Fourez (1994), ser alfabetizado cientificamente significa ter consciência de que teorias e modelos científicos só podem cumprir seu papel se a pessoa souber porquê e para que foram desenvolvidos, gerando assim um ser autônomo e crítico de sua realidade, capaz de mudar seu mundo.

A epistemologia do psicólogo Vigotski (1984) veio modificar a relação professor-aluno através da perspectiva de desenvolvimento cognitivo através das interações culturais e sociais. O papel do professor é de extrema importância para o desenvolvimento do educando e a sociabilização com seus pares, justificando o trabalho em grupo.

A interação social não se define apenas pela comunicação entre o professor e o aluno, mas também pelo ambiente em que a comunicação ocorre, de modo que o aprendiz interage também com os problemas, os assuntos, a informação e os valores culturais dos próprios conteúdos com os quais estamos trabalhando em sala de aula. (Carvalho, 2013)

Na vertente proposta por Gaston Bachelard (1996), posiciona-se veementemente contra a educação tradicional e repetitiva. Sua teoria propõe que a educação deve estimular a imaginação, racionalização e ao questionamento. O referido filósofo e cientista, preconiza o rigor do trabalho investigativo e a sua não relação e dependência com o senso comum para a produção de conhecimento. Apesar de pouco citado em cursos de licenciatura contribuiu para a epistemologia das ciências.

Documento normativo da educação brasileira, Base Nacional Comum Curricular (BNCC), colabora com as premissas dos autores citados, traz como uma de suas competências gerais da educação básica:

> 2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BRASIL, 2017, p.9).

Constata-se que o processo investigativo como elemento central na formação desse estudante é indicado em documentos normativos para toda a

educação básica. A BNCC do ensino fundamental preconiza o desenvolvimento das habilidades cognitivas, resolução de problemas e tomada de decisão. A do ensino médio complementa com a proposta com modelos mais complexos e amplos, endossando assim a necessidade de um currículo em que promova o desenvolvimento da autonomia e análise crítica.

> Os professores de ciências imaginam que o espírito começa como uma aula, que é sempre possível reconstruir uma cultura falha pela repetição da lição, que se pode fazer entender uma demonstração repetindo-a ponto por ponto. Não levam em conta que o adolescente entra na aula de física com conhecimentos empíricos já constituídos: não se trata, portanto, de adquirir uma cultura experimental, mas sim de mudar de cultura experimental, de derrubar os obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana.
> BACHELARD,1996. p.16 *apud.*.TRINDADE, Daniela *et al.* 2017, p. 16960.

Um dos objetivos das práticas investigativas é o desenvolvimento de uma postura crítica, responsável e ética no desenvolvimento da pesquisa e em relação aos resultados obtidos (TIGGEMANN, 2006). Carvalho (2013) complementa:

> (...) qualquer que seja o tipo de problema escolhido, este deve seguir uma sequência de etapas visando dar oportunidades aos alunos de levantar e testar suas hipóteses, passar da ação manipulativa à intelectual estruturando seu pensamento e apresentando argumentações discutidas com seus colegas e com o professor. Carvalho (2013, p. 10)

As práticas investigativas não têm como foco central às práticas experimentais, tampouco a formação de cientistas. O ensino por investigação científica busca fomentar a discussão e o pensamento crítico do evento estudado.

3. CASO DE PESQUISA

3.1 AMOSTRA

A atividade investigativa foi aplicada para a 1ª série do Ensino Médio, no Centro Educacional Santa Rita de Cássia, localizada em Sobradinho- DF, escola privada, com público de classe média. Durante seu desenvolvimento a turma estava no modelo híbrido com 41 alunos, 18 no modo presencial e 23 no modo remoto. A aula aconteceu ao vivo com transmissão simultânea através da plataforma *Microsoft Teams.* A aplicação da atividade investigativa foi autorizada pela instituição.

3.2 PROCEDIMENTOS

A proposta dessa pesquisa foi possibilitar ao educando uma atividade investigativa por meio de ferramentas para a construção e reconstrução das ideias já adquiridas ao longo da vida escolar. Fazer do educando protagonista do seu aprendizado através da construção de um modelo da molécula de DNA com o intuito de explicar e responder às questões problemas.

Foram apresentadas aos alunos imagens de várias espécies de plantas e animais e suas semelhanças e levantamento de conhecimentos prévios oral.

1. Por que eles se parecem?
2. Como eles transmitem essas características?
3. Por que as espécies são diferentes?
4. O que determina essas características?
5. São iguais para todas as espécies?

Os alunos foram separados em grupos de até 5 (cinco) componentes, inclusive os do modo remoto. Foram disponibilizados links[1] para leitura e vídeo sobre a estrutura do DNA. Materiais de baixo custo para produção do modelo ficaram disponíveis sobre a mesa da professora, como: papéis de diversas

[1] Ciência Hoje. **Para entender melhor a ciência do DNA.** Disponível em: https://cienciahoje.org.br/acervo/para-entender-melhor-a-ciencia-do-dna/. Acesso em: 13, abril 2021.

2 DNA código da vida. Tech-info. Disponível em : <https://www.youtube.com/watch?v=wev3234xEwE> Acesso em: 13, abril 2021.

cores, canudos, arame, canetinha, balões coloridos, barbante, cola, tesoura e tinta (Figura 1.B). Foram utilizadas três aulas de 45 minutos para a proposta.

Aula 1: Apresentação de slides com fotos, levantamento de conhecimentos prévios, lançamento da questão-problema, formação de grupos, disponibilização dos links e dos materiais de baixo custo, confecção do modelo.

Aula 2: Finalização dos modelos e início das apresentações orais.

Aula 3: Finalização das apresentações, discussões e aplicação do formulário.

O desafio da atividade investigativa foi responder às questões problema através de um modelo, utilizando os materiais disponíveis.

1. O que é DNA?
2. Como ele funciona?

Cada grupo deve apresentar seu modelo, respondendo às questões. Após a apresentação (Figura 1-A) de cada grupo a discussão e análise crítica foram fomentadas. Houve um momento de discussão sobre as dúvidas e dificuldades encontradas durante a atividade. Ao final das apresentações foi feita uma breve explanação sobre o DNA retomando os modelos apresentados e foi aplicado um formulário *Google Forms* para averiguar os conhecimentos relativos à constituição e função do DNA.

Figura 1. A- Exposição oral. B- Confecção do modelo.

4. RESULTADOS

A atividade investigativa possibilitou a aprendizagem de conceitos referentes a genética de maneira dinâmica e rompeu com as propostas tradicionais de apenas decorar os termos. Os alunos inicialmente encontraram dificuldades na execução da atividade, pois estavam habituados a uma proposta tradicional.

No momento de levantamento conhecimentos prévios no início da atividade, os estudantes citavam genética e DNA mas, quando questionados o que era o DNA, nenhuma resposta bem embasada. De acordo com BACHELARD (1996) o discente já traz conhecimentos empíricos e esses devem ser reconstruídos, porém de uma forma diferente, rompendo com a repetição.

As dificuldades enfrentadas pelos alunos foram:

No início questionaram como fariam isso sem explicação. Perderam muito tempo tentando entender o que fazer e como fazer. Outra dificuldade foi a distribuição de tarefas dentro do grupo, um aluno com a parte teórica e outros com a confecção e quando na realidade todos deveriam cumprir todas as etapas. Essa distribuição de tarefas prejudicou a montagem do modelo proposto. O mesmo aconteceu no momento da apresentação, os responsáveis pela produção não sabiam explicar completamente a função do DNA, os colegas responsáveis pela parte teórica que interviam. Ficaram mais preocupados com a confecção do modelo do que com a explicação. Por fim, acabaram pesquisando modelos na internet. Um grupo do presencial não apresentou modelo, fizeram anotações e responderam às perguntas com explicação oral. Os alunos do remoto praticamente não participaram, somente um grupo propôs uma molécula por um programa e conseguiram explicar a função da molécula.

Durante a apresentação dos grupos percebeu-se certa conversa acerca do modelo, identificando as estruturas e comparando com o seu modelo. Essa comparação e a correlação com o que o próprio grupo pesquisou foi muito interessante. No momento da explanação sobre a molécula, foram utilizados os modelos construídos por eles mesmos facilitando a compreensão. A maioria

respondeu ao formulário rapidamente e outros não responderam. Os 12 alunos que não responderam ao formulário, 10 eram do modo remoto.

O formulário questionava sobre a constituição da molécula de DNA e sua composição. Com relação às respostas, 79,3% dos alunos entenderam a constituição de um nucleotídeo; (Figura 2-A); 89,7% distinguiram a base nitrogenada que não compõe o DNA, fazendo parte da composição do RNA e algumas das respostas sobre a função da molécula de DNA (Figura 2-B).

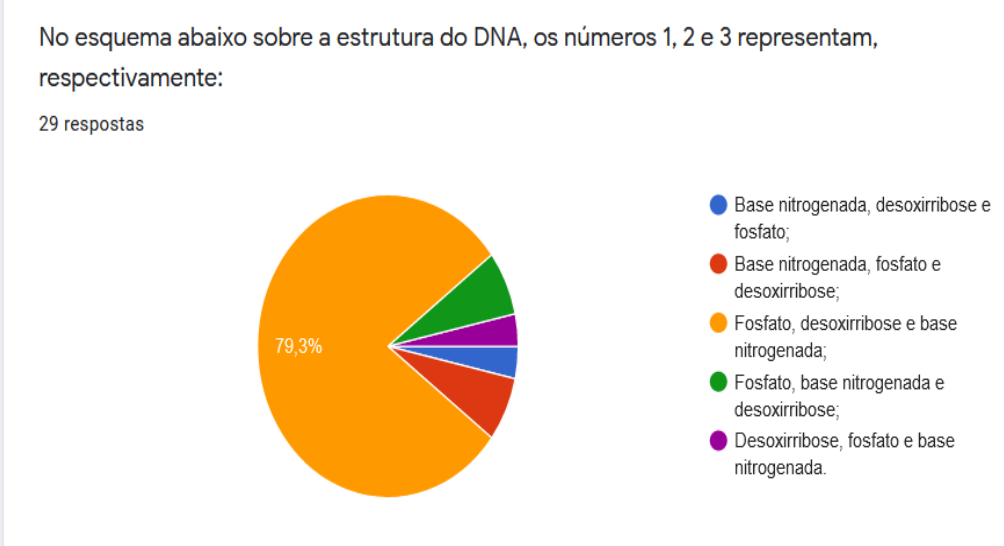

Figura 2-A.

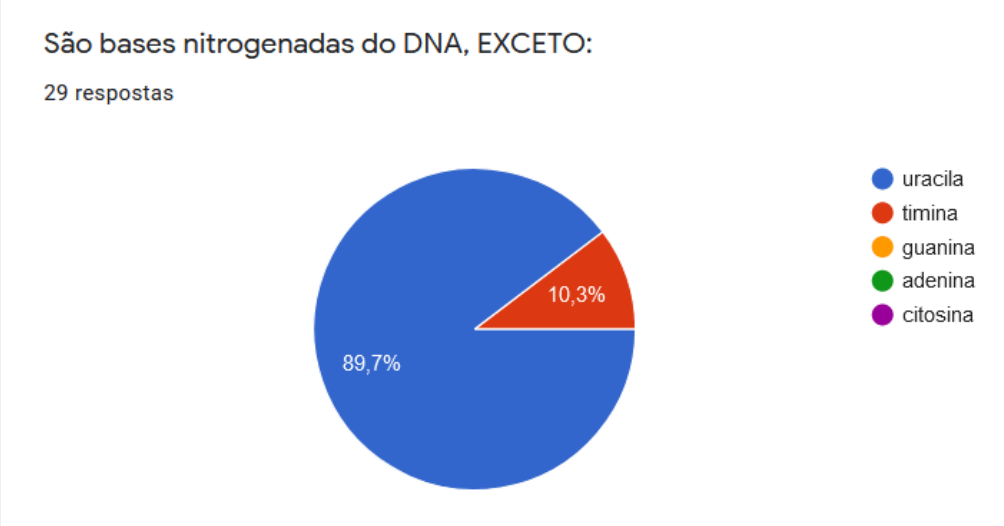

Figura 2-B.

5. ANÁLISE

Os educandos não estão acostumados a ter autonomia em sala de aula, ficaram perdidos no início e perderam muito tempo para realmente começarem a produzir. A mediação do professor foi constante em todas as etapas para o andamento da atividade, como evidencia Carvalho (2013), da importância de todas as etapas serem claras.

Durante a confecção houve muita troca de informação e interação entre os estudantes, reforçando o processo de socialização de Vigotski. A apresentação do modelo e a consequente avaliação do modelo do outro grupo levou a reformulação de sua própria construção. Observou-se críticas e comparações durante as apresentações. Tiveram tempo para pensar e raciocinar sobre o que estavam fazendo, refazer a pergunta, questionar suas ações.

No que refere ao ponto de trabalho em grupo, a exposição oral e montagem do modelo, as teorias de Vigotski e Bachelard se complementam no que tange o papel do professor, mediador e mobilizador de cultura. E que essas interações culturais entre pares por meio das linguagens, no caso a oral, escrita e artística conduzem o estudante às funções psicológicas superiores. Recomenda-se grupos menores para que não haja divisão de tarefas, para que todos participem de todas as etapas.

As respostas ao questionário demostraram que houve mudança qualitativas conceituais em relação às perguntas feitas no início do plano de aula. Como mostra a Figura 2-C-respostas dos estudantes quanto à função da molécula de DNA as respostas estão de acordo, demostrando a construção de conhecimento por meio da atividade. Quanto ao número de alunos que não responderam ao questionário, em sua maioria serem do modo remoto, revela que essa proposta não atinja alunos nesse modelo. É necessária a intervenção e a interação constante do professor, muitas vezes como motivador.

O papel do professor nessa atividade é mediar e incentivar, sem intervir no processo. Esse papel é defendido por Vigotski e ratificado por Bachelard ao colocar o professor como mobilizador de cultura. Os estudantes do modo remoto praticamente não participaram, somente um grupo de três alunos que

apresentaram uma molécula em 3D. Talvez por ser uma atividade de confecção de um modelo e necessite de mateiras e mais interação com os colegas, o que no modo remoto fica mais difícil. O distanciamento, câmeras e áudios fechados dificultam essa interação entre o professor e o estudante e entre os pares.

Através das apresentações fica evidente a construção de novos conceitos sobre a molécula de DNA, as argumentações e discussões entre eles e em sua própria explanação. Responderam às questões problemas com o modelo e analisaram os modelos dos outros grupos.

Transmitir informações genéticas, codificar proteínas e sintetizar o RNA
Dentro do DNA ficam guardadas informações genéticas
Ácido nucleico que armazena a informação genética
Informaçoes geneticas e constituição de proteinas
Extremamente importante para os seres vivos e que possui as seguintes funções: Armazenar e transmitir as informações genéticas.
armazenar e transmitir informações genéticas,sintetizar proteína e RNA
A função do DNA é mostrar aos amino ácidos como se alinhar de uma forma perfeita para formar as proteínas.
Transmissão de informações genéticas, que passam por meio da hereditariedade.

Figura 2-C.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino por investigação para o estudo da molécula de DNA, mostrou-se eficiente para o entendimento de sua função e estrutura. O conhecimento científico transcende o método isolado e tradicional, para Pozo e Gòmez Crespo (2009) : “(...) a ciência não é um discurso sobre “o real”, mas um processo socialmente definido de elaboração de um modelo para interpretar a realidade”.

O papel do professor no ensino por investigação passa a ser de mediador, proporcionando o desenvolvimento do conhecimento científico e da autonomia do aluno. Para Gaston Bahelar (1884-1962) a ciência se dá através de rupturas de um método antigo para novo, método tradicional. Defende ainda que, o trabalho educativo é uma relação dialógica entre alunos e professores.

É iminente repensar o currículo desde a formação dos professores e toda educação básica. Romper com a educação tradicional é um árduo caminho e esse caminho. Este caminho eu iniciei com esta pesquisa e, embora tenha encontrado várias dificuldades, os achados relevantes me levam a acreditar que o melhor caminho para uma educação de qualidade envolve romper com obstáculos e uma forma de fazer isso é propondo atividades que estimulem a criatividade dos alunos.

Para Vigotski o professor é mediador do conhecimento, cabe à ele intervir e proporcionar vivências em que aluno resolva questões- problemas, interprete dados, construa modelos, manipule vidrarias e interprete dados. Ensinar e aprender deixa de ser mera repetição e acumulação de conhecimento, estimula a apropriação desse conhecimento pelo discente envolvendo sua cultura e apropriação. Assim como manter uma relação dialógica para essa construção do conhecimento de acordo com Bachelard.

7. REFERÊNCIAS

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico.** Rio de Janeiro: Contraponto. 1996.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a base. Brasília: MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

CARVALHO, A. M. P. de. **Ensino de ciências por investigação.** São Paulo: Cengage Learning, 2013.

DRIVER, R., H; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Revista Química Nova Escola**, Santa Maria, v. 1, n. 9, p. 31-40, 1999.

FOUREZ, G. **Alfabétisatión scientifique et tecnique.**Bruxelas: De Boeck, 1994.

GIOPPO, C; SHEFFER, E. W. O; NEVES, M. C. D. O ensino experimental na escola fundamental: uma reflexão de caso no Paraná. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 14. p. 39-57, 1998.

LIMA, A.C.; Pinton, M. R. G. M.; & Chaves, A. C. L. (2007). **O entendimento e a imagem de três conceitos: DNA, gene e cromossomo no ensino médio.** In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ABRAPEC – SC, Florianópolis, 2007.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sergio. **Bio 1: Conect Live**. 3ª edição. São Paulo: Saraiva, 2018.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez; tradução Naila Freitas. **A aprendizagem e o ensino de ciências.** Porto Alegra: Artmed, 2009.

SILVA, C. C.; KALHIL, J. D. B. **Análise sistêmica do processo ensino aprendizagem de genética à luz da Teoria Fundamentada.** Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 12, n. 1, 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8045>. Acesso em: 29 de outubro de 2021.

SCHEID, N. M. J.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. A construção coletiva do conhecimento científico sobre a estrutura do DNA. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 2, p. 223-233, 2005. Disponível em:

» http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132005000200006>. Acesso em: 16 de novembro de 2021.

TIGGEMANN, I. S. **“Práticas investigativas em educação química: relato de uma experiência na disciplina de didática.** Mosaico: Revista de pesquisa da área de ciências humanas / UNIFEV. v.1 n.1. 2006.

TRINDADE, D. J.; NAGASHIMA, L. A.; ANDRADE, C. C. de. Obstáculos Epistemológicos sob a Perspectiva de Bachelard.I*In*: Congresso Nacional de Educação (EDUCERE), XIII, Curitiba, 2017. **Anais [...]**. Curitiba: PUCPR, 2017. p. 16958- 16971.

8. ANEXOS

Centro de Ensino Santa Rita de Cássia

Quadra 09 Lote Especial 02 – Sobradinho-DF – CEP 73035-090
Sobradinho/DF – CNPJ 00.443.150/0001-70
(61) 3591-4241 - www.cesrc.com.br

DECLARAÇÃO

Declaramos a quem possa interessar, que **PRISCILA VANESSA RODRIGUES DIAS DE ARAUJO**, portadora do **CPF: 950.174.021-87**, é professora neste estabelecimento de ensino, onde leciona a disciplina de BIOLOGIA no seguimento, do **Ensino Médio**.

Declaramos ainda que a mesma foi autorizada pela supervisão pedagógica, a aplicação de um questionamento para a conclusão do curso de especialização de um plano de aula na 1ª série do Ensino Médio.

Por ser verdade, firmo o presente

Sobradinho/DF, 29 de outubro de 2021.

Maria Augusta R. Rego
Supervisora Pedagógica