



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS**

**CAMPUS ARAGUATINS
CURSO SUPERIOR LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

MEURILÚCIA SANTOS RODRIGUES

**A UTILIZAÇÃO DE ROTEIROS DE AULAS PRÁTICAS EXPERIMENTAIS NO
ENSINO DE BIOLOGIA EM ESCOLAS PÚBLICAS NO MUNICÍPIO DE
ARAGUATINS – TO**

ARAGUATINS

2022

MEURILÚCIA SANTOS RODRIGUES

**A UTILIZAÇÃO DE ROTEIROS DE AULAS PRÁTICAS EXPERIMENTAIS NO
ENSINO DE BIOLOGIA EM ESCOLAS PÚBLICAS NO MUNICÍPIO DE
ARAGUATINS – TO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a coordenação do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Araguatins, como exigência à obtenção do grau de graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof.^a Me. Juliana Barros Carvalho

ARAGUATINS

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

R696u Rodrigues, Meurilúcia Santos
 A Utilização de Roteiros de Aulas Práticas Experimentais no
 Ensino de Biologia em Escolas Públicas no Município de Araguatins -
 TO / Meurilúcia Santos Rodrigues. – Araguatins, TO, 2022.
 70 p. : il. color.

 Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências
 Biológicas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
 Tocantins, Campus Araguatins, Araguatins, TO, 2022.

 Orientador: Me. Juliana Barros Carvalho

 1. Ensino Investigativo. 2. Aulas experimentais. 3. Biologia. I.
 Carvalho, Juliana Barros. II. Título.

CDD 570

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Campus Araguatins

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: A UTILIZAÇÃO DE ROTEIROS DE AULAS PRÁTICAS EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE BIOLOGIA EM ESCOLAS PÚBLICAS NO MUNICÍPIO DE ARAGUATINS – TO”.

AUTORA: Meurilúcia Santos Rodrigues

ORIENTADORA: Prof^a. Me. Juliana Barros Carvalho

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Aprovado (a) em 30 de março de 2022.



Documento assinado eletronicamente por **Juliana Barros Carvalho, Servidora**, em 30/03/2022, às 22:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Janaina Costa e Silva, Servidora**, em 30/03/2022, às 22:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Maria Josinete Araujo Costa, Servidora**, em 30/03/2022, às 22:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ifto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1572828** e o código CRC **0212A17A**.

A minha família: meus pais, irmã, avós e parentes, aos meus amigos e colegas de turma, que conquistei ao longa da minha vida e aos meus professores que estão eternizados em minha memória.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, meu criador, pai e meu tudo, pela minha vida, por me sustentar até aqui e por me mostrar que seus pensamentos vão muito além daquilo que eu posso imaginar, que toda honra, glória e poder seja dado a ele e a Jesus Cristo, “Sabemos que Deus age em todas as coisas para o bem daqueles que o amam [...]” (Rm 8: 28).

Agradeço aos meus pais por me dar a vida, me aconselhar e apoiar, minha mãe Euza Maria Maranhão dos Santos por ser fonte de força e inspiração, meu pai Jankelson Alves Rodrigues por me aconselhar e mostrar o caminho que eu não devo seguir, agradeço imensamente a minha irmã Shakira Santos Rodrigues por ser um dos meus alicerces na vida e pôr estar sempre ao meu lado, te amo nonna. A minha vó Maria Alves Rodrigues (in memoriam) por me apoiar nos meus estudos e acreditar em mim, aos meus avós maternos Creusa Alves Maranhão dos Santos e Rafael Pereira dos Santos por me apoiar e me acolher.

Agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - *Campus Araguatins*, desde a minha entrada na Instituição em 2015 no Ensino Médio, tem sido desde então um processo de grandes mudanças e realizações, minha passagem pela Instituição foi transformadora e incrível. Obrigada a todos os professores, muitos contribuíram para minha admiração pela Biologia e Educação, em especial Alessandro Oliveira, Darcy Alves, Juliana Barros Carvalho, Janaína Costa e Silva, Lucinalva Ferreira, Quitéria Alcântara, Raimundo Francisco, Josafá Carvalho e demais professores que de alguma forma marcou a minha vida.

À minha orientadora professora Me. Juliana Barros Carvalho, agradeço por me orientar com excelência durante essa etapa importante na minha vida, por ser exemplo de profissional e ser humano, pelas aulas maravilhosas que tive o privilégio de assistir, participar e aprender. Obrigada por todo apoio e cuidado ao me orientar, pela empatia, pelos aprendizados e por dividir sua paixão pelo estudo da vida.

Aos muitos amigos que fiz ao longo dessa jornada acadêmica, em especial Antônio Victor, Lourrane Lopes, Marcos Vinícius, Rafaela Matos Araújo e Marta Caroline e a todos os meus amigos da turma 2018.1, obrigada por me apoiarem e dividir os fardos da faculdade comigo, pelos desabafos e momentos de força, esses quatro anos juntos foi de muita mudança e evolução que é bem visível aos nossos olhos, sou extremamente grata pela vida de todos vocês. Ensinamos e aprendemos

juntos, e o maior legado dessa turma é o conhecimento e humanização que construímos juntos, em especial aos meus colegas Victor Hugo e Salvador (in memoriam), jamais esquecerei vocês, os muitos momentos de alegria e risadas, pela leveza que levavam a vida, obrigada a todos mencionados aqui pelo apoio, serei eternamente grata.

Feliz aquele transfere o que sabe e aprende o que ensina
(Exaltação de Aninha (O Professor) - Cora Coralina)

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar a eficiência da utilização de atividades práticas experimentais no ensino de Biologia, durante o ensino remoto, em escolas públicas do município de Araguatins. O projeto foi executado no Colégio Militar do Estado do Tocantins – Unidade VI Professora Antonina Milhomem; e no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - *Campus* Araguatins. O público-alvo foram os alunos do Ensino Médio do 1º e 3º anos de duas turmas de cada unidade escolar, com um total de 71 alunos. A metodologia aplicada foi uma pesquisa-ação de caráter quali-quantitativo. Utilizou-se roteiros de atividades práticas experimentais para o ensino de Biologia, e assim foram realizados 3 tipos de atividades em cada turma de forma assíncrona e síncrona. A seleção dos roteiros de aulas práticas se fundamentou nos objetos de conhecimento ministrados nas aulas, sendo que os experimentos foram selecionados, testados e adaptados para o ensino remoto e híbrido. A coleta de dados foi executada por meio de questionários, as questões foram apuradas e interpretadas. A maioria dos alunos consideraram importante a utilização de atividades práticas no período de pandemia, 92% dos alunos A começaram a se interessar mais pela disciplina de Biologia, após a realização das atividades práticas, 86,7% dos alunos B e 88,6% dos alunos C também. Os alunos tornaram-se mais atraídos e motivados pela disciplina, 75% dos alunos A acreditam ter aprendido mais fazendo as atividades práticas do que assistindo as aulas, 86,7% dos alunos B e 86,4% dos alunos C acreditam também nessa afirmativa, e destacaram que a prática é mais interessante para sua aprendizagem pois exige mais deles, eles adquirem suas próprias experiências e reflexões, e isso facilita o entendimento do conteúdo. Através do feedback dos alunos é evidente que realmente as atividades práticas experimentais fazem a diferença dentro e fora da sala de aula. Os dados obtidos demonstraram que a aplicação das atividades práticas pode ser feita de forma simples, adaptada a realidade dos alunos, principalmente utilizando materiais alternativos e que todos tem acesso.

Palavras-chave: Ensino Investigativo; Aulas experimentais; Biologia.

ABSTRACT

The present work aims to analyze the efficiency of the use of practical experimental activities in teaching Biology, during remote education, in public schools in the city of Araguatins. The project was executed in the Military College of the State of Tocantins - Unit VI Professor Antonina Milhomem; and in the Federal Institute of Education, Science and Technology - Araguatins Campus. The target audience were the 1st and 3rd year high school students from two classes in each school unit, with a total of 71 students. The methodology applied was a quali-quantitative action research. We used scripts of practical experimental activities for Biology teaching, and thus three types of activities were carried out in each class, asynchronously and synchronously. The selection of the scripts of practical classes was based on the objects of knowledge taught in the classes, and the experiments were selected, tested, and adapted for remote and hybrid teaching. The data collection was carried out by means of questionnaires, and the questions were refined and interpreted. Most students considered the use of practical activities important in the pandemic period, 92% of A students started to be more interested in the Biology subject after the practical activities, 86.7% of B students and 88.6% of C students as well. The students became more attracted and motivated by the subject, 75% of the A students believe they learned more doing the practical activities than watching the classes, 86.7% of the B students and 86.4% of the C students also believe in this affirmative, and highlighted that the practice is more interesting for their learning because it demands more from them, they acquire their own experiences and reflections, and this facilitates the understanding of the content. Through the students' feedback it is evident that practical experimental activities really do make a difference in and out of the classroom. The data obtained showed that the application of practical activities can be done in a simple way, adapted to the reality of the students, especially using alternative materials that everyone has access to.

Keywords: Investigative Teaching; Experimental Lessons; Biology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Localização geográfica da cidade de Araguatins -TO.....	21
Quadro 1 - Atividades práticas experimentais aplicadas, ano, unidade escolar e objeto de conhecimento.....	26
Figura 2: Simulação da tipagem sanguínea, uma gota de “sangue”	27
Figura 3: Experimento de extração de DNA, dos alunos do 3º ano do IFTO.....	29
Figura 4: Imagem da aula de extração de DNA do tomate no 3º ano do CMTO.....	30
Figura 5: Atividade de fossilização da turma do 3º ano do CMTO.....	31
Figura 6: Extração do DNA do tomate.....	32
Figura 7: Resultado do experimento de fermentação do leite de um aluno do 1º ano do IFTO.....	33
Figura 8: Experimento da Reprodução Assexuada dos fungos de um aluno do 1º ano do IFTO.....	34
Gráfico 1 - Representação das respostas dos alunos A e B sobre execução de alguma atividade prática antes da aplicação da pesquisa.....	35
Gráfico 2 - Opinião dos alunos dos 3ºs anos sobre qual atividade prática eles acharam mais interessante.....	36
Quadro 2 - Justificativa para o experimento de Simulação de tipagem sanguínea.....	36
Quadro 3 - Justificativa para a atividade de Simulação de fossilização.....	37
Quadro 4 - Você acha importante a utilização dessas atividades práticas nesse período atual de pandemia? Justifique sua resposta.....	38
Quadro 5 - Você acha importante a utilização dessas atividades práticas nesse período atual de pandemia? Justifique sua resposta.....	38
Gráfico 3 - Opinião dos alunos A e B, sobre ter aprendido mais fazendo as atividades práticas do que nas aulas online.....	39
Gráfico 4 - Respostas dos alunos sobre o interesse pela disciplina de Biologia após a realização do projeto.....	39
Gráfico 5 - Você já havia feito alguma atividade prática experimental na disciplina de Biologia antes da aplicação desse projeto?.....	40
Gráfico 6 - Representação da porcentagem de alunos C que responderam à questão sobre qual atividade prática os alunos acharam mais interessante.....	41
Quadro 6 - Justificativa para o experimento de Extração de DNA.....	42
Quadro 7 - Justificativa para o experimento de Reprodução Assexuada dos fungos..	42

Quadro 8 - Justificativa para a importância da utilização dessas atividades práticas nesse período atual de pandemia.....	43
Quadro 9 - Justificativas dos alunos C sobre terem aprendido mais fazendo as atividades práticas do que durante as aulas online lecionadas.....	44
Gráfico 7- Ao realizar as atividades práticas experimentais você começou a se interessar mais pela disciplina de Biologia?.....	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CMTO - Colégio Militar do Estado do Tocantins

IFTO - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - Campus Araguatins

LDB - Lei de Diretrizes e Bases

TDIC - Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 O Ensino de Biologia no Brasil	18
2.2 As Propostas da BNCC para o Ensino de Biologia.....	19
2.3 Atividades Práticas no Ensino de Biologia	20
2.4 Ensino de Biologia na pandemia da Covid-19	21
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	23
3.1 Caracterização da Área Estudada.....	23
3.2 Metodologia Aplicada	24
3.2.1 Tipos de pesquisa.....	22
3.2.2 Seleção do Público-Alvo	24
3.2.3 Seleção, Elaboração e Aplicação dos Roteiros De Aulas Práticas	253
3.2.4 Aplicação do Questionário	25
3.3 Análise dos Dados	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1 Seleção dos Objetos de Conhecimento e Atividades Práticas Experimentais	27
4. 2 Aplicação das Atividades Práticas Experimentais.....	28
4.2.1 Nas Turmas do 3ºs anos	28
4.2.1.1 Estudo de Caso e Simulação de Tipagem Sanguínea	28
4.2.1.2 Teste de Daltonismo “Como a Característica do Daltonismo é Transmitida?!”	29
4.3.1.3 Extração do DNA de Frutas.....	30
4.2.1.4 Simulação da Fossilização	31
4.2.2 Nas Turmas do 1ºs anos	32
4.2.2.1 Extração do DNA do Tomate.....	32
4. 2. 2 Fermentação do Leite	33
4.2.2.3 Reprodução Assexuada dos Fungos	34
4.3 Aplicação e Resultados dos Questionários.....	34
4.3.1 Questionários nas Turmas do 3ºs anos.....	35
4.3.2 Questionário nas Turmas do 1ºs anos	40

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
REFERÊNCIAS.....	47
APÊNDICES	58
ANEXOS	Erro! Indicador não definido.

1 INTRODUÇÃO

A Biologia é um campo que estuda todas as formas de vida do mundo, desde os minúsculos seres vivos não vistos a olho nu, como as bactérias, até as enormes baleias que vivem nos oceanos (OLIVEIRA, 2010), a complexidade dessa Ciência é comprovada, quando se compreende em que seu estudo é constituído.

Em função disso, o ensino de Biologia torna-se eminente para a formação de cidadãos conscientes, segundo Krasilchik (2008) a disciplina de Biologia pode ser uma das disciplinas mais atraentes e relevantes para os alunos, até mesmo a mais desinteressante e irrelevante dependendo da forma como for ensinada, ou seja, dependendo da didática utilizada pelo professor.

Hoje, a realidade vivida na educação é incomum, conforme Silva, Silva Neto e Santos (2020) com a pandemia da COVID-19 o ensino remoto foi incorporado nas instituições de ensino como forma de não parar a educação, mediado pelo uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), que está promovendo um ensino-aprendizagem mais autônomo, no qual o aluno adquire mais responsabilidade no seu próprio processo de aprender.

O ensino de Biologia apresenta algumas dificuldades, o ensino tradicional é uma delas, que atua como um obstáculo na introdução do ensino investigativo, já que se trata de um ensino baseado em aulas teóricas na sala de aula, embasado na repetição e memorização dos alunos (PAGEL; CAMPOS; BATITUCCI, 2015), sendo evidente a importância da contextualização das terminologias da Biologia.

Como uma Ciência, a Biologia possui um vocabulário técnico-científico, com terminologias próprias que podem causar o desinteresse do aluno por não compreender um conceito, teoria ou texto da área biológica (NUNES, 2018), por esse motivo, o letramento científico é determinante para a uma aprendizagem significativa, além disso é necessário um dinamismo nas metodologias na sala de aula.

As atividades práticas experimentais podem ser uma metodologia ativa capaz de instigar o senso crítico, protagonizar o aluno e despertar o interesse do aluno pela disciplina estudada, no caso da Biologia pode desenvolver o conhecimento científico no aluno (MELO, 2010), dessa maneira, o aluno poderá entender os processos que a ciência desenvolve para obter respostas a suas indagações. Provendo um ensino investigativo, o aluno aprende tanto os conteúdos como sua

relevância no desenvolvimento da sociedade. Portanto, o objetivo desse trabalho é analisar a eficiência da utilização de atividades práticas experimentais no ensino de Biologia, durante o ensino remoto, em escolas públicas do município de Araguatins.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O Ensino de Biologia no Brasil

O ensino de Biologia tem como um dos seus objetivos e deveres, formar cidadãos pensantes e que tenham um espírito investigativo acerca da diversidade biológica que os circunda. Consequentemente, ampliando o conhecimento que os alunos têm sobre sua própria formação, organização biológica, e da sua posição na natureza, tendo em vista a melhoria do mundo onde está introduzido (MALAFAIA; BÁRBARA; RODRIGUES, 2010).

Conforme Araújo (2011) é nítido a fragilidade do ensino de Biologia nas escolas, e isso é decorrente de alguns fatores, como: a falta de recursos didáticos e tecnológicos; falta de laboratórios em escolas públicas; a aplicação de metodologias defasadas, a falta de criatividade de alguns professores, ou decerto não seja falta de criatividade, mas como discorre Nicola e Paniz (2016), talvez por receio e medo de algo novo ou até mesmo, pelos paradigmas estabelecidos dentro do sistema educacional que está inserido.

Por conta disso, ocasiona a instabilidade de métodos, que faz com que os professores adotem metodologias tradicionalistas, de tal forma que, apenas repassam um conhecimento engessado (BORBA, 2013). Apesar de ultrapassado, o ensino tradicional ainda existe na realidade das escolas, não apenas na área biológica, bem como nas demais.

É importante enfatizar, que além de ultrapassado, é inútil só ensinar por meio dessa metodologia tradicionalista, uma vez que se torna desinteressante e desprendida do real significado de ensinar e aprender, já que, a aprendizagem ocorre através de experiências (GADOTTI, 2011). Borba (2013) ressalta que o ensino de Biologia quando analisado, é notório que as metodologias trabalhadas em sala de aula são muito conteudistas e marcadas por uma aprendizagem mecânica, ou seja, memorização de palavras científicas, onde o professor não procura contextualizar esses termos.

Outra realidade vista no ensino de Biologia no Brasil, que não pode deixar de ser mencionada, é a dependência dos professores com o livro didático, que como resultado, traz a formação de alunos com um conhecimento fragmentado (LABARCE,

2009), sendo axiomático sua significância nas aulas, entretanto, o livro didático deve ser um guia para o professor e não um recurso que vai limitá-lo.

2.2 As Propostas da BNCC para o Ensino De Biologia

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento normativo, que trouxe para o Brasil uma nova realidade no campo educacional, buscando universalizar e tornar o ensino homogêneo. A BNCC tem como uma das suas finalidades proporcionar a igualdade e equidade do ensino nas unidades escolares privadas e públicas na educação básica (BRASIL, 2018).

Alicerçada em algumas leis e normas já existentes com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), que pronuncia em um de seus artigos, requisitos que devem ser desenvolvidos com os alunos no Ensino Médio. Na LDB (lei 9.394/1996, no art. 35-A, § 8º, incluído pela lei 13.415/2017) descreve que,

Os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação processual e formativa serão organizados nas redes de ensino por meio de atividades teóricas e práticas, provas orais e escritas, seminários, projetos e atividades on-line, de tal forma que ao final do ensino médio o educando demonstre:

- I - Domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna. (Incluído pela Lei nº 13.415, de 2017)
- II - Conhecimento das formas contemporâneas de linguagem (BRASIL, 2017, Art. 35-A).

Um dos objetivos da BNCC na área de Ciências da natureza e suas tecnologias, que incluem as disciplinas de Química, Física e Biologia, é que o aluno seja autônomo, criativo e crítico. Na qual, essas características serão construídas com base nas atividades desenvolvidas pelo professor, de modo, que haja a contextualização social, cultural, ambiental e histórica (BENASSI; FERREIRA; STRIEDER, 2020).

As propostas da BNCC para o ensino de Biologia são de um ensino investigativo, onde o aluno torna-se protagonista na construção do seu conhecimento, aproximando-se dos processos de investigação, como: observar, identificar, contextualizar, problematizar, formular hipóteses e desenvolver soluções (BRASIL, 2018), ainda ressalta que o letramento científico é crucial na aprendizagem, de tal forma, que os alunos devem apoderar-se das linguagens específicas que o ensino de Biologia dispõe.

2.3 Atividades Práticas no Ensino de Biologia

O ensino de Biologia requer que o professor e o aluno lidem com um vocabulário específico da área de Ciências, com pronúncias difíceis e escrita diferente do português, pois na Biologia os nomes científicos são em latim ou derivados da língua latina, além dessas particularidades, a disciplina de Biologia ainda conta com toda a complexidade do estudo da vida de todo o planeta (DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO, 2018).

Tendo isso em mente, torna-se necessário a contextualização que de acordo com Ursi et al. (2018) desperta a autonomia do aluno e sua participação ativa no processo de ensino-aprendizagem, desenvolvendo novos conhecimentos baseados em sua realidade, experiência e conhecimento prévio, dado que, com somente aulas expositivas é impossível que o aluno aprenda e relacione os conteúdos com sua realidade.

O ensino investigativo é uma alternativa hábil para o ensino de Biologia, em virtude de ser um método capaz de explorar uma gama de assuntos do cotidiano, favorecendo a investigação de problemas relacionados com as realidades vividas pelos alunos, desenvolvendo assim, habilidades de um pesquisador e cientista (MOREIRA; SOUZA; ALMASSY, 2015).

As atividades práticas utilizadas em aula são essenciais para o desenvolvimento do conhecimento científico dos alunos, principalmente tratando-se do ensino de Biologia, sendo que os alunos mostram maior interesse pelas aulas, quando o professor diversifica sua metodologia e principalmente quando ele está incluso na aula e não somente como um receptor de informações (NICOLA; PANIZ, 2016).

Compreendendo a relevância da utilização da metodologia de ensino investigativo por meio de aulas práticas experimentais, é necessário destacar um ponto muito significativo, o planejamento da aula, ou seja, o professor tem o dever de perceber o valor da realização de um bom planejamento e elaboração de aulas práticas experimentais, buscar detalhar, e assim integrar as tecnologias (REGINALDO; SHEID; GULLICH, 2012).

Para a realização de atividades práticas experimentais é fundamental a utilização de um roteiro pré-estabelecido que vai ajudar tanto o professor como o aluno na realização da prática, traçando os passos e objetivos que almejam ser alcançados

(GONÇALVES, 2019). A ausência de materiais específicos nessas práticas experimentais pode ser superada utilizando materiais alternativos como matéria prima, que substitui materiais caros e específicos por outros de baixo custo e fácil acesso, já que, esses instrumentos são essenciais para a realização das atividades práticas (SILVA, 2019).

Piffero et al. (2020) após utilizar a metodologia ativa em suas aulas, afirma em seu artigo que, o uso de metodologias ativas é capaz de auxiliar no dinamismo das aulas, estimulando os alunos a participarem das discussões, e em conjunto com as tecnologias digitais, planejadas e empregadas, são recursos potencializadores no processo de ensino-aprendizagem no atual contexto que a educação passa.

2.4 Ensino de Biologia na Pandemia da Covid-19

Nas últimas décadas o Brasil já passou por muitas mudanças econômicas, sociais, políticas e educacionais, que transparecem na forma como a população tem vivido e agido. Tais mudanças afetam diretamente o ensino de Ciências (SILVA; FERREIRA; VIEIRA, 2017), dentre essas mudanças temos o acesso as tecnologias que grande parte da população juvenil detém, recebendo variadas informações todo os dias por meio da internet, geração essa que desenvolveu seu próprio jeito de filtrar e lidar com essa carrada de informações, gerando assim, mudanças de comportamento e interesse na sala de aula (SANTOS et al., 2019). Outra mudança vivenciada que afetou e vem afetando todos os âmbitos da sociedade é a pandemia da COVID-19.

Em dezembro de 2019, foi notificado o primeiro caso de contaminação pelo vírus SARS-CoV-2, em Wuhan província de Hubei na China (PALÁCIO; TAKENAMI, 2020), até então, não era um momento de alarde, porém ninguém imaginava que o vírus se disseminaria de forma tão rápida e que causaria uma pandemia de tamanha proporção.

No início de 2020, o vírus chegou ao Brasil e se disseminou entre a população, assim como no Brasil, muitos outros países implementaram medidas de prevenção para evitar o aumento de casos do vírus da COVID-19, dentre elas: o uso de máscaras, higienização das mãos com álcool em gel, isolamentos de pessoas contaminadas, quarentena, distanciamento social, e suspensão de aulas presenciais nas escolas e universidades (AQUINO et al., 2020).

Com todos esses acontecimentos, a comunidade educacional adotou o modelo de Ensino Remoto Emergencial, já que se tratava de uma emergência no ensino, como forma de não perder o ano letivo e evitar atrasos no andamento da educação, e até mesmo no desenvolvimento da aprendizagem dos alunos (GHISLENI; BARRETO; BECKER, 2020).

Com todas as mudanças sofridas na educação no ano de 2020, o ensino de Biologia encontra-se em crise, uma vez que, os professores não se encontram preparados para essa nova realidade de ensino (RIBEIRO JUNIOR et al., 2020). É irrefutável a variedade de desafios que estão sendo enfrentados pelos professores na prática docente, e pelos alunos no momento de assistir aula, dado que, são muitas as distrações presentes ao redor dos alunos, onde tudo chama sua atenção e a dificuldade de se concentrar na aula online fica muito maior (SÁ; LEMOS, 2020).

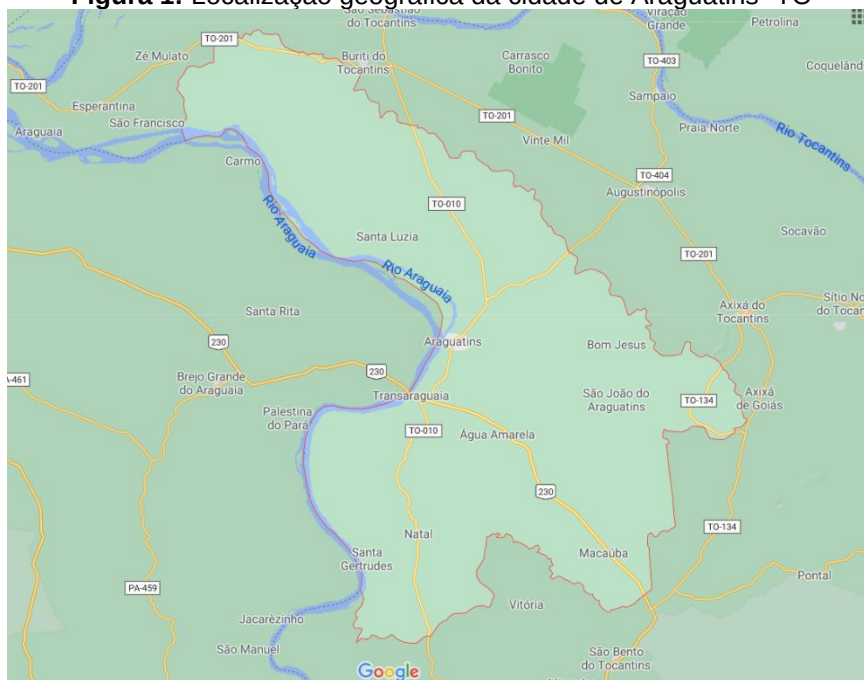
Logo, parte dos professores optam pela utilização de metodologias obsoletas, como: aulas expositivas por meio de videoaulas, seja online ou gravadas, e atividades, que segundo Filho, Antunes e Couto (2020) se torna trivial, pois o acesso à conteúdos pré-definidos passados através de mídias digitais, não é suficiente para o desenvolvimento pedagógico de ensino-aprendizagem como no ensino presencial.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Caracterização da área estudada

A pesquisa foi realizada no município de Araguatins/TO (Figura 1), que se localiza no Extremo Norte do Estado do Tocantins, com área de 2.633,278 km² e uma população estimada em 36.170 pessoas (IBGE, 2020).

Figura 1: Localização geográfica da cidade de Araguatins -TO



Fonte: Google Maps

O projeto foi executado no Colégio Militar do Estado do Tocantins – Unidade VI Professora Antonina Milhomem (CMTO), localizado na Rua 06/Esquina com a Rua Bartolomeu Bueno da Silva – Nova Araguatins, que atende exclusivamente ao Ensino Médio (PM, 2021); e no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - *Campus* Araguatins, localizado no Povoado Santa Teresa - Km 05, Zona Rural (IFTO, 2018), atendem ao Ensino Médio integrado com um curso técnico integrado de agropecuária e um curso técnico integrado de redes de computadores; subsequente técnico agropecuária; graduação nos cursos de Bacharelado em Engenharia Agrônômica; Licenciatura em Ciências Biológicas e Licenciatura em Computação; pós-graduação em Desenvolvimento de Sistemas Computacionais e Ensino de Ciências da Natureza e Matemática.

3.2 Metodologia aplicada

3.2.1 Tipos de pesquisa

O tipo de abordagem da pesquisa é a quali-quantitativa, sendo assim é uma pesquisa que recorre a uma análise numérica dos dados (quantidade) e ao mesmo tempo lida com a interpretação das realidades sociais (qualidade) (SOUZA; KERBANY, 2017).

O tipo de procedimento do trabalho foi a pesquisa-ação, que de acordo com Prodanov e Freitas (2013, p. 65):

[...] quando concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo. Os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Ou seja, o pesquisador vai realizar uma intervenção para sanar ou amenizar o problema, e após isso vai efetuar uma investigação para constatar as consequências das ações realizadas. Além dessa, também foi realizada pesquisa bibliográfica em livros, periódicos, dissertações, monografias e tese, e por meio de pesquisa documental na BNCC e LDB, como embasamento para o desenvolvimento do presente trabalho.

O projeto seguiu as seguintes etapas:

- Seleção do público-alvo;
- Seleção, elaboração e aplicação dos roteiros de aulas práticas;
- Aplicação dos questionários para os alunos do Ensino Médio.

3.2.2 Seleção do público-alvo

O público-alvo foram os alunos do Ensino Médio de duas turmas de cada unidade escolar envolvida na pesquisa, das 1ª e 3ª séries do Ensino Médio, com um total de 71 alunos. O critério de escolha fundamentou-se na concepção de que os alunos do 1º ano estão entrando em contato com a disciplina de Biologia pela primeira vez, ou seja, é uma área de estudo nova para eles, já os alunos do 3º ano estão finalizando seus estudos na educação básica, tendo um conhecimento mais refinado da disciplina.

3.2.3 Seleção, elaboração e aplicação dos roteiros de aulas práticas

A ação proposta utilizou os roteiros de atividades práticas experimentais para o ensino de Biologia, que foram aplicados ao final de seis a nove aulas por turma, durante as aulas foi proposto o ensino investigativo por meio das metodologias ativas, sendo que foram realizadas três atividades práticas em cada turma de forma assíncrona e síncrona. No entanto, na turma do 3º ano do CMTO, foi aplicada somente duas atividades devido a impossibilidade de aplicar a terceira em decorrência da alteração do calendário escolar e dos horários das aulas na unidade escolar.

A seleção dos roteiros de aulas práticas se fundamentou nos objetos de conhecimento ministrados nas aulas, considerando o perfil da turma envolvida na pesquisa, sendo que os experimentos foram selecionados, testados e adaptados para o ensino remoto e híbrido. Antes da aplicação da intervenção, foi feita uma observação em cada turma com o objetivo de conhecer o perfil dos alunos.

Os alunos foram motivados a participar e desenvolver as práticas experimentais utilizando materiais de baixo custo e de fácil acesso, e que não oferecem riscos, receberam todas as instruções necessárias para a realização das práticas, e ao ter dúvidas entraram em contato e todas elas foram esclarecidas.

3.2.4 Aplicação do questionário

A coleta de dados foi executada por meio de questionários, que segundo Marconi e Lakatos (2002) é um recurso composto por perguntas, que precisam ser respondidas pelo sujeito investigado sem a presença do pesquisador. O questionário (Apêndice A), contendo 10 perguntas, constituídas de questões abertas/discursivas e fechadas/objetivas, foi aplicado para todos os alunos das turmas dos 1ºs anos e 3ºs anos do Ensino Médio que participaram das atividades ao final da pesquisa-ação. Dessa forma, viabilizou-se a obtenção de um feedback dos alunos sobre atividades práticas realizadas por eles.

A ferramenta utilizada para a elaboração e aplicação do questionário foi o google forms, que foi aplicado no mês de dezembro de 2021. Após realização das atividades práticas, o questionário foi enviado por meio de um link na plataforma Classroom e WhatsApp nos grupos das turmas.

3.3 Análise dos dados

A análise dos dados obtidos por meio do questionário, foi feita na própria plataforma do google forms por meio de gráficos, o site contabiliza todos os dados facilitando a análise do pesquisador. As questões foram apuradas e interpretadas, sendo que as questões fechadas foram quantificadas e organizadas em gráficos, e em quadros somente as questões abertas, que foram analisadas, transcritas e discutidas de acordo com sua pertinência, levando a discussões dos resultados utilizando literaturas apropriadas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Seleção dos objetos de conhecimento e atividades práticas experimentais

A observação das turmas foi a etapa inicial da pesquisa, já que era necessário conhecer o perfil da turma antes da aplicação das atividades. As observações foram realizadas em agosto de 2021 nas turmas do CMTO e nas turmas do IFTO aconteceram no mês de agosto e setembro do mesmo ano. As turmas do 1º ano e 3º ano do CMTO e do IFTO possuem duas aulas por semana, em um mês foi possível realizar as observações nessas turmas. A turma do 1º ano do IFTO tem somente uma aula semanal e foi necessário mais de um mês para a conclusão das observações.

Alguns desafios foram enfrentados no início da pesquisa, no momento da seleção dos objetos de conhecimento, dado que os objetos de conhecimento dos 3ºs anos são mais complexos e polêmicos do que das turmas de 1º ano, o que desencadeou uma certa dificuldade no momento de encontrar uma atividade experimental apta para as turmas e para o ensino atual. A escolha dos conteúdos que foram trabalhados foi arquitetada junto com a escolha dos experimentos (Quadro 1).

Quadro 1 - Atividades práticas experimentais aplicadas, ano, unidade escolar e objeto de conhecimento

Ano/ Unidade escolar	Objeto de conhecimento	Atividade prática experimental
1º ano IFTO e CMTO	1 - Núcleo Celular; 2 - Fermentação; 3 - Reprodução Assexuada.	1 - Extração de DNA do tomate; 2 - Fermentação do leite; 3 - Reprodução assexuada dos fungos
3º ano IFTO	1 - Sistema Sanguíneo ABO; 2 - Herança e Sexo; 3 - Biotecnologia.	1 - Estudo de caso e simulação de tipagem sanguínea; 2 - Teste de daltonismo; 3 - Extração de DNA de frutas.
3º ano CMTO	1 - Evolução: recombinação gênica; 2 - Evidências da Evolução: fósseis.	1 - Extração de DNA do tomate; 2 - Simulação de fossilização.

Fonte: Da autora (2022)

Para a seleção dos experimentos, foi realizada uma intensa pesquisa em busca de atividades experimentais que tinham relação com os objetos de conhecimento que foram ministrados para os alunos de acordo com o planejamento escolar, foi feito um portfólio para uma última seleção e teste dos experimentos, a fim de que as atividades obtivessem resultados positivos, buscando relacionar os conteúdos com a atividade de forma simples e prática.

Nas turmas dos 1ºs anos de ambas as instituições de ensino foram propostas as mesmas atividades experimentais, visto que os objetos de conhecimento lecionados foram os mesmos. Já nas turmas das 3ºs anos as atividades experimentais foram diferentes, buscou-se elaborar atividades experimentais simples e adaptadas a realidade do ensino remoto e híbrido, porém com alguns ajustes foi possível simplificar as atividades para sua aplicação.

4. 2 Aplicação das atividades práticas experimentais

4.2.1 Nas turmas dos 3ºs anos

4.2.1.1 Estudo de caso e simulação de tipagem sanguínea

A primeira atividade prática experimental foi realizada no dia 31 de agosto de 2021, de forma assíncrona, tratou-se de um estudo de caso e um experimento de simulação de tipagem sanguínea, aplicada em uma turma do 3º ano do IFTO – *Campus Araguatins*. Foi ministrada uma aula de revisão sobre o Sistema Sanguíneo ABO, logo depois, os roteiros das atividades práticas foram anexados na plataforma Classroom da turma. O estudo de caso foi efetuado e entregue pelos alunos no horário da aula do dia 31 de agosto, e o experimento entregue após 15 dias em formato de relatório, 19 alunos entregaram o estudo de caso e 12 alunos o relatório do experimento.

O estudo de caso descreveu uma história fictícia de três crianças que nasceram em uma maternidade e foram trocadas no berçário, e as três famílias tiveram amostras de sangue colhidas para análise do tipo sanguíneo (MIRANDA; TORRES, 2018), as discussões feitas no estudo de caso apresentavam alguns questionamentos a respeito dos fenótipos e genótipos de cada indivíduo e a paternidade.

O estudo de caso busca despertar a curiosidade e o espírito investigativo dos alunos. Explorando o lado experimental da outra atividade proposta que veio em conjunto com o estudo de caso (Anexo I). Os alunos executaram o experimento de simulação de tipagem sanguínea (Figura 2), uma forma de entender como ocorre a determinação dos grupos sanguíneos e como é realizada em laboratório, com apenas uma simulação (Anexo II), utilizando para isso materiais alternativos de fácil acesso (MIRANDA; TORRES, 2018).

Figura 2: Simulação da tipagem sanguínea, uma gota de “sangue”



Fonte: Da autora (2021)

Para avaliar os alunos, foi exigido um relatório simples, discorrendo sobre o tipo sanguíneo do experimento e seu fator RH, a importância da tipagem sanguínea e fotos para a comprovação de que os alunos realmente realizaram o experimento. Foi notório que alguns alunos tiveram dificuldades em determinar o grupo sanguíneo, mesmo após a aula de revisão, todavia, parte dos alunos realizou o experimento e o relatório de acordo com o que foi exigido.

4.2.1.2 Teste de Daltonismo “Como a característica do Daltonismo é transmitida?!”

O segundo experimento aplicado na turma do 3º ano do IFTO, foi sobre Herança e Sexo relacionado a doença de Daltonismo, uma modificação no gene do cromossomo X (ALVARADO, 2015), a atividade de caráter investigativo foi aplicada de forma síncrona e assíncrona. No dia 16 de novembro de 2021, os alunos realizaram a primeira etapa da atividade junto com a professora e a pesquisadora, e na segunda etapa da atividade os alunos realizaram sozinhos, no horário da aula e foi entregue no mesmo dia a atividade. Por ser uma atividade que necessita de muita atenção, o primeiro momento era importante ser realizado durante a aula, até mesmo para ajudar

a tirar dúvidas que iam surgindo. É mais uma atividade investigativa, no qual os alunos teriam que investigar algumas situações sobre daltonismo (Anexo III).

Dos 22 alunos, 18 alunos entregaram a atividade, a prática foi muito interativa, pois os alunos tiveram dúvidas e questionamentos que foram respondidos durante a aula e durante a realização da prática por meio do grupo do WhatsApp, os resultados foram satisfatórios sendo que o erro que mais foi observado nas atividades foi em relação a determinação da mãe ser homozigota ou heterozigota para o Daltonismo.

4.3.1.3 Extração do DNA de frutas

A última atividade prática experimental foi uma atividade mais simples, os alunos realizaram a extração do DNA de uma das frutas citadas no roteiro de atividade (Anexo IV), os alunos teriam apenas que enviar uma foto do resultado do experimento através da plataforma Classroom para avaliação (Figura 3). A atividade foi aplicada no dia 7 de dezembro de 2021, no horário da aula de forma assíncrona, 17 alunos anexaram as imagens dos resultados dos experimentos no Classroom.

Figura 3: Experimento de extração de DNA, dos alunos do 3º ano do IFTO



Fonte: Andrade (2021)

No 3º ano do CMTO, o experimento de extração de DNA do tomate (DIAS; MARQUES, 2014), foi aplicado no dia 23 de dezembro 2021, sendo de forma presencial com 4 alunas de um total de 30 alunos, onde vigorava o modelo de ensino híbrido e, portanto, na sala de aula era exigido somente metade da turma, ausência dos alunos foi devido a finalização do ano letivo e porque alguns alunos optaram por

continuar com as aulas através de roteiros de estudo. Todas as alunas participaram do experimento em cada etapa, sendo que a aula e o experimento foram realizados no laboratório de Biologia (Figura 4).

Figura 4: Imagem da aula de extração de DNA do tomate no 1º ano do CMTO



Fonte: Da autora (2021)

4.2.1.4 Simulação da fossilização

Após ministrar a aula sobre as Evidências da Evolução na turma do 3º ano do CMTO, no dia 23 de dezembro foi proposta a atividade de simulação da fossilização, onde os alunos usaram materiais alternativos para a realização dessa prática utilizando massa de modelar ou cola epóxi que é uma cola que garante maior adesividade, ou seja, ela adere de forma mais firme ao objeto que é utilizado (Figura 5).

Figura 5: Atividade de fossilização da turma do 3º ano do CMTO



Fonte: Oliveira (2021)

Primeiramente os alunos prepararam a cola conforme descrito na sua embalagem ou a massa de modelar, em formato plano para que ao pressionar o material (flor, folha, concha ou espinha de peixe), ficasse marcado na cola ou massa de modelar (Anexo V). Essa atividade prática teve como objetivo fazer com que os alunos compreendessem os aspectos da fossilização e associasse ela como uma evidência da evolução das espécies (AMABIS; MARTHO, 2016).

Esse experimento além de trabalhar o conteúdo de Evolução ainda faz a contextualização da Paleontologia, que é pouco estudada no Ensino Médio. Foram entregues 11 atividades respondidas por meio do WhatsApp e e-mail, muitos alunos entraram em contato com dúvidas que foram sanadas no mesmo momento.

4.2.2 Nas turmas dos 1ºs anos

4.2.2.1 Extração do DNA do tomate

O primeiro experimento aplicado nas duas turmas das duas unidades escolares, foi um experimento demonstrativo de Extração do DNA do tomate (Anexo VI), executado logo após a aula de revisão do conteúdo de Núcleo Celular, sendo que no 1º ano do CMTO, foi realizado de forma presencial, com 21 alunos, numa turma de 28 alunos no total, no qual alguns alunos participaram no processo de execução dos experimentos e no final todos foram verificar o resultado do aglomerado de DNA do tomate no copo (Figura 6).

Figura 6: Extração do DNA do tomate



Fonte: Da autora (2021)

Foi realizada uma aula online pelo Google Meet no 1º ano do IFTO, na qual foi mostrada as etapas finais do experimento, dessa forma 26 alunos que estavam presentes puderam ver o aglomerado de DNA do tomate, porém a aula fica menos interativa se comparada com a presencial, sendo que, a todo momento foi questionado se os alunos estavam visualizando e entendendo o conteúdo.

4. 2. 2. 2 Fermentação do leite

O segundo experimento aplicado nas turmas tanto de 1º ano do IFTO como do CMTO, foi a Fermentação do leite de vaca (MENEGAZZO; STADLER, 2014), aplicado no dia 30 de novembro de 2021 no CMTO e dia 26 de novembro no IFTO. O objetivo da atividade é que os alunos entendam o processo de Fermentação que ocorre no seu cotidiano com o leite, no seu corpo ao se exercitar e em procedimento que dão origem a alimentos como: o iogurte, queijo, requeijão, leite fermentado entre outros. Primeiramente foi realizada aula de revisão sobre o conteúdo de Fermentação, e depois a explicação do roteiro da atividade (Anexo VII). Os alunos tiveram sete dias para preparar o experimento já que demora cerca de três dias para obter o resultado, ou seja, para que a Fermentação do leite ocorra.

Figura 7: Resultado do experimento de fermentação do leite de um aluno do 1º ano do IFTO



Fonte: Silva (2021)

Os estudantes do IFTO enviaram as imagens e as repostas dos questionamentos dos experimentos pela plataforma Classroom (Figura 7), já os alunos do CMTO enviaram por meio do WhatsApp e e-mail. No 1º ano do IFTO, 27 alunos entregaram a atividade experimental de fermentação do leite, e no CMTO somente 10 alunos.

4.2.2.3 Reprodução assexuada dos fungos

O último experimento aplicado nas turmas de 1º ano, foi uma atividade experimental sobre a Reprodução Assexuada dos fungos (MENEGAZZO; STADLER, 2014). Uma das alternativas para os alunos aprenderem o conteúdo foi aplicando esse experimento simples e fácil de fazer, os alunos teriam apenas que usar um pedaço de pão, umedecê-lo e colocá-lo em uma vasilha reservada em um local na cozinha para observar em torno de 10 dias, até conseguirem visualizar os fungos (Figura 8), as formas de reprodução dos fungos e os resultados do experimento foram discutidos na aula de revisão.

Figura 8: Experimento da Reprodução Assexuada dos Fungos de um aluno do 1º ano do IFTO



Fonte: Silva (2021)

A aplicação foi feita no dia 26 e 30 de dezembro de 2021, nas duas turmas, no mesmo dia da aplicação do experimento de Fermentação do leite, e optou-se por aplicá-los juntos para que no dia da entrega do experimento os alunos conseguissem verificar os fungos já que são necessários cerca de 10 dias para que esse processo ocorra. No 1º ano do IFTO, 25 alunos entregaram a atividade experimental de Reprodução Assexuada dos fungos e apenas 6 alunos no CMTO.

4.3 Aplicação e resultados dos questionários

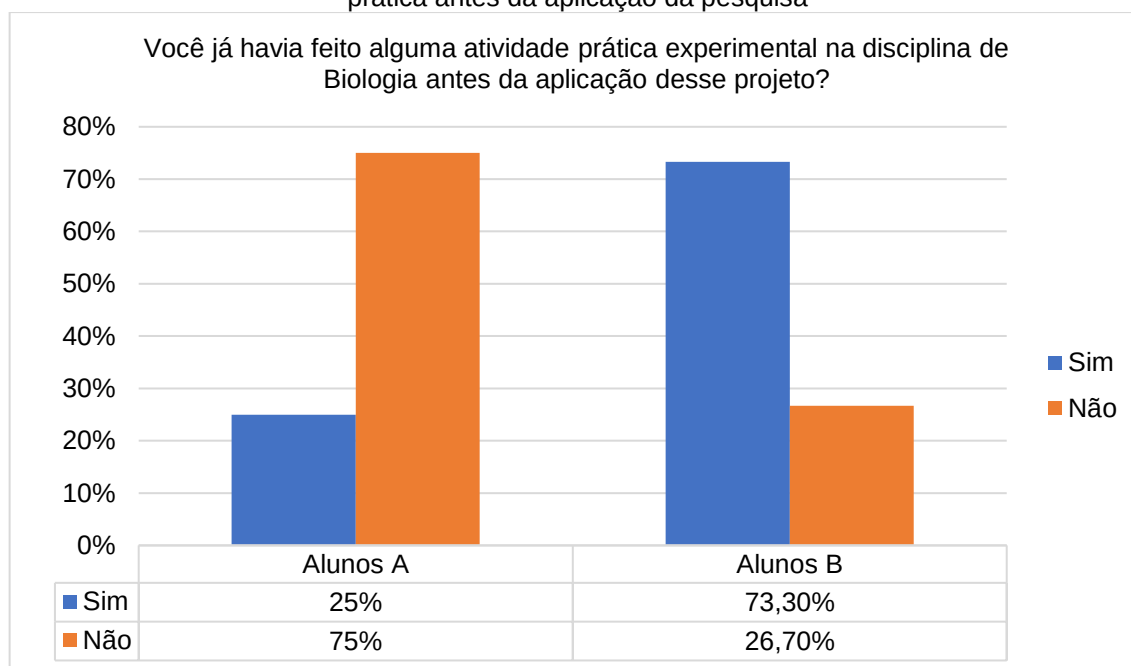
Após a realização das atividades experimentais, foi aplicado um questionário que teve uma amostra de 27 alunos das 3ºs anos; 44 alunos das turmas

da 1ª série, totalizando 71 alunos participantes no questionário. Ao longo do trabalho os alunos do 3º ano do IFTO serão identificados com a letra (A), 3º ano CMT0 com a letra (B) e dos 1ºs anos serão identificados como (C).

4.3.1 Questionários nas turmas do 3ºs anos

Ao perguntar aos alunos A e B, se já haviam feito alguma atividade prática experimental na disciplina de Biologia antes da aplicação da pesquisa, 75% dos alunos A responderam que não, enquanto 25% disseram que sim (Gráfico 1), sendo que na justificativa, dois alunos A relataram ter feito uma atividade prática no 1º ano e um terceiro aluno no 9º ano. A fala de Pacheco (2015), corrobora o resultado da indagação feita com os alunos A, quando a autora diz que o trabalho prático ainda não está sendo aplicado com ênfase, seja pelo motivo da falta de recursos ou necessidade de maior tempo para a realização dessas atividades.

Gráfico 1 – Representação das respostas dos alunos A e B sobre execução de alguma atividade prática antes da aplicação da pesquisa



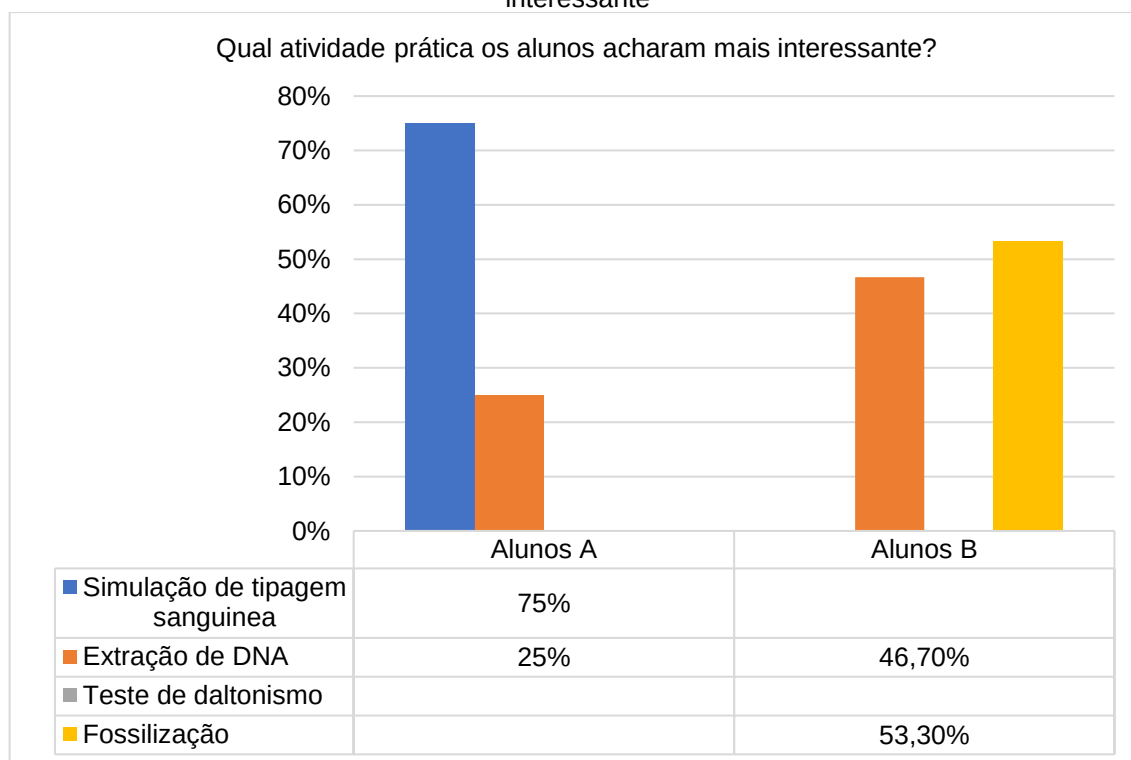
Fonte: Da autora (2022)

Com os alunos B, o resultado da questão foi o inverso 73,3% dos alunos B disseram que sim, que já fizeram atividades práticas experimentais, enquanto 26,7% dos alunos responderam que não (Gráfico 1), sete alunos relataram ter feito uma

atividade prática experimental no Ensino Médio ainda; dois alunos disseram ter feito no Ensino Fundamental e dois não lembravam qual série ou atividade já havia feito.

Ao questioná-los sobre qual atividade foi mais interessante durante a aplicação das aulas experimentais, 75% dos alunos do grupo A responderam que a atividade de simulação de tipagem sanguínea foi a mais interessante e 25% dos alunos marcaram a extração de DNA (Gráfico 2). As atividades práticas experimentais aplicadas com os alunos A, teve como temática principal a Genética, uma vez que o ensino de Genética é essencial para a formação de alunos responsáveis e preparados para tomar decisões em relação à sua vida, contribuindo assim para a discussões de várias temáticas como a compreensão das diferenças individuais, produção de medicamentos e hereditariedade dos seres vivos (SANTANA; FERNANDES; SOUZA, 2017).

Gráfico 2 – Opinião dos alunos dos 3ºs anos sobre qual atividade prática eles acharam mais interessante



Fonte: Da autora (2022)

Os alunos B demonstraram mais interesse pela atividade de Fossilização, sendo que 53,3% dos alunos marcaram essa alternativa e 46,7% dos alunos marcaram a Extração de DNA. O experimento de Extração de DNA foi uma atividade dinâmica e versátil, dado que foi aplicado em todas as turmas dos 3ºs anos e 1ºs anos

que participaram da pesquisa, a todo momento relacionando-o com os objetos de conhecimento ministrados.

Dentre as justificativas feitas pelos alunos A sobre o experimento da simulação de tipagem sanguínea (Quadro 2), os alunos relataram que ao fazer a prática puderam compreender melhor a teoria, em concordância com Palcha (2019), os alunos aprendem mais a construir seu conhecimento, quando eles fazem, experimentam, analisam os resultados assimilando os objetos de conhecimento com a prática. O fato de que muitos dos alunos A, não tinham feito atividades práticas antes, contribuiu para a participação e motivação deles nesse experimento.

Quadro 2 – Justificativa para o experimento de Simulação de tipagem sanguínea

Alunos A	Justificativa dos alunos
Aluno A1	“A tipagem sanguínea foi a mais interessante por mostrar na prática o que aprendemos, sendo mais fácil de lembrar o experimento na hora da prova”
Aluno A2	“Foi uma experiência muito top, nunca tinha feito isso”.
Aluno A3	“Pude compreender melhor como funciona o sistema sanguíneo”
Aluno A4	“Acho que é um teste de simulação mais interessante que vi e fiquei muito feliz, porque de início não entendi mais no final me dediquei e superei minhas expectativas”.

Fonte: Da autora (2022)

Os alunos B revelaram sobre a facilidade de fazer a atividade de simulação de fossilização em suas justificativas (Quadro 3), além de descreverem o quanto foi divertido, dinâmico e importante para entenderem sobre o valor que os fósseis exercem dentro da produção do conhecimento sobre evolução biológica. Conforme Santos, Silveira e Deus (2020) compete ao professor propor metodologias alternativas no ensino que instiguem os alunos a curiosidade, a criticidade, e a persistência em aprender.

Quadro 3 - Justificativa para atividade de simulação de fossilização

Alunos B	Justificativa dos alunos
Aluno B1	“Não estou lembrada se teve essa extração do DNA na minha sala, mas eu amei fazer esse projeto da fossilização. Para mim foi bem divertido, eu quase não parei de fazer o trabalho de tanto que achei legal, fiz várias coisas, pata dos meus cachorros e gato, folhas, flor, até da pata da minha galinha eu fiz kkkk amei esse projeto! Entendemos o tanto que os fósseis são incríveis e fornecem dados importantes quanto a evolução biológica”.
Aluno B2	“Achei fácil de fazer e bem interessante”.
Aluno B3	“Foi muito interessante, porque foi uma coisa diferente”,

Aluno B4	"Gostei porque foi dinâmico e nos ajudou a compreender a importância dos registros fósseis".
----------	--

Fonte: Da autora (2022)

Ao questionar os alunos A e B sobre a importância da utilização de atividades práticas no período de pandemia, os alunos A consideram importante a utilização dessas atividades (Quadro 4), sendo que um aluno A relatou que se for simples vale a pena e outro disse que depende do conteúdo. Com o ensino remoto incorporado na educação tudo foi modificado no ensino que antes era presencial, e agora tornou-se remoto e híbrido, posto que, a sala de aula é um ambiente heterogêneo, formado por pessoas com culturas e pensamentos diferentes, o professor precisa despertar e buscar novas estratégias para ensinar na busca de atingir a todos (FREIRE, 2021).

Quadro 4 - Você acha importante a utilização dessas atividades práticas nesse período atual de pandemia? Justifique sua resposta

Aluno A	Explicação dos alunos A
Aluno A1	"Acredito que a atividade prática nos dar um ponto de vista mais embasado sobre o conteúdo e ajuda a melhorar o entendimento sobre o assunto exposto. Assim da uma certa "sensação de sala de aula".
Aluno A2	"Pois faz o conteúdo aplicado na matéria se introduzir mais fácil ao estudante"
Aluno A3	"Pois é o momento que a gente deve ter muita atenção nos estudos, que é algo muito difícil estando dentro de casa, e as atividades práticas é uma didática diferente e mais divertida do que a mesmice de ficar na frente do PC. Além de entender e a fixar conceitos que foram aprendidos na teoria".
Aluno A4	"Porque é algo para se distrair e ao mesmo tempo estudar".

Fonte: Da autora (2022)

Os alunos B, responderam que sim para a mesma indagação feita com os alunos A, de acordo com suas respostas, alguns alunos falaram sobre o tédio de assistir aula pelo computador e pelo mesmo padrão de aulas sem novidades, o que de acordo com Elias e Rico (2020) esse desânimo na sala de aula é reflexo do ensino tradicional e a falta de contextualização do conteúdo com a realidade dos alunos. Os alunos explanaram que as práticas são diferentes do habitual e por isso atraem a atenção e interesse dele, o que valida a colocação dos autores. Ainda ressaltaram que a utilização de metodologias alternativas proporciona a participação ativa dos alunos na formação do seu conhecimento além de atrair a atenção do aluno.

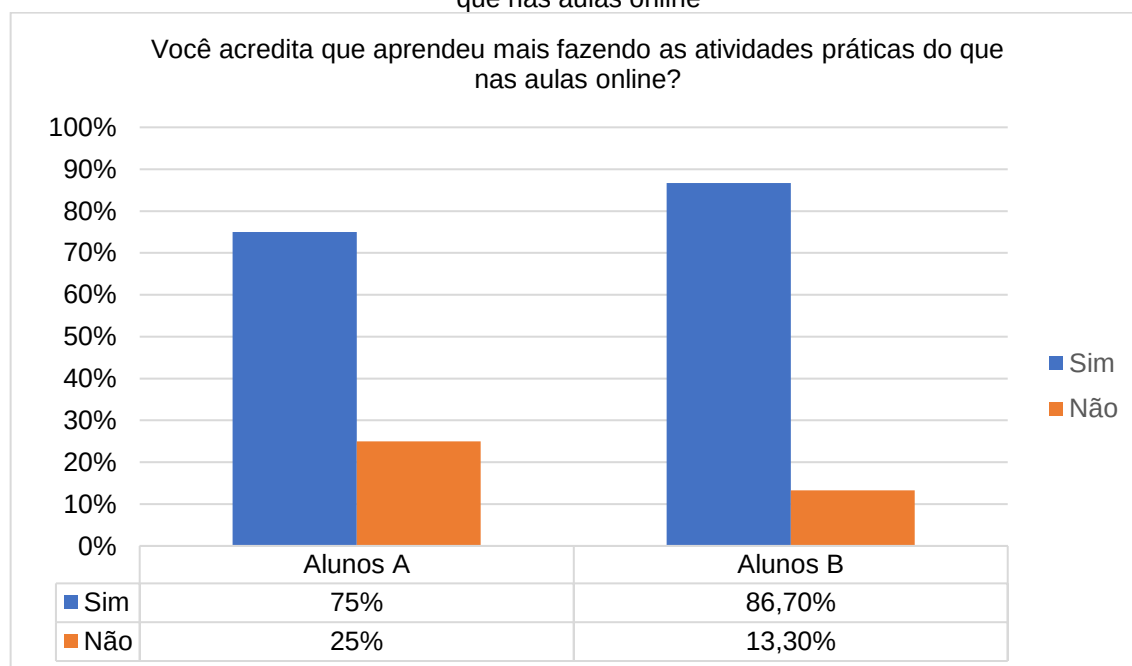
Quadro 5 - Você acha importante a utilização dessas atividades práticas nesse período atual de pandemia? Justifique sua resposta

Alunos B	Explicação dos alunos B
Aluno B1	"Ajuda a aprender mais"
Aluno B2	"Bastante, pois Biologia já é difícil, muitas vezes só falando torna ainda mais complicado, agora quando é na prática é bem diferente, pois isso atrai mais atenção dos alunos, é conseguimos entender bem melhor e tendo exemplos".
Aluno B3	"Pois nosso ensino estava muito monótono".
Aluno B4	"Porque é algo diferente e torna a atividade mais legal para fazer".

Fonte: Da autora (2022)

Ao indagá-los sobre a aprendizagem por meio dessas atividades, na perspectiva dos alunos A, 75% deles acreditam ter aprendido mais fazendo as atividades práticas do que assistindo as aulas e 25% dos alunos não acreditam nessa afirmativa (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Opinião dos alunos A e B, sobre ter aprendido mais fazendo as atividades práticas do que nas aulas online



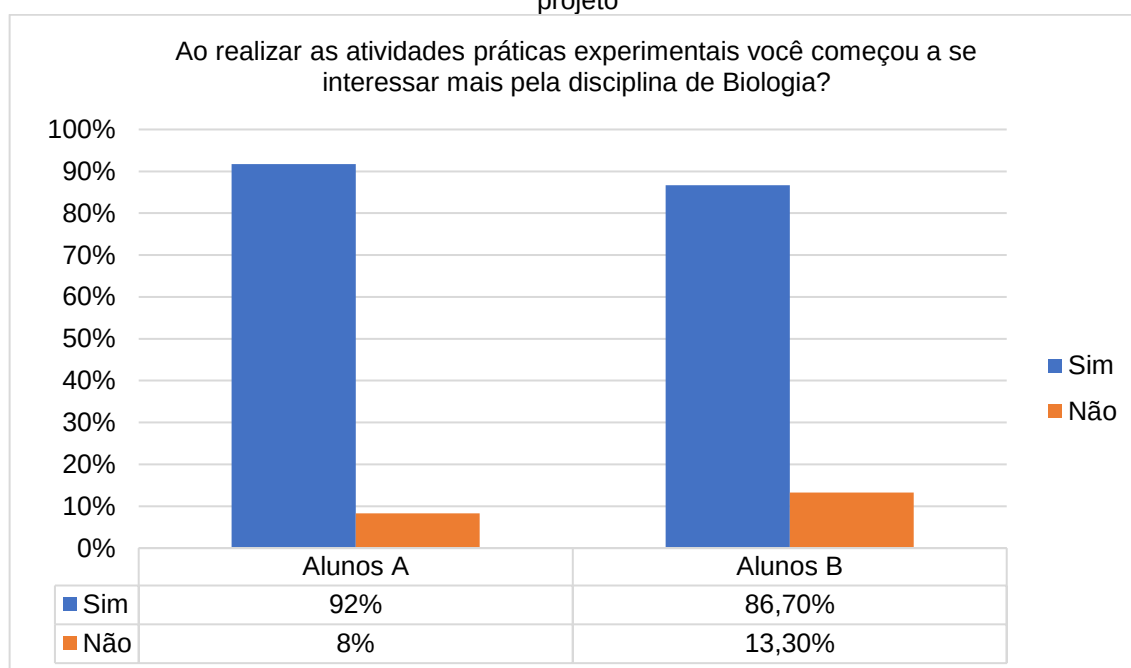
Fonte: Da autora (2022)

Diante ainda da mesma proposição, 86,7% dos alunos B responderam sim ao serem questionados sobre a sua aprendizagem por meio das atividades práticas do que nas aulas online (Gráfico 3), e apenas 13,3% dos alunos B responderam que não. Esse resultado demonstra que as afirmativas de vários autores estão corretas em relação aprendizagem ser mais eficaz ao aplicar atividades práticas que sejam

dinâmicas e acessíveis aos alunos (KALCHICK, 2008; LABARCE, 2009; PAGEL; CAMPOS; BATITUCCI, 2021).

Mediante as perguntas anteriores feitas aos alunos A e B, um dos questionamentos feitos foi sobre a disciplina de Biologia, no qual 92% dos alunos A responderam que começaram a se interessar mais pela disciplina de Biologia (Gráfico 4) após a realização das atividades práticas e apenas 8% dos alunos A respondeu que não. Também 86,7% dos alunos B disseram sim e 13,3% disseram que não.

Gráfico 4 - Respostas dos alunos sobre o interesse pela disciplina de Biologia após a realização do projeto



Fonte: Da autora (2022)

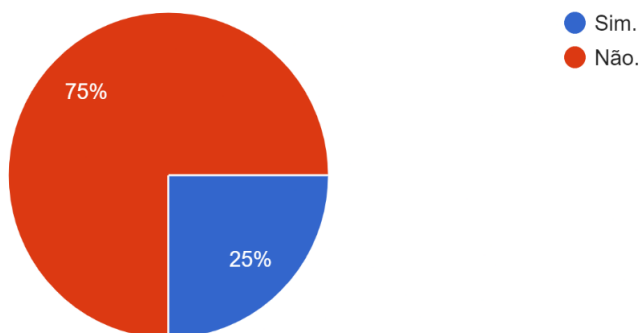
Portanto, os resultados comprovam que ao trabalhar com atividades práticas experimentais nos 3º anos, os alunos tornaram-se mais atraídos e motivados pela disciplina.

4.3.2 Questionário nas turmas do 1ºs anos

Ao questionar os alunos do 1º ano sobre já terem feito alguma atividade prática experimental na disciplina de Biologia antes da aplicação do projeto 75% dos alunos responderam que não, enquanto apenas 25% dos alunos responderam que sim (Gráfico 5), o que para Silva e Souza (2019) é um cenário preocupante, pois a não realização de atividades ou aulas práticas no ensino de Biologia deixa os alunos à mercê de um ensino tradicional sem muitas reflexões.

Gráfico 5 - Você já havia feito alguma atividade prática experimental na disciplina de Biologia antes da aplicação desse projeto?

44 respostas

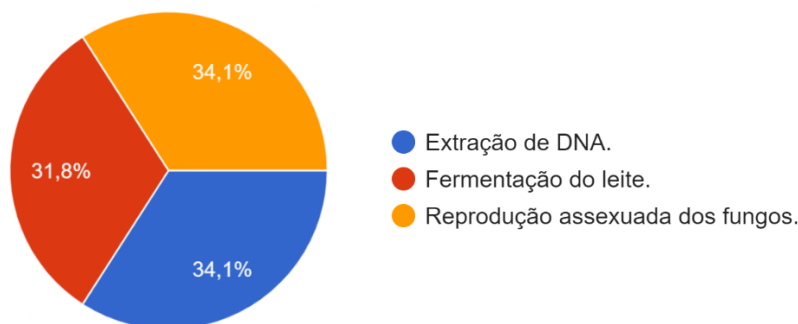


Fonte: Da autora (2021)

Dos 25 % dos alunos que responderam sim, parte dos alunos disseram ter feito no 1º ano experimentos com feijão e outros experimentos sobre osmose utilizando casca de ovo; e parte dos alunos disseram ter realizado atividades no Ensino Fundamental como o plantio de feijão no algodão, utilização de chá de repolho roxo como indicador de PH, proliferação de fungos no pão e decomposição.

Os alunos foram indagados sobre quais atividades experimentais realizadas no projeto eles mais gostaram de executar e o porquê. Foram feitos os respectivos questionamentos que estão representados no (Gráfico 6) e (Quadro 6), no qual 31,8% dos alunos disseram terem achado mais interessante o experimento de Fermentação do leite, 34,1% dos alunos apontaram o experimento de Extração de DNA como o mais interessante e outros 34,1% dos alunos do experimento de Reprodução Assexuada dos fungos.

Gráfico 6 - Representação da porcentagem de alunos C que responderam à questão sobre qual atividade prática os alunos acharam mais interessante



Fonte: Da autora (2021)

Ao analisar o Gráfico 6, fica evidente o empate entre o experimento de Extração do DNA e Reprodução Assexuada dos fungos, dentre as justificativas dos

questionamentos as que mais se repetiu e chamou atenção, estão retratadas no (Quadro 6 e 7).

Quadro 6 – Justificativa para o experimento de Extração de DNA

Alunos C	Justificativas dos alunos
Aluno C1	“Eu achei muito incrível a extração de DNA fiquei surpreso, é muito interessante como fazer e envolvimento no procedimento”.
Aluno C2	“É surreal como foi mostrado a extração do DNA, com coisas tão simples”.
Aluno C3	“Gostei do experimento da extração de DNA, pois foi muito interessante ver que ao final do experimento surgiu um monte de DNA do tomate agrupado em cima da água”.
Aluno C4	“Por conta que eu pude acompanhar todo o processo”.

Fonte: Da autora (2022)

Analisando as justificativas do experimento de Extração de DNA o que mais se repetiu foi o fato dos alunos terem ficado impressionados com o surgimento do aglomerado de DNA do tomate e a simplicidade do processo, isso é compreensível pelo simples fato de ser um conteúdo muito imaginável e visual que não pode ser facilmente visualizado pessoalmente, devido ao fato do DNA só ser visto com auxílio de um microscópio eletrônico. O método aplicado possibilita a visão de um emaranhado de moléculas de DNA (CHIESSE et al, 2016).

Ao trabalhar o objeto de conhecimento Núcleo Celular e realizar uma atividade demonstrativa junto com os alunos, fez com que eles tivessem essa reação de deslumbre ao se aproximar de um conteúdo, antes visto apenas por intermédio de imagens e representações.

Quadro 7 - Justificativa para o experimento de Reprodução Assexuada dos fungos

Alunos C	Justificativa dos alunos
Aluno C5	“Achei bastante interessante saber como funciona a reprodução assexuada dos fungos”.
Aluno C6	“Foi muito interessante ver a reprodução dos fungos no pão, o mais interessante é que é algo que acontece muito no cotidiano compra pão e deixa fora da geladeira ele acabava reproduzindo o fungo, ou o leite mesmo algo natural”.
Aluno C7	“É interessante ver as diferentes colorações dos fungos em cada experimento e a rapidez que eles possuem em se reproduzirem”.
Aluno C8	“Gostei de ver a rapidez de como os fungos se reproduzem através da esporulação, outro fato que eu achei interessante é poder ver os esporângios e as hifas e entender o processo de reprodução”.

Fonte: Da autora (2022)

Foi demonstrado pelas respostas que é relevante utilizar o contexto vivenciado pelo aluno no ensino de Biologia, ou seja, trazer uma nova visão daquilo que está presente no seu dia a dia, o que segundo Oliveira e Pessoa (2017) isso permite que o aluno amplie sua visão do conteúdo e do mundo, propiciando o desenvolvimento de um pensamento mais crítico perante as situações enfrentadas na sociedade por intermédio do seu conhecimento científico, ainda ressalta que, essa metodologia instiga o interesse do aluno pelo assunto proporcionando uma aprendizagem mais significativa.

A atividade referente a Reprodução Assexuada dos fungos foi considerada interessante para os alunos, pois é algo que ocorre eventualmente em suas residências ao deixarem alimentos por muito tempo guardado, assim ficaram impressionados com a reprodução dos fungos, suas colorações, rapidez de sua reprodução e o fato de ser uma atividade simples com a utilização de ingredientes presentes no seu cotidiano.

Foi perguntado aos alunos C se eles achavam importante a utilização dessas atividades práticas nesse período atual de pandemia, 98% dos alunos C responderam que sim (Quadro 8) e apenas 2% responderam que não sabia dizer.

Quadro 8 – Justificativa para a importância da utilização dessas atividades práticas nesse período atual de pandemia

Alunos C	Justificativas para o “sim”
Aluno C1	“Pois não temos contato com os professores e nem com colegas muito menos com os laboratórios do IFTO, então precisamos recriar pelo menos os momentos que poderíamos ter vivido lá! Além da interação da família na atividade prática, tive que explicar para o meu irmão como aconteceu cada um dos experimentos!”
Aluno C2	“Pois é uma forma de voltar o interesse dos alunos para atividades escolares”
Aluno C3	“Eu acho extremamente necessário as atividades práticas principalmente na matéria de biologia, e foi legal a maneira como conseguiram entregar experimentos divertidos que fossem fáceis de fazer mesmo nessa pandemia”.
Aluno C4	“Pois nesse período da pandemia os alunos geralmente ficam saturados de aulas online, que muitas vezes não são interativas, e um experimento que se pode fazer em casa sem muita dificuldade torna a experiência acadêmica mais proveitosa e divertida.”

Fonte: Da autora (2022)

De acordo com Bortoluzzi e Coutinho (2018), uma das aliadas no ensino de Biologia e recurso essencial para seu ensino são as atividades práticas, que contribuem para evidenciar se o aluno tem domínio sobre o conteúdo teórico ministrado em aula pelo professor. Buscando esclarecer isso, foi questionado para os

alunos, se eles acreditam que aprenderam mais fazendo as atividades práticas do que durante as aulas online lecionadas de forma expositiva. Diante disso, 86,4% dos alunos acreditam que sim, enquanto 13,6% dos alunos disseram que não, algumas das justificativas dos alunos foram mais pertinentes que outras. Estão representadas no (Quadro 9).

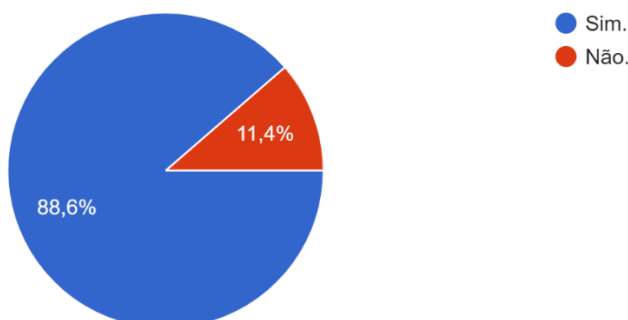
Quadro 9 - Justificativas dos alunos C sobre terem aprendido mais fazendo as atividades práticas do que durante as aulas online lecionadas

Alunos C	Justificativas
Aluno C1	“Os dois modos foram de extrema importância para o meu aprendizado.”
Aluno C2	“Apreendi mais na prática pois na aula online o aluno perde um pouco da vontade de se esforçar para aprender”.
Aluno C3	“Porque na aula online, a gente só escuta, só escuta, só escuta e não acabamos prestando atenção em nada. Mas na aula prática a gente tá ali mexendo lendo aprendendo prestando atenção e a gente aprende mais.”
Aluno C4	“A prática cobra mais da parte do aluno e, portanto, fixa melhor o conteúdo”.

Fonte: Da autora (2022)

Em todas as justificativas os alunos destacam que a prática é mais interessante para sua aprendizagem pois exige mais deles, eles adquirem suas próprias experiências e reflexões e isso facilita o entendimento do conteúdo. Ao indagar os alunos sobre após a realização do projeto terem começado a se interessar mais pela disciplina de Biologia, 88,6% dos alunos responderam que sim e 11,4% dos alunos responderam que não (Gráfico 7) o que mostra que uma grande parte dos alunos do 1º ano começaram a se interessar mais pela disciplina de Biologia após a realização das práticas.

Gráfico 7 - Ao realizar as atividades práticas experimentais você começou a se interessar mais pela disciplina de Biologia?



Fonte: Da autora (2022)

Em virtude dos dados obtidos no Gráfico 7, é notório que os professores precisam repensar sobre as metodologias utilizadas no ensino de Biologia e não utilizar sempre as metodologias tradicionalistas. Contudo, adotar estratégias diferentes no ensino de Biologia, buscando trazer ressignificados e novos aprendizados para os alunos, na qual configura-se na utilização de atividades práticas que contribui para a dinamização das aulas, estimula os alunos, estabelecendo um elo do saber compartilhado e com seu cotidiano (COELHO; SILVA; PIROVANI, 2020). Dado que ao trabalhar essa metodologia, o interesse do aluno aumenta em relação a disciplina.

As dificuldades são existentes no momento de aplicar as atividades práticas e até mesmo na hora de planejá-las, requer tempo do professor, acessibilidade dos materiais e cooperação dos alunos. Na realidade, essas metodologias muitas vezes não são utilizadas pelos professores, devido à falta de tempo, seu tempo para o planejamento pedagógico é limitado, por consequência o docente acaba tendo dificuldades em aplicar essa estratégia de ensino.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das circunstâncias vivenciadas no contexto atual da educação, foi possível verificar a importância e eficácia da aplicabilidade de atividades práticas experimentais no Ensino de Biologia, todavia os resultados obtidos nesse projeto mostraram que muitos são os desafios enfrentados ao longo dessa aplicação, os objetivos traçados foram alcançados, no entanto ainda existe muitas adversidades que precisam ser vencidas no ensino de Biologia.

Através do feedback dos alunos é evidente que realmente as atividades práticas experimentais fazem a diferença dentro e fora da sala de aula, e é um meio de dinamizar o ensino. Assim como a BNCC discorre, é fato que incorporar atividades práticas no ensino por meio de um ensino investigativo faz toda diferença na construção do conhecimento, pois essa metodologia prende a atenção dos alunos, além de aumentar seu interesse pelo assunto estudado.

Os dados obtidos demonstraram que a aplicação das atividades práticas pode ser feita de forma simples, adaptada a realidade dos alunos, principalmente utilizando materiais alternativos e que todos tem acesso. Portanto, os docentes não precisam de muitos recursos para a execução de experimentos no ensino de Biologia, é fundamental planejamento para todas as metodologias.

REFERÊNCIAS

- ALVARADO, M. **Quick Lab: How is color blindness transmitted.** Mr. Alvarado's Science Class. El Paso -Texas, 2015. Disponível em: <https://tigersciencealvarado.weebly.com/assignments-2014-2015.html>. Acesso em: 17 fev. 2022.
- AMABIS, J. M; MARTHO, G. R. **Biologia Moderna:** Amabis & martho. v.3. 1.ed. São Paulo: Moderna, 2016.
- AQUINO, E. M. L. et al. Medidas de distanciamento social no controle da pandemia de COVID-19: potenciais impactos e desafios no Brasil. **Ciência & Saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 25, p.2423-2446, jun. 2020. Supl. 1. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020256.1.10502020>. Acesso em: 20 abr. 2021.
- ARAÚJO, D. H. S. **A Importância da Experimentação no Ensino de Biologia.** 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Biologia) -Universidade de Brasília, Brasília, 2011. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/1925/1/2011_DayaneHolandadeSouza.pdf. Acesso em: 28 abr. 2021.
- ARAGUATINS, Tocantins. 2021. **Google maps. Google.** Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/Araguatins+-+TO/@-5.6423566,-48.3892037,10z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x92c4d8f08ae4a855:0xf38c6d4991869156!8m2!3d-5.6484003!4d-48.119402>. Acesso em: 20 abr. 2021.
- BENASSI, C. B. P; FERREIRA, M. G; STRIEDER, D. M. A Base Nacional Comum Curricular (bncc) e a epistemologia de paul Karl feyerabend no ensino de ciências: questões terminologias. **Horizontes – Revista de Educação**, Dourados-MS, v. 8, n. 15, p. 20-38, jan./jun. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.30612/hre.v8i15.10450>. Acesso em: 20 abr. 2021.
- BORBA, J. B. **Uma breve retrospectiva do ensino de biologia no Brasil.** 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira-PR, 2013. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/20730>. Acesso em: 16 abr. 2021.
- BORTOLUZZI, L. Z; COUTINHO, B. X. Atividades Práticas no Ensino de Biologia para o PROEJA. **Revista EJA em debate**, Florianópolis – SC, v. 7, n.11, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/EJA/article/view/2377>. Acesso em: 07 fev. 2022.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB).** Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996 altera pela Lei nº 13.415/2017, de 13 de fevereiro de 2017. Brasília, 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm Acesso em: 20 abr. 2021.

BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 20 abr. 2021.

CHIESSE, A. et al. Extração da Molécula de DNA em Frutas como Ferramenta para Auxiliar o ensino de Biologia em Turmas de Ensino Médio em uma Escola no Município de Volta Redonda-RJ. **Revista PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - UGB/FERP.** Rio de Janeiro, V.1, 2016. Disponível em: <http://www.ugb.edu.br/pibid/revista/sumario.html>. Acesso em: 18 fev. 2022.

COELLHO, F. T; SILVA, E. D; PIROVANI, J. C.M. Percepção de estudantes do ensino médio de uma escola pública do Espírito Santo sobre o ensino de Biologia: desejos e realidades. **Revista Olhares & Trilhas**, Uberlândia, v.22, n. 3, p. 381–402, dez. 2020. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/olhasesetrilhas/issue/view/2077>. Acesso em: 18 fev. 2022.

DIAS, T. H. C; MARQUES, R. C. Ciências em sala de aula: extraíndo DNA. *In*: II SEMINÁRIO ESTADUAL PIBID DO PARANÁ, 2014, Foz do Iguaçu - PR. **Anais [...]**. Unioeste - Universidade Estadual do Oeste do Paraná PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO, Unila - Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 2014. Disponível em: <http://dspace.unila.edu.br/123456789/2679>. Acesso em: 05 fev. 2022.

DURÉ, R. C; ANDRADE, M. J. D; ABÍLIO, F. J. P. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, Joao Pessoa-PB, v. 13, n. 1, p. 259-272, abr. 2018. Disponível em: http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID471/v13_n1_a2018.pdf. Acesso em: 16 abr. 2021.

ELIAS, M. A; RICO, V. Ensino de Biologia a Partir da Metodologia de Estudo de Caso. **Revista Thema**, Pelotas- RS, v. 17, n. 2, p. 392-406, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15536/thema.V17.2020.392-406.1666>. Acesso em: 05 jan. 2022.

FILHO, A. L. F; ANTUNES, C. F; COUTO, M. A. C. Alguns apontamentos para uma crítica da EaD na educação brasileira em Tempos de pandemia. **Revista Tamoios**, São Gonçalo- RJ, ano 16, n. 1, pág. 16-31, maio 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.12957/tamoios.2020.50535>. Acesso em: 11 abr. 2021.

FREIRE, M. S. L. **Ensino Híbrido: e agora como ensino Biologia?** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Centro Universitário AGES – Paripiranga - BA, 2021. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/14867>. Acesso em: 02 fev. 2022.

GADOTTI, M. **Boniteza de um sonho: ensina - e – aprender com sentido.** 2. ed. São Paulo: Editora e Livraria Instituto Paulo Freire, 2011. ISBN: 978-85-61910-73-0.

GHISLENI, T. S; BARRETO, C. H.C; BECKER, E. L. S. Educação em tempos de pandemia: a migração do ensino para o formato não presencial como um cenário de desafios e possibilidades. **Revista Disciplinarum Scientia**. Série: Ciências Humanas, Santa Maria, v. 21, n. 2, p. 297-311, 2020. Edição especial. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/disciplinarumCH/article/view/3562>. Acesso em: 11 abr. 2021.

GONÇALVES, F. T. **Base Nacional Comum Curricular: a experimentação no ensino de biologia**. 2019. Trabalho de Conclusão de curso (Licenciatura em Ciências da Natureza) - Universidade Federal do Pampa, Dom Pedrito- RS, 2019. Disponível em: <http://dspace.unipampa.edu.br:8080/jspui/handle/riu/4287>. Acesso em: 20 abr. 2021.

GOOGLE MAPS. Google. **Araguatins, Tocantins**. 2021. Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/Araguatins+-+TO/@-5.6423566,-48.3892037,10z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x92c4d8f08ae4a855:0xf38c6d4991869156!8m2!3d-5.6484003!4d-48.119402>. Acesso em: 20 abr. 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dados Estatísticos do Município de Araguatins/TO**. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/to/araguatins.html>. Acesso em: 27 abr. 2021.

IFTO – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Do Tocantins. **Cursos**. Araguatins, 2019. Disponível em: <http://www.iftto.edu.br/araguatins/campus-araguatins/cursos>. Acesso em: 27 abr. 2021.

IFTO – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Do Tocantins. **Institucional**. Araguatins, 2018. Disponível em: <http://www.iftto.edu.br/araguatins/aceso-a-informacao-araguatins/institucional>. Acesso em: 27 abr. 2021.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: editora da Universidade de São Paulo, 2008. ISBN 978-85-314-0777-2.

LABARCE, E. C. **O Ensino de Biologia e o Desenvolvimento de Habilidades Cognitivas por meio de Atividades Práticas e Contextualizadas**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência, Área de Concentração em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru- SP, 2009. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/90913>. Acesso em: 15 abr. 2021.

MALAFIA, 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. v. 4, n. 2, p. 165-182, nov. 2010. Disponível em: <http://www.reveduc.ufscar.br>. Acesso em: 19 abr. 2021.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002. ISBN 85-224-3263-5.

MELO, J. F. R. **Desenvolvimento de atividades práticas experimentais no ensino de biologia: um estudo de caso.** 2010. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2010. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/7399>. Acesso em: 04 maio 2021.

MENEGAZZO, R. C. S; STADLER, R. C. L. Utilizando Experiências Simples, para Observar o Desenvolvimento de Fungos e Bactérias. **Revista Ciência em tela: rede de Investigação, Divulgação e Educação em Ciências**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, 2014. Disponível em: http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/volume7/2/sala_de_aula.html. Acesso em: 05 fev. 2022.

MIRANDA, E; TORRES, F. S. Uso de Aulas Práticas Investigativas na Consolidação da Aprendizagem e Vivência do Método Científico - Uma Abordagem sobre Grupos Sanguíneos do Sistema ABO. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, Belo Horizonte – MG, v.13, n.4, p 323 – 338, 2018. Disponível em: <https://if.ufmt.br/eenci/?go=artigos&idEdicao=64>. Acesso em: 17 ago. 2021.

MOREIRA, L. C; SOUZA, G. S; ALMASSY, R. C.B. O ensino de biologia por investigação e problematização: uma articulação entre teoria e prática. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**. Vol. 5, n. 2, p. 60-74, jul./dez. 2015. Disponível em: <http://srvapp2s.santoangelo.uri.br/seer/index.php/encitec/article/view/1036>. Acesso em: 21 abr. 2021.

NICOLA, J. A; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. **InFor - Inovação e Formação - Revista do Núcleo de Educação a Distância da Unesp**. São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016. Disponível em: <https://ojs.ead.unesp.br/index.php/nead/article/view/infor2120167>. Acesso em: 12 abr. 2021.

NUNES, M. R. **Glossário etimológico de Biologia: uma ferramenta para o ensino e aprendizado significativo da etimologia científica da Biologia.** 2018. Tese (pós-graduação em Educação em Ciências: química da vida e saúde) - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande do Sul, 2018. Disponível em: <http://repositorio.furg.br/handle/1/8963>. Acesso em: 04 maio 2021.

OLIVEIRA, G. G. L; PESSOA, C. A. N. **A prática da contextualização no ensino de Biologia.** In: III ENCONTRO INTERNACIONAL DE JOVENS INVESTIGADORES/INVESTIGAR PARA TRANSFORMAR – JOIN: Edição Brasil, 2017, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2017. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/49465>. Acesso em: 05 fev. 2022.

OLIVEIRA, K. B. **Atividades experimentais no ensino de Biologia em escolas públicas do Estado do Rio Grande do Norte, Brasil: caracterização geral e concepção de professores.** 2010. Dissertação (pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/16067>. Acesso em: 04 maio 2021.

PACHECO, M. J. R. **A importância das atividades experimentais no processo de ensino – aprendizagem**. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico) - Instituto Superior De Ciências Educativas De Felgueiras, Felgueiras – Portugal, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.26/24996>. Acesso em: 18 jan. 2022.

PAGEL, U. R; CAMPOS, L. M; BATITUCCI, M. C. P. Metodologias e práticas docentes: uma reflexão acerca da contribuição das aulas práticas no processo de ensino-aprendizagem de biologia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, p.14 – 25, ago. 2015. Disponível em: <https://if.ufmt.br/eenci/?go=artigos&idEdicao=42>. Acesso em: 14 maio 2021.

PALÁCIO, M. A. V; TAKENAMI, I. Em tempos de pandemia pela COVID-19: o desafio para a educação em saúde. **Revista Visa em debate- Sociedade, Ciência & Tecnologia**, Paulo Afonso- BA. v. 8, n 2, p. 10-15, maio/2020. Disponível em: <https://visaemdebate.incqs.fiocruz.br/index.php/visaemdebate/article/view/1530>. Acesso em: 20 abr. 2021.

PALCHA, L. S. O discurso sobre as metodologias ativas para o ensino de biologia: teorizações e trilhas na formação inicial de professores. **Quaestio - Revista de Estudos em Educação**, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 917–938, 2020. Disponível em: <http://periodicos.uniso.br/ojs/index.php/quaestio/article/view/3677>. Acesso em: 18 jan. 2022.

PIFFERO, E. L. F. et al. Metodologias ativas e o ensino remoto de biologia: uso de recursos online para aulas síncronas e assíncronas. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e719108465, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/8465>. Acesso em: 29 abr. 2021.

PM- Polícia militar. Governo do Estado do Tocantins. **Colégio Militar do Estado do Tocantins**. Palmas, 2021. Disponível em: <https://www.pm.to.gov.br/04-rgaos-especiais/colégio--militar-do-estado-do-Tocantins/> Acesso em: 27 abr. 2021.

PRODANOV, C. C; FREITAS, F. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. ISBN 978-85-7717-158-3.

REGINALDO, C. C; SHEID, N. J; GULLICH, R. I. C. O ensino de ciências e a experimentação. *In*: IV ANPED - SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL, 2012, Universidade de Caixas do Sul- RS. **Anais[...]**. Caixas do Sul- RS, 2012.

Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/2782/286>. Acesso em: 18 abr. 2021.

RIBEIRO JUNIOR et al. Ensino remoto em tempos de covid-19: aplicações e dificuldades de acesso nos estados do Piauí e Maranhão. **Revista Boletim de conjuntura (Boca)**, Boa Vista. v. 3, n. 9, p. 107-126, set. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.4018034>. Acesso em: 28 abr. 2021.

SANTANA, E. B; FERNANDES, S. S; SOUZA, C. R. T. Impactos do Uso de Experimentos de Baixo Custo no Ensino de Genética em Colégios de Ensino Médio. **Revista Ciências & Ideias**, v. 8, n. 2 maio/agosto, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22407/2176-1477/2017v8i2>. Acesso em: de janeiro de 2022.

SANTOS, B. S.S; SILVEIRA, V. L. L; DEUS, J. A. O ensino de Biologia na perspectiva da inovação: reflexões e proposições para os anos finais da educação básica. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus - AM, v. 6, p. e105320, edição especial, 2020. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1053>. Acesso em: 05 fev. 2022.

SANTOS, A. Y. B. et al. A relação entre aprendizagem e tecnologias na geração z. *In: VII ENCONTRO DE INICIAÇÃO A DOCÊNCIA DA UEPB & ENCONTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE EDUCAÇÃO BÁSICA/ Universidade Estadual do Paraíba*, 2019, Campina Grande. **Anais[...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/64366. Acesso em: 27 abr. 2021.

SÁ, E. P. B; LEMOS, S. M. A. Aulas Práticas de Biologia no Ensino Remoto: Desafios e Perspectivas. **Id on Line- Revista Multidisciplinar e de Psicologia**. v.14, n. 53, p. 422-433, dez. 2020. Disponível em: <http://idonline.emnuvens.com.br/id>. Acesso em: 16 abr. 2021.

SCARPA, D. L; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos avançados**- São Paulo, v. 32, n. 94, p. 26-41, set./dez. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0003>. Acesso em: 16 abr. 2021.

SILVA, A. F; FERREIRA, J. H; VIERA, C. A. O ensino de ciências no ensino fundamental e médio: reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora. **Revista Exitus, Santarém**- PA, v. 7, n. 2, p. 283-304, maio/ago. 2017. Disponível: <https://doi.org/10.24065/2237-9460.2017v7n2ID314>. Acesso em: 19 abr. 2021.

SILVA JUNIOR, A. N; BARBOSA, J. R. A. Repensando o Ensino de Ciências e de Biologia na Educação Básica: o Caminho para a Construção do Conhecimento Científico e Biotecnológico. **Democratizar- revista da Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro (Faetec)**, v. 3, n. 1, 2009. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/marco2012/biologia_artigos/repensando_ensinociencias.pdf. Acesso em: 16 abr. 2021.

SILVA, E. H. B; SILVA NETO, J. G; SANTOS, M. C. dos. Pedagogia da Pandemia: reflexões sobre a educação em tempos de isolamento social. **Revista Latino – Americana de Estudos Científicos**, v. 1, n. 4, p. 29-44, jul./ago. 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/ipa/issue/view/>. Acesso em: 04 maio 2021.

SILVA, F. H. M; SOUZA, D. N. N. Aulas práticas de biologia no ensino médio: importância e desafios. *In: VI ENCONTRO INTERNACIONAL DE JOVENS*

INVESTIGADORES/INVESTIGAR PARA TRANSFORMAR – JOIN: Edição Brasil – Portugal, 2019, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/57490>. Acesso em: 18 jan. 2022.

SILVA, M. V. da. **Experimentação e materiais alternativos**: um olhar para a formação inicial dos professores de química. 2019. Dissertação (Mestrado em ensino) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró - RN, 2019. Disponível em: <http://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/5297>. Acesso em: 16 maio. 2021.

SOARES, R. M; BAIOTTO, C. R. Aulas práticas de biologia: suas aplicações e o contraponto desta prática. **Revista DI@LOGUS**, v. 4, n. 2, p. 53-68, 2015. Disponível em: <https://revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/dialogus/article/view/151/86>. Acesso em: 14 abr. 2021.

SOUZA, E. P. de. Educação em tempos de pandemia: desafios e possibilidades. **Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas**. v. 17, n. 30, p. 110-118, jul./dez. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.22481/ccsa.v17i30.7127>. Acesso em: 27 abr. 2021.

SOUZA, K. R; KERBAUY, M. T. M. Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação. **Educação e Filosofia**, Uberlândia, v. 31, n. 61, p. 21-44, jan./abr. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/REVEDFIL.issn.0102-6801.v31n61a2017-p21a44>. Acesso em: 28 abr. 2021.

TRIVELATO, S. L. F; TONIDANTEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Revista Ensaio- Belo Horizonte**- MG, v.17, n. especial, p. 97-114, nov. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s06>. Acesso em: 16 abr. 2021.

URSI, S. et al. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos avançados**- São Paulo, v. 32 n. 94, p. 7-24, set./dez. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0002>. Acesso em: 28 abr. 2021.

APÊNDICE

Apêndice A – Questionário Para os Alunos do Ensino Médio.



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA

TOCANTINS
Campus Araguatins

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS.
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

Identificação do Projeto: A utilização de roteiros de aulas práticas experimentais no ensino de Biologia em escolas públicas no município de Araguatins – TO.

Orientadora: Professora Me. Juliana Barros Carvalho.

Acadêmica: Meurilúcia Santos Rodrigues.

Contatos: (63) 98139-9665/ e-mail: meurilucia.rodrigues@estudante.ifto.edu.br

Idade:

sexo: Masculino () Feminino ()

Objetivo da Pesquisa: Compreender a relevância e eficiência da utilização de atividades práticas experimentais no ensino de Biologia, durante o ensino remoto em escolas públicas do município de Araguatins.

1. Você considera a disciplina de Biologia difícil de aprender?

a) () Sim

b) () Não

Justifique sua resposta: _____

2. Você já havia feito alguma atividade prática experimental na disciplina de Biologia antes da aplicação desse projeto? Qual? Em que série?

a) () Sim

b) () Não

3. Você gostou das atividades práticas desenvolvidas na disciplina de Biologia, durante o desenvolvimento do projeto?

a) () Sim

b) () Não

4. Qual atividade prática você achou mais interessante:

3º ano IFTO:

() Simulação de tipagem sanguínea.

() Teste de Daltonismo.

() Extração de DNA.

3º ano CMT0:

() Simulação de fossilização.

() Extração de DNA

1ºs anos:

() Extração de DNA.

() Fermentação do leite.

() Reprodução assexuada dos fungos.

Justificativa:

5. Como você se sentiu ao realizar essas práticas, marque uma das alternativas abaixo e explique-a.

a) () Animado e contente: _____

b) () Desanimado e frustrado: _____

c) () Indiferente: _____

6. Você acha importante a utilização dessas atividades práticas nesse período atual de pandemia? Justifique sua resposta.

7. Você encontrou alguma dificuldade em realizar as práticas, marque qual?

a) () Encontrar os materiais para fazer os experimentos

b) () Gravar o vídeo do experimento

c) () Entender como fazer a atividade

d) () O meu experimento não deu certo e não tive resultados positivos

e) () Não consegui fazer os experimentos em casa

f) () Não tive dificuldades

Outras: _____

8. Você acredita que aprendeu mais fazendo as atividades práticas do que nas aulas online?

a) () Sim

b) () Não

Justifique: _____

9. Ao realizar as atividades práticas experimentais você começou a se interessar mais pela disciplina de Biologia?

a) () Sim

b) () Não

10. Depois de desenvolver as atividades práticas em casa, você se considera mais criativo e responsável pela sua aprendizagem?

a) () Sim

b) () Não

ANEXOS

Anexo I – Roteiro do estudo de caso sobre sistema ABO

Atividade de Biologia (Genética)

Aluno (a): _____

Turma: _____

Estudo de Caso – QUEM É FILHO DE QUEM?

O teste de DNA, não é o único meio de determinar a paternidade, existe testes mais simples que podem esclarecer dúvidas sobre quem não pode ser pai de determinada criança. Como o teste de tipagem sanguínea do sistema ABO

Em uma situação hipotética, em uma maternidade, nasceram 3 crianças (Ana, João e Maria). Essas crianças foram trocadas no berçário. As crianças e as famílias: Santos, Oliveira e Alves tiveram amostras de sangue colhidas.

Responda:

a) Observar o grupo sanguíneo de cada um dos envolvidos (Tabelas 1 e 2) e **explicar** se cada filho poderia ter os possíveis pais como está representado na tabela 3. Para isso você está recebendo amostras de sangue dos envolvidos devidamente identificadas.

b) Identifique os possíveis genótipos dos casais e de seus filhos conforme a tabela 3.

Tabela 1- Grupo sanguíneo das crianças

Crianças	Grupo sanguíneo
Ana	O
João	A
Maria	O

Tabela 2- Grupo sanguíneo dos pais

Família	Grupo sanguíneo
Santos (Pai)	A
Santos (Mãe)	B
Oliveira (Pai)	AB
Oliveira (Mãe)	O
Alves (Pai)	B
Alves (Mãe)	O

Tabela 3- Família e seu respectivo filho

Família	Filho
Santos	Maria
Oliveira	João
Alves	Ana

c) Um teste sanguíneo seria o suficiente para determinar a filiação? Explique.

Anexo II – Roteiro da atividade de Simulação de tipagem sanguínea.

Atividade prática experimental Simulação de tipagem sanguínea

Objetivo geral: Compreender como é realizada a análise da tipagem sanguínea e a relevância dela na vida da sociedade.

Materiais necessários:

a) Para simular o sangue:

- ✓ 50 ml de leite de vaca integral ou in natura, mas que tenha sido fervido (não utilizar quente);
- ✓ 1 colher de chá de corante alimentício vermelho (anilina: líquida ou em pó).

b) Para simular os reagentes:

- ✓ 1 gota de ácido acético (vinagre: qualquer tipo): simulando o soro Anti-a
- ✓ 1 gota de água potável (filtrada): simulando o soro Anti-b
- ✓ 1 gota de limão: simulando o soro Anti-D (Rh)
- ✓ 1 Canudo de plástico (caso tenha em casa) ou colher de chá;
- ✓ 3 Pires, ou prato ou algo que tenha a superfície lisa, plana e branca ou transparente;

O leite de vaca integral e corante alimentício vermelha devem ser bem misturados para simulares o sangue.

Execução da atividade:

Para a identificação do tipo sanguíneo:

- ✓ Colocar três gotas do 'sangue' em cada recipiente (pires, prato ou outro). Obs: escolha aquele que ficará melhor visível nas fotos.
- ✓ As gotas devem ser colocadas com auxílio de um canudo ou colher de chá.

Em cada uma dessas gotas, deve-se fazer o que se segue:

- ✓ O 'sangue' do primeiro recipiente deverá receber o soro anti-a (vinagre), o segundo recipiente receberá o anti-b (água). A terceira gota receberá o anti-D (limão).
- ✓ Após um minuto, observar o aspecto das amostras com presença ou não de aglutinações, e além de determinar o tipo sanguíneo, determinar também o fator Rh.

Modelo de relatório abaixo



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA INSTITUTO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE _____

NOME

RELATÓRIO DE ATIVIDADE PRÁTICA EXPERIMENTAL:

Simulação de tipagem sanguínea

Cidade

ano

- ✓ Lembrando que relatório é pessoal, não deve ter texto copiado de internet. Caso insira alguma frase na apresentação ou resultado, esta deve vir como citação.
- ✓ Cada item apresentado deve vir numa folha.

Capa

Folha de rosto Sumário

1 Apresentação:

Este trabalho foi realizado com objetivo de... onde foi realizado.

2 Metodologia:

- Apresentar de forma bem detalhada os materiais utilizados e o método de como foi realizado o trabalho.
- Pode inserir fotos no texto. Estas devem vir no parágrafo logo após serem citadas.

3 Resultados:

- Acontecimento observado com a presença de fotos no relatório;
- Qual o tipo sanguíneo detectado e o fator Rh;
- Explicar sobre cada recipiente o porquê de ter ocorrido aglutinação ou não se referindo ao sangue e reagentes do experimento como se fossem de verdade e não uma simulação. Na explicação deve falar sobre a questão do que contém no soro e nas hemácias e que promoveu a aglutinação ou não.
- Deve inserir fotos no texto (obrigatório). Estas devem vir no parágrafo logo após serem citadas.

4 Conclusão

- Descrever a importância da tipagem sanguínea.

5 Referências

Anexo III – Roteiro da atividade experimental de Daltonismo.

Atividade prática experimental **Como a característica do daltonismo é transmitida?!**

Objetivo geral: Compreender como o daltonismo é transmitido;

Introdução

Três genes humanos associados com o daltonismo estão localizados no cromossomo X. Em homens, uma versão que sofreu mutação de qualquer um desses genes produz o daltonismo, uma inabilidade de distinguir certas cores.

Materiais necessários:

• Para o teste

- ✓ Dois copos, podendo ser de plástico ou de vidro;
- ✓ Uma folha de caderno ou A4 (chamex);
- ✓ Lápis ou Caneta (preta ou azul);
- ✓ Caderno

Execução da atividade (procedimentos):

1. Identifique um copo como **“mãe”** e o outro como **“pai”**. Na folha, escreva a letra X (três vezes) com uma distância considerável de um para o outro, o X representará o cromossomo X, em outro espaço escreva a letra Y, que representará o cromossomo Y;
2. Corte as letras e use uma caneta (azul ou preta) e coloque o “d” (representa o alelo ligado ao cromossomo X, que expressa o daltonismo) em dois X, exemplo: (Xd), e no outro X coloque o “D” (XD), (que não expressa o daltonismo);
3. Dobre os papéis e coloque no copo **“mãe”** o XD e o Xd. No copo do **“pai”** coloque o papel dobrado com a letra Y (que representa o cromossomo Y) e outro pedaço de papel dobrado com a letra Xd. Ficará dessa maneira: XD e Xd (mãe), Xd e Y(pai).

4. Agora vamos começar a atividade:

Cada papel dobrado representa um cromossomo dos pais e a letra “d” se refere ao gene para daltonismo.

a) Feche os olhos e pegue um papel de cada copo, que representará os cromossomos sexuais vindo nos gametas dos pais (óvulo e espermatozoide). Dessa forma, quando juntos irão formar um zigoto.

b) Na sua tabela de dados, anote os cromossomos (com os alelos) que foi sorteado, o sexo do indivíduo que foi formado dessa união. Também anote quantos alelos para o daltonismo o indivíduo possui. Coloque os papéis dobrados de volta nos copos da mesma forma. Diga na tabela se esse indivíduo tem ou não daltonismo.

c) Repita os passos da letra a e b mais nove vezes (7 min para fazerem).

Tabela

Teste	Cromossomos	Sexo do indivíduo	Número de alelos	Presença de daltonismo?
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Análise

1. De acordo com seus resultados, daltonismo é mais frequente em homens ou mulheres? Por quê?

2. Algum dos pais é daltônico? Explique.

3. A mãe é homozigota ou heterozigota para daltonismo?

4. É possível alguém carregar o gene do daltonismo e não ser daltônico? Explique.

Anexo IV – Roteiro do experimento de Extração do DNA.

Atividade prática experimental

Extração do DNA

Materiais necessários:

- ✓ 1 tomate médio maduro ou 1 morango maduro ou 1 banana média madura;
- ✓ 150 mL álcool 90% comercial, *não utilizar álcool gel; * caso não encontre o álcool 90% utilizem o doméstico (70% ou 46%, por exemplo). Utilizem o 70%, que todos devem ter em casa;
- ✓ 1 colher de sopa rasa de detergente doméstico;
- ✓ 1 colher de chá de sal fino;
- ✓ 70 mL de água morna ou em temperatura normal;
- ✓ 1 saco plástico de mercado;
- ✓ 1 peneira de cozinha ou filtro em papel de café;
- ✓ 3 copos de vidro transparentes;
- ✓ 1 espeto de churrasco ou colher para misturar.

Execução do Experimento:

- ✓ Corte o tomate em 4 partes e coloque no saco plástico e macere o material com as mãos até obter uma pasta praticamente homogênea.
- ✓ Em um copo coloque 70 mL de água quente/morna, 1 colher de sopa de detergente e 1 colher de chá de sal fino. Mexa bem com o palito de churrasco ou com uma colher, mas não deixe formar espuma.
- ✓ Adicione essa mistura ao saco plástico com o tomate e continue macerando o material com as mãos até ficar uma mistura mais homogênea. Aguarde 30 minutos e ocasionalmente mexa a mistura no saco plástico.
- ✓ Coloque uma peneira ou o filtro de papel em um copo e peneire a mistura do tomate com o líquido.
- ✓ Adicione aproximadamente 3 dedos da mistura filtrada (somente o líquido) em um copo limpo e delicadamente coloque o dobro do volume da mistura em

álcool gelado ou em temperatura ambiente. Misture delicadamente e aguarde 3 – 5 minutos.

- ✓ Você verá uma massa branca se formar na mistura. Essa massa é formada pelas moléculas de DNA do tomate aglomeradas ou o DNA da fruta utilizada no experimento.

Anexo V – Roteiro da atividade Simulação da fossilização**Aluno (a):****Turma:****Atividade prática experimental****Evolução (fossilização)****Objetivo:** Compreender as evidências da evolução e seus aspectos;**Materiais necessários:**

- ✓ Cola durepox ou massa de modelar;
- ✓ Água;
- ✓ Recipiente para montar o experimento;
- ✓ Concha, flor, folha, osso (espinha de peixe) ou qualquer outro material derivado da natureza.

Execução da atividade:

- ✓ Prepare a cola durepox conforme descrito na sua embalagem ou a massa de modelar, em formato plano para que ao pressionar o material (flor, folha, concha ou espinha de peixe), fique o molde.
- ✓ Depois, no caso da cola durepox deixe seca e endurecer.

Após a realização do experimento, responda:

1. Qual a importância da fossilização?
2. Como os fósseis são formados?
3. Qual a área da ciência que estuda os fósseis, e qual sua importância?

Obs.; Enviar no e-mail: meurilucia.rodrigues@estudante.ifto.edu.br, uma foto do seu fóssil e as perguntas respondidas ou grupo da turma no WhatsApp.

Anexo VI – Roteiro da atividade de Fermentação do leite

Fermentação do leite (ácido láctico)

Objetivo geral: Entender o processo de fermentação que ocorre no leite cru;

Materiais necessários:

- ✓ Leite de vaca cru;
- ✓ Um copo plástico;
- ✓ Tampa.

Execução do experimento:

- ✓ Com o leite ainda cru, coloque entorno de 150 a 200ml de leite no copo reservado e depois cubra com a tampa de alguma vasilha;
- ✓ Deixe passar dois dias ou três e observe o que ocorreu e responda as perguntas abaixo;

Obs. Enviar uma foto do momento do preparo do experimento e outra do resultado do experimento.

Depois responda:

1. Explique o processo que aconteceu no leite?
2. O resultado do experimento pode ser efeito de forma industrial?
3. O resultado do experimento não pode ser consumido, por quê?
4. Qual o agente biológico envolvido no experimento?

Entregar no e-mail: meurilucia.rodrigues@estudante.ifto.edu.br ou no WhatsApp.

Anexo VII – Roteiro do experimento de Reprodução Assexuada dos fungos.

Reprodução assexuada dos fungos

Objetivo geral: Entender o processo de reprodução assexuada dos fungos.

Materiais necessários:

- ✓ Pão francês ou de forma;
- ✓ Uma vasilha com tampa;
- ✓ Água.

Execução do experimento:

- ✓ Retire um pedaço de pão e coloque na vasilha reservada, depois borrife água sobre o pedaço de pão, de forma que só umedeça o pão;
- ✓ Depois com a tampa cubra o pão e deixe em um lugar reservado fora da geladeira;
- ✓ Observe durante 5 a 10 dias;

Obs. Enviar uma foto do momento do preparo do experimento e outra do resultado do experimento.

Depois responda:

1. O que foi observado no pão depois da aplicação do experimento?
2. O resultado do experimento não pode ser consumido, por quê?
3. Qual o agente biológico envolvido no experimento?
4. Explique o processo que ocorreu no experimento?