

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

MARCOS VINICIUS RESPLANDE MONTEIRO

**UTILIZAÇÃO DE ROTEIROS DE AULAS PRÁTICAS EXPERIMENTAIS NAS
AULAS DE CIÊNCIAS DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19**

ARAGUATINS

2022

MARCOS VINICIUS RESPLANDE MONTEIRO

**UTILIZAÇÃO DE ROTEIROS DE AULAS PRÁTICAS EXPERIMENTAIS NAS
AULAS DE CIÊNCIAS DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Licenciatura em Ciências Biológicas do
Instituto Federal do Tocantins – *Campus*
Araguatins, como exigência à obtenção do
grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador (a): Prof^a Me. Juliana Barros
Carvalho

**ARAGUATINS
2022**

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

M772u Monteiro, Marcos Vinicius Resplande
Utilização de roteiros de aulas práticas experimentais nas aulas
de ciências durante a pandemia de covid-19 / Marcos Vinicius
Resplande Monteiro. – Araguatins, TO, 2022.
72 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.

Orientadora: Ma. Juliana Barros Carvalho

1. Experimentação. 2. Ensino por investigação. 3. Letramento
científico. I. Barros Carvalho, Juliana. 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: UTILIZAÇÃO DE ROTEIROS DE AULAS PRÁTICAS EXPERIMENTAIS NAS AULAS DE CIÊNCIAS DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19.

AUTOR: Marcos Vinicius Resplande Monteiro
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 20:22, 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 20:22, 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 **Alessandro Oliveira Silva, Servidor**, em 30/03/2022, às 20:23, 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 **1573516** e o código CRC **A6CE35B6**.

À Salvador Alves Moreira Neto
e Victor Hugo Freire Lima (*In
memorian*)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para esta realização na minha vida. Desde meu pai, que considero um herói, minha mãe que sempre me apoiou, meu amor que esteve do meu lado nos momentos difíceis, passando pelos amigos que fiz ao longo da minha vida e indo de encontro aos inestimáveis educadores que tive o prazer de aprender não só sobre uma disciplina específica, mas sobre a vida. Agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, a Escola Estadual Santa Genoveva e a Escola Comunitária de Augustinópolis pela oportunidade de realizar este trabalho que considero importante para minha formação e para o desenvolvimento da educação regional. Por fim, deixo a frase de Isaac Newton como inspiração: “Se enxerguei mais longe, foi porque me apoiei sobre os ombros de gigantes”.

O homem não é nada além daquilo que a educação faz dele.

(Immanuel Kant)

RESUMO

O presente trabalho teve o objetivo de avaliar a aplicabilidade de práticas experimentais, no período de retomada do ensino presencial, como meio satisfatório para o ensino por investigação e letramento científico em duas escolas do Tocantins. O público-alvo foram 2 turmas de 8º e 9º anos do Ensino Fundamental da Escola Estadual Santa Genoveva (EESG) e 2 turmas dos mesmos anos da Escola Comunitária de Augustinópolis (ESCA). A metodologia aplicada tratou-se de uma pesquisa-ação, de caráter quali-quantitativo e com roteiros de experimentos aplicados de forma síncrona e assíncrona. A pesquisa realizada contou com um questionário aplicado aos alunos como ferramenta de coleta de dados e a análise ocorreu por meio da tabulação e discussão dos dados obtidos, que foram apresentados por Gráficos e Quadros. Com este trabalho foi possível observar a viabilidade de aplicar o letramento científico e o ensino por investigação através da experimentação em turmas do Ensino Fundamental, com mais da metade dos estudantes relatando que se sentiram motivados a aprenderem sobre Ciências fazendo experimentos. Além disso, tornou-se viável, também, fazer um comparativo da realidade que as escolas do Tocantins estão enfrentando no período de retomada as aulas presenciais, além de constatar que a possibilidade de fazer com o que os alunos, mesmo do Ensino Fundamental, desenvolvam uma autonomia educativa, sendo estes protagonistas do processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Experimentação. Ensino por investigação. Letramento científico. Ensino-aprendizagem. Pandemia.

ABSTRACT

The present work aimed to evaluate the applicability of experimental practices, during the period of resumption of classroom teaching, as a satisfactory way to teach by investigation and scientific literacy in two schools in Tocantins. The target audience was two 8th and 9th grade classes of the Escola Estadual Santa Genoveva (EESG) and two 8th and 9th grade classes of the Escola Comunitária de Augustinópolis (ESCA). The methodology applied was a quali-quantitative action research, with scripts of experiments applied synchronously and asynchronously. The research included a questionnaire applied to the students as a tool for data collection and the analysis occurred through the tabulation and discussion of the data obtained, which were presented in graphs and charts. With this work it was possible to observe the feasibility of applying scientific literacy and teaching by investigation through experimentation in elementary school classes. Moreover, it also became feasible to make a comparison of the reality that schools in Tocantins are facing in the period of resumption of classroom lessons, and to verify that the possibility of making the students, even in elementary school, develop an educational autonomy, being these protagonists of the teaching-learning process.

Keywords: Experimentation. Teaching through investigation. Scientific literacy. Teaching-learning. Pandemic.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização geográfica da cidade de Augustinópolis	121
Figura 2 - Experimento do efeito estufa. Etapa inicial da construção dos cubos - ESCA. (A) Grupo 1. (B) Grupo 2. (C) Grupo 3	126
Figura 3 - Experimento do efeito estufa. Etapa inicial da construção dos cubos - EESG	127
Figura 4 - Simuladores prontos e expostos ao sol – (A) ESCA. (B) EESG	127
Figura 5 - Etapa de medição das temperaturas dos copos – (A) ESCA. (B) EESG	128
Figura 6 - Alimentos com fungos bem desenvolvidos. (A) Mamão (B) Bananas. (C) Arroz. (D) Pão. Imagens A e B - alunos da ESCA. Imagens C e D - alunos da EESG	30
Figura 7 – Aula ministrada sobre o tema do experimento. (A) ESCA. (B) EESG	12
Figura 8 - Alunos inoculando microrganismos nos meios de cultura. (A) ESCA. (B) EESG	12
Figura 9 - Alunos observando os microrganismos desenvolvidos no meio de cultura. (A) ESCA. (B) EESG	12
Figura 10 - Alunos observando os microrganismos desenvolvidos no meio de cultura. (A) ESCA. (B) EESG	34
Figura 11 – Explicação dos conceitos sobre o tema abordado. (A) ESCA. (B) EESG	35
Figura 12 - Explicação dos procedimentos para realização do experimento. (A) ESCA. (B) EESG	36
Figura 13 - Fotos tiradas pelos alunos no momento da realização do experimento. (A) ESCA. (B) EESG	37
Figura 14 - Aluno da ESCA que tirou fotos do experimento recém preparado (à esquerda) e de quando já havia se passado alguns dias (à direita)	39
Figura 15 - Alunos que enviaram as fotos do experimento depois do dia da discussão em sala de aula. (A) ESCA. (B) EESG	40
Figura 16 - Relação de alunos das duas escolas que participaram ou não de práticas antes da aplicação do projeto	41
Figura 17 - Opinião dos alunos sobre aprender Ciências experimentando	43
Figura 18 - Principais dificuldades encontradas pelos alunos em realizar os experimentos	44
Figura 19 - Respostas dos alunos sobre a motivação em aprender Ciências	45
Figura 20 - Respostas dos alunos sobre suas dificuldades na disciplina de Ciências	47
Figura 21 - Respostas dos alunos sobre qual metodologia eles aprenderam mais sobre Ciências durante a pandemia	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -Experimentos propostos de acordo com o ano, objeto de conhecimento e materiais necessários.....	125
Quadro 2 - Respostas de alguns alunos sobre a importância de realizar experimentos no período de pandemia	146

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

EC – Ensino de Ciências

EESG – Escola Estadual Santa Genoveva

EI – Ensino por Investigação

ESCA – Escola Comunitária de Augustinópolis

LC – Letramento Científico

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 O Ensino de Ciências no Brasil.....	14
2.2 As propostas da BNCC para o Ensino de Ciências.....	15
2.3 O Ensino de Ciências na pandemia de COVID-19.....	16
2.4 Aulas experimentais no Ensino de Ciências.....	18
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	20
3.1 Caracterização do tipo de pesquisa.....	20
3.2 Caracterização da área de estudo e público-alvo.....	20
3.3 Seleção, elaboração e aplicação dos roteiros de aulas práticas.....	21
3.4 Aplicação dos questionários.....	22
3.5 Análise dos dados.....	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
4.1 Experimentos aplicados.....	24
4.2 Desenvolvimento das atividades experimentais nas turmas de 8º ano.....	25
4.2.1 Simulação do efeito estufa.....	25
4.2.2 Observatório de fungos.....	29
4.2.3 Cultivo de microrganismos em meio de cultura caseiro.....	31
4.3 Desenvolvimento das atividades experimentais nas turmas de 9º ano.....	33
4.3.1 Erosão do solo com diferentes tipos de cobertura.....	33
4.3.2 Absorvendo o CO ₂	36
4.3.3 Efeito da poluição na germinação de sementes de feijão.....	38
4.4 Análise dos dados do questionário.....	40
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
REFERÊNCIAS	50
APÊNDICE A - Roteiro de entrevista para Alunos da EESG e da ESCA.....	58
APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	62
APÊNDICE C – Termo de assentimento Livre e Esclarecido.....	64
ANEXO 1 - Roteiro do experimento do Simulador do Efeito Estufa.....	66

ANEXO 2 – Roteiro do experimento do Observatório de fungos.....	67
ANEXO 3 – Roteiro do experimento sobre o Cultivo de microrganismos em meio de cultura caseiro.....	68
ANEXO 4 - Roteiro do experimento sobre a Erosão do solo com diferentes coberturas.....	69
ANEXO 5 - Roteiro do experimento sobre a Absorção do CO ₂	70
ANEXO 6 - Roteiro do experimento sobre o Efeito da poluição na germinação de sementes de feijão.....	71

1 INTRODUÇÃO

A educação deve desenvolver o cidadão de forma humanística, baseando-se, principalmente, em critérios científicos para a aplicação e criação de tecnologias que ajudem a sociedade, respeitando valores éticos, morais e garantindo acesso democrático ao conhecimento (BRASIL, 2014).

Partindo especificamente para o Ensino de Ciências (EC), esta disciplina tem como objetivo garantir a quem inicia na educação formal uma compreensão abrangente e que permita esclarecer os fenômenos advindos da natureza de forma ordenada e por etapas, contextualizando o momento em que a sociedade está inserida. Além disso, o EC terá maior impacto sobre a vida das crianças e, por consequência, da sociedade como um todo, se procurar desenvolver aspectos transformadores e que estimulem a curiosidade dos alunos para resolução de problemáticas atuais (BRASIL, 2018).

Por outro lado, existem muitos desafios que as escolas enfrentam na prática do EC, dentre os quais a falta de motivação dos alunos, de estrutura adequada para de realização de atividades práticas, por exemplo, ou mesmo da formação insuficiente de professores, causada pela falta de fomento na área de capacitação (MÉDICI; LEÃO, 2020).

Contribuindo para isso, a doença causada pelo vírus SARS-CoV-2, chamada de COVID-19, e que teve categoria elevada à pandemia em março de 2020 (OMS, 2020), fez com que o processo de ensino-aprendizagem tivesse que se adaptar à forma remota, utilizando tecnologias digitais para realização das aulas (SÁ; LEMOS, 2020).

Mesmo com o atual cenário de pandemia, o processo de ensino-aprendizagem não poderia parar, já que a escola é quem garante o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias para a formação das pessoas e avanço de um país. Além do que, existe uma relação intrínseca entre a escola e a Ciência, uma vez que sem a existência de uma à outra não poderá se consolidar (PALÚ; SCHÜTZ; MAYER, 2020).

Nesse contexto, usar apenas metodologias tradicionais nas aulas de Ciências acaba por desestimular a curiosidade dos alunos, uma vez que muitos professores se valem somente desses artifícios que entregam uma abordagem superficial, com prevalência das aulas expositivas e sem total compromisso com a

compreensão dos objetos de conhecimento estudados (MOREIRA, 2011; KRASILCHIK, 2010).

Sendo assim, as aulas experimentais se configuram como uma boa metodologia para o EC, já que traz para a realidade dos alunos conceitos científicos de forma lúdica e que desperta a curiosidade, motivando-os a quererem aprender sobre a natureza (GIORDAN, 1999). Mas também esse tipo de metodologia trabalha ferramentas importantes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2018, como o Letramento Científico (LC), onde os alunos poderão entender e transformar, de forma gradual e com responsabilidade, os processos que ocorrem na natureza, além do Ensino por Investigação (EI), que busca ensinar os alunos de forma a torná-los protagonistas do processo de ensino-aprendizagem, investigando, montando hipóteses, testando e discutindo soluções para as problemáticas do mundo atual (BRASIL, 2018).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a aplicabilidade de práticas experimentais, no período de retomada do ensino presencial, como meio satisfatório para o ensino por investigação e letramento científico em duas escolas do Tocantins.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O Ensino de Ciências no Brasil

O EC foi institucionalizado tardiamente no Brasil, só a partir da primeira metade do século XX. Antes disso, o ensino era baseado nos moldes jesuíticos, com princípios literários e clássicos (SANTOS, 2007). Somente na década de 1930 que a educação procurou se modernizar, já que com o advento da Segunda Guerra Mundial os governantes perceberam que os avanços científicos e tecnológicos são grandes aquisições para o desenvolvimento socioeconômico. Nesse período, a preocupação em inserir o EC nos diferentes níveis de ensino aumentou (KRASILCHIK, 1987; CANAVARRO, 1999).

Porém, foi na década de 1960 que os avanços na educação brasileira efetivamente aconteceram, com a promulgação, em 21 de dezembro de 1961, da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN nº 4.024/61), que possibilitou a ampliação e o avanço no EC, que deveria estar presente já no currículo escolar do 1º ano do até então chamado curso ginasial. Além disso, a carga horária das disciplinas de Biologia, Física e Química aumentaram consideravelmente no colegial, aumentando também a confiança de que essas disciplinas poderiam efetivar o ensino do método científico e a formação de criticidade nos alunos (KONDER, 1998).

No ano de 1964, o golpe o militar desencadeou fortes mudanças na política brasileira. Consequentemente, a educação também teve grandes alterações, principalmente no que se refere a sua finalidade, deixando de enfatizar a formação cidadã e passando a se interessar mais pela formação técnica e profissional do indivíduo, que serviria como artifício fundamental para o desenvolvimento econômico. Ainda no regime militar, em 11 de agosto de 1971, foi promulgada a LDB nº 5.692/71, consolidando de vez o ensino tecnicista, com modificações no processo de ensino-aprendizagem e na estrutura para o EC (KRASILCHIK, 2000).

A partir de 1985, com o período de redemocratização do Brasil e, posteriormente, o fim da guerra fria, a sociedade passou discutir mais sobre questões pós-materialistas, como o meio ambiente e os direitos humanos e, nesse contexto, a educação precisaria de alterações que formassem cidadãos mais aptos a resolverem os problemas contemporâneos (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010). Dessa forma, o EC não deveria mais enfatizar somente a formação técnica e

profissionalizante, mas sim a construção da cidadania, num âmbito sociocultural. Foi nesse cenário, em dezembro de 1996, que ocorreu a promulgação da LDB nº 9.394/96, que veio propondo um ensino baseado na criticidade e na formação científica do indivíduo e que hoje é a lei para educação vigente no país (SILVA; FERREIRA; VIEIRA, 2017; SANTOS; OLIOSSI, 2013).

2.2 As propostas da BNCC para o Ensino de Ciências

O objetivo da BNCC de 2018 é formalizar um conjunto de aprendizagens fundamentais para a progressão gradual nas fases e etapas da educação básica, garantindo que todas as modalidades tenham acesso democrático a educação e pondo em prática os princípios apresentados pelo Plano Nacional de Educação e pela LDB de 1996. Além disso, é este documento que deve servir como referência para a formulação dos currículos em todas as esferas da educação, desde os municípios, passando pelos Estados e por fim na Federação (BRASIL, 2018).

A última versão da BNCC organiza a área das Ciências Naturais em três unidades temáticas, Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo, que desencadeiam na formação dos objetos de conhecimentos e das habilidades. Essa organização é totalmente diferente das outras duas versões lançadas anteriormente, ressaltando a importância do estudo sobre o mundo e a natureza, despertando a curiosidade e o senso crítico do aluno e respeitando valores éticos dentro da ciência (FRANCO; MUNFORD, 2018).

Além disso, em consonância com essas três unidades temáticas que devem se repetir em todos os anos do Ensino Fundamental, é estruturado um conjunto de habilidades que devem ir progredindo gradativamente e de acordo com cada ano, deixando o aprendizado de Ciências coeso e bem distribuído ao longo dessa etapa. Dessa forma, o aprendizado de Ciências não fica fracionado, como era feito antes com as ciências físico-químicas, por exemplo, que eram oferecidas apenas nos anos finais do Ensino Fundamental (DESIDÉRIO, 2020).

A BNCC define, em seu documento, que:

“[...] ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências. Em outras palavras, apreender ciência não é a

finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania (BRASIL, 2018, p.321).

Dessa forma, este documento estipula que o EC tem que se basear em propostas concisas e cotidianas, pautando a necessidade de buscar as competências necessárias para o aluno compreender, interpretar e transformar o mundo e seus processos naturais (BRASIL, 2018).

Da mesma forma, segundo o documento, esta etapa deve garantir o acesso a pluralidade e a diversificação do conhecimento das ciências adquiridas no decorrer da história da humanidade, inserindo o aluno numa realidade de investigação e práticas científicas (HILARIO; CHAGAS, 2020).

Ademais, cabe ressaltar que o mundo globalizado influencia muito no âmbito escolar, resultando em alterações significantes nas metodologias de ensino e no processo educacional como um todo. Por isso, no contexto tecnológico em que o mundo se encontra atualmente, onde nível de informações que transitam de um indivíduo ao outro de forma instantânea é muito grande, faz com que os alunos tenham bastante informações que foram adquiridas no meio externo, especialmente no que se refere a área tecnológica, e que acabam muitas vezes ultrapassando os seus educadores, tornando válido o debate sobre a importância que o EC desempenha no atual contexto escolar (MULINE, 2018).

2.3 O Ensino de Ciências na pandemia de COVID-19

A pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2 no final de 2019 mudou totalmente os paradigmas da sociedade, principalmente no que se refere a educação, forçando as escolas e universidades a adotarem o ensino remoto (ARRUDA; SIQUEIRA, 2021). Sobre isso, Barbosa, Viegas e Batista (2020) falam que os recursos tecnológicos são os únicos aliados nesse momento em que a sociedade anseia tanto pela resolução de problemas nas mais variadas áreas e contextos sociais, até na relação entre professor e aluno.

Nas escolas do Brasil foram adotados modelos de aulas chamadas de síncronas e assíncronas (PIFFERO et al, 2020). Sobre as aulas síncronas, Mendonça e Gruber (2019) entendem que são aquelas que acontecem em chamadas ou videoconferências ao vivo feitas pela internet, com interação direta entre o professor

e os alunos e sendo possível debater e compartilhar experiências que ajudam a melhorar o ensino a distância. Em contrapartida, Spalding et al. (2020) caracterizam as aulas ou instrumentos assíncronos como aquelas em que não há interação direta, sem que os professores e alunos estejam conversando em tempo real.

Desafios que sempre foram presentes no cotidiano dos educadores, sobre como planejar uma aula, aplicar determinada metodologia e avaliação ou alcançar objetivos e competências, ganharam novos significados até então nunca vividos na prática pedagógica (BORBA et al., 2020). Desta forma, atualmente, o maior obstáculo que as escolas e os profissionais da educação enfrenta, principalmente na área de Ciências, é adequar o processo de ensino-aprendizagem aos tempos modernos do século XXI. O professor precisa compreender e saber utilizar as novas tecnologias da informação a fim de diversificar suas aulas e tornar o processo educativo mais significativo, ainda mais no estilo de educação remota que está sendo adotado (NASCIMENTO; BENEDETTI; SANTOS, 2020).

Ainda de acordo com Nascimento, Benedetti e Santos (2020), a utilização de ferramentas tecnológicas que interajam com os alunos pode proporcionar um aprimoramento no ensino, especialmente no EC, já que permite maior entendimento e compreensão de fenômenos que estão acontecendo atualmente de maneira lúdica e ilustrativa e que fazem parte do cotidiano dos estudantes.

Não obstante, o ensino remoto tem obstáculos arraigados ao seu uso, como por exemplo o acesso à internet e instrumentos básicos necessários para assistir as aulas, como um *smartphone*. Isso acaba por dificultar o acesso as aulas ou atividades anexadas nas plataformas digitais e comprometem o aprendizado dos alunos (ARRUDA; SIQUEIRA, 2021). Por isso o uso de metodologias ativas, como a aplicação de experimentos nas aulas de Ciências torna-se tão necessárias nesse período de pandemia.

Apesar de que desde março de 2020 as aulas presenciais foram suspensas no Brasil por conta do agravamento da pandemia, atualmente, existem alguns Estados que retornaram às atividades presenciais por conta da diminuição gradual do número de infectados. Contudo, as aulas nesses lugares voltaram de forma híbrida e gradativa, ou seja, com a prevalência das aulas online juntamente com as aulas presenciais em dias selecionados da semana, como é o que está acontecendo no Estado do Tocantins (UNESCO, 2021; TV ANHANGUERA, 2021).

2.4 Aulas experimentais no Ensino de Ciências

De acordo com Souza (2013) a disciplina de Ciências prevê uma participação ativa dos estudantes, tendo em vista que podem ser aplicados exercícios que promovam a investigação do meio onde vivem, além de instigar a comunicação sobre a área do conhecimento estudada. Mas para alcançar isso é preciso que os educadores saibam dinamizar e variar as aulas, procurando trabalhar metodologias que despertem o interesse dos alunos e isso é possível através de atividades práticas, por exemplo (LIMA; SIQUEIRA; COSTA, 2013).

As críticas existentes sobre o ensino tradicional referem-se à forma de transmitir conhecimento, apática e sem contato direto com o dia a dia dos alunos, separando os conhecimentos específicos da área de ciências do mundo em que estão inseridos (MONTEIRO et al., 2012). Além disso, muitas vezes a ideia, por parte dos professores, do ensino experimental parte de um pressuposto superficial, deixando sua aplicação insuficiente e mal elaborada (ZYTEKUEWISZ; BEGO, 2018).

Além do mais, com aulas experimentais bem planejadas será possível maior compreensão do objeto de conhecimento estudo em Ciências, além de trabalharem o método científico que é uma peça fundamental para a formação em todos os níveis de ensino (SOUZA, 2013). Silva (2011) defende que as práticas científicas na escola devem se preocupar com objetivos além de formar cientistas e sim se preocupar primeiramente em formar cidadãos que saibam o seu contexto histórico e consigam relacionar com a ciência.

Trabalhar o ensino investigativo através de experimentações é uma forma de desenvolver a competências e as habilidades necessárias para que as crianças cresçam sabendo resolver os problemas que a humanidade enfrenta atualmente, além de colaborar para o desenvolvimento crítico delas (BRASIL, 2018). Bueno e Gomes (2011) salientam que a educação se caracteriza por processos transitórios, que evolui e se modifica de acordo com a época histórica onde cada sociedade está envolvida. E nesse sentido, o ensino remoto configura-se como a forma que o Brasil adotou atualmente a fim de diminuir a propagação do Coronavírus e manter o distanciamento social.

Vale destacar, ainda, que o processo de investigação científica deve ser compartilhado entre os estudantes e debatidos juntamente com o professor, garantindo melhor entendimento do conteúdo. Mas isso não deve ser feito seguindo

fases e cumprindo regras prontas e imutáveis, muito menos fazendo com que experimentos, por exemplo, sejam executados somente em ambientes laboratoriais. Pelo contrário, eles podem ser feitos utilizam-se de materiais alternativos, de baixo custo e que estejam presentes no cotidiano dos alunos, deixando claro que para fazer experimentos não necessita exclusivamente de materiais específicos (BRASIL, 2018; CARDOSO; ROSO; VERA, 2020).

3 PROCEDIMENTOS METODÓLOGICOS

3.1 Caracterização do tipo de pesquisa

O presente trabalho tratou-se de uma pesquisa-ação, que conforme Thiollent (1986) é uma proposta de pesquisa interligada a diversas áreas e que contempla diversos métodos de ação em conjunto que tem como função principal resolver problemas e proporcionar transformação. Na educação, a pesquisa-ação é uma forma onde os professores e pesquisadores podem resolver os problemas inerentes ao processo de ensino-aprendizagem, abrindo várias possibilidades de aplicação na área (TRIPP, 2005).

Além disso, este trabalho teve caráter quali-quantitativo, que se caracteriza como uma metodologia inovadora e que permite abordar mais sobre os processos científicos, sem a divisão dos caracteres qualitativo e quantitativo. Ou seja, aspectos da pesquisa qualitativa podem ser associados ao da pesquisa quantitativa, do mesmo modo que o contrário, e isso permite um maior processamento e entendimento dos resultados de uma pesquisa (SOUZA; KERBAUY, 2017; SCHNEIDER; FUJII; CORAZZA, 2017). O embasamento teórico contou com pesquisas bibliográficas, como livros, dissertações, artigos científicos, monografias e a análise documental de textos, tais como a BNCC de 2018 e a Lei nº 9.394 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, tudo isso dentro do tema de aplicação de aulas experimentais no período da pandemia da COVID-19.

3.2 Caracterização da área de estudo e público-alvo

Este projeto foi desenvolvido na cidade de Augustinópolis (Figura 1), situada no norte do Estado do Tocantins e que conta com uma população estimada de 18.643 pessoas (IBGE, 2020).

Figura 1: Localização geográfica da cidade de Augustinópolis



Fonte: Google Maps, 2021

O público-alvo desse trabalho foram 2 turmas de 8º e 9º anos do Ensino Fundamental da Escola Estadual Santa Genoveva (EESG) e 2 turmas dos mesmos anos da Escola Comunitária de Augustinópolis (ESCA), sendo aproximadamente 20 alunos por escola. A primeira escola fica situada na Rua Dom Pedro I, Vila Vitória, e oferta o Ensino Fundamental (anos finais) e Médio. Já a segunda fica na Rua Anicuns, Setor Popular, e oferta Ensino Fundamental (anos iniciais e finais).

Para critério de exclusão na participação da pesquisa, estiveram o desinteresse em participar ou a ausência do aluno nos dias da aplicação dos experimentos, a não assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B) e aqueles cujo os pais ou responsáveis se recusaram a assinar o Termo de Assentimento dos alunos menores de 18 anos (Apêndice C).

3.3 Seleção, elaboração e aplicação dos roteiros de aulas práticas

A etapa de seleção dos experimentos que seriam aplicados foi desenvolvida de acordo com os objetos de conhecimento dos 8º e 9º anos, levando em consideração o perfil de cada turma, que foram observadas num período anterior por meio de acompanhamento das aulas, através de conversas com os professores responsáveis pela disciplina de Ciências e analisando os roteiros de estudos e atividades anteriores. Além disso, também foi considerada a metodologia que as escolas utilizam para ministrar aulas no período de ensino híbrido, tendo em vista que no período de aplicação dos roteiros as aulas na EESG eram realizadas através de roteiros de estudos quinzenais (aulas assíncronas), aulas online e aulas presenciais (aulas síncronas), para aqueles que os pais autorizassem, e na ESCA as aulas

aconteciam através de aulas presenciais e online (aulas síncronas), mas sem roteiros de estudo obrigatórios.

As atividades propostas foram realizadas em 3 aulas por turma, levando em consideração que os objetos de conhecimento dos respectivos anos já haviam sido trabalhados pelos professores anteriormente, através de aulas presenciais, online ou por roteiros de estudo, dessa forma, foi somente revisado e lembrado alguns conceitos pertinentes ao que estava sendo estudado para só então propor as práticas experimentais para todas as turmas.

No que se refere a escolha dos experimentos, estes foram feitos mediante pesquisa em literatura, como trabalhos acadêmicos, *sites* especializados, artigos científicos e livros. Além disso, os alunos foram motivados a participarem e desenvolverem as práticas experimentais utilizando materiais de baixo custo, de fácil acesso e que não oferecessem riscos. Em cada escola foram realizados um total de 3 experimentos, onde estes foram decididos baseado na especificidade de cada turma, quais seriam feitos em momentos síncronos e quais seriam de forma assíncrona.

3.4 Aplicação dos questionários

Após a realização de todos os experimentos foi feita uma coleta de dados por meio de questionários, que Gil (2008) define “como a técnica de investigação composta por um conjunto de questões submetidas a pessoas com propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, [...]”. Todos os alunos assinaram o termo de consentimento e assentimento antes de responder o questionário, que possui 10 questões, sendo objetivas e discursivas (Apêndice A). A sua aplicação aconteceu depois da realização das aulas experimentais. Como as aulas nas duas escolas já haviam retornado presencialmente os questionários foram impressos e aplicados para os alunos responderem em sala de aula.

3.5 Análise de dados

A análise dos dados obtidos da devolução dos questionários foi feita através do software Microsoft Excel 2019, onde as respostas foram tratadas e

comparadas, discutindo semelhanças e/ou contradições das respostas dos alunos das duas escolas. Quanto as respostas discursivas, estas foram transcritas e debatidas de acordo com seu impacto sobre o tema e utilizando literatura apropriada. Por fim, os dados estão apresentados em Gráficos e Quadros, de forma a evidenciar visualmente os resultados desta pesquisa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Experimentos aplicados

Os objetos de conhecimento que cada escola estava trabalhando, no decorrer da aplicação da pesquisa, iam de acordo com o que a BNCC propunha para cada ano, e estes eram, respectivamente: Mecanismos reprodutivos, sexualidade, Clima e agricultura no 8º ano e Preservação da biodiversidade e Atividades humanas e impactos no meio no 9º ano.

Nas turmas de 8º ano da ESCA e da EESG, foi realizado um experimento assíncrono (Anexo 1) que consistia em observar o crescimento fúngico em alimentos selecionados e reservados em recipientes transparentes. Já os outros dois experimentos foram realizados em momentos síncronos. Um destes foi o de construir simuladores do efeito estufa (Anexo 2) e o outro experimento (Anexo 3) foi o de cultivar microrganismos (bactérias e fungos) no meio de cultura caseiro (SANTOS, 2016; FIFE, 2017; GENTILE, 2005).

Nas turmas de 9º ano destas escolas, os alunos realizaram dois experimentos assíncronos; o primeiro foi o de plantar e observar a germinação de feijões em recipientes com diferentes substâncias (Anexo 4). O segundo experimento foi o de observar a absorção do dióxido de carbono e a liberação de oxigênio feito pelas plantas (Anexo 5). No experimento realizado presencialmente (Anexo 6), os alunos construíram um modelo para observarem o fenômeno da erosão do solo (PEREIRA et al., 2015; FIFE, 2017).

Para a realização de todos os experimentos os alunos receberam roteiros explicando os materiais necessários e os procedimentos que eles deveriam seguir em cada experimento (Anexos 1 ao 6). Além disso, os alunos foram auxiliados em todo o processo de desenvolvimento dos experimentos. Todas os experimentos desenvolvidos nos 8º e 9º anos, seus respectivos objetos de conhecimento e os materiais necessários para suas realizações estão descritos no Quadro 1.

Quadro 1 – Experimentos propostos de acordo com o ano, objeto de conhecimento e materiais necessários.

Ano	Objetos de conhecimento	Experimentos propostos	Materiais necessários
8º	Clima e agricultura	1- Simulação do efeito estufa;	1- Palitos de churrasco, massinha de modelar, papel filme, copos de plástico, água, termômetro.
8º	Mecanismos reprodutivos e sexualidade	1- Observatório de fungos; 2- Cultivo de microrganismos em meio de cultura caseiro;	1- Alimentos, como frutas ou arroz e feijão cozidos, recipientes transparentes com tampa, água. 2- Pratos de plástico, caldo de carne, gelatina incolor, cotonetes, fogo.
9º	Preservação da biodiversidade	1- Erosão do solo com diferentes tipos de cobertura; 2- Absorvendo o CO ₂ ;	1- Garrafas PET, amostras de diferentes solos, tesoura, água. 2- Dois recipientes de vidro com tampa, duas velas, folhas frescas de plantas, isqueiro.
9º	Atividades humanas e impactos no meio	1- Efeito da poluição na germinação de sementes de feijão;	1- Sementes de feijão, copos de plástico, pincel ou caneta, algodão, óleo de cozinha usado, detergente, água.

Fonte: Próprio autor, 2021.

4.2 Desenvolvimento das atividades experimentais nas turmas de 8º ano

4.2.1 Simulação do efeito estufa

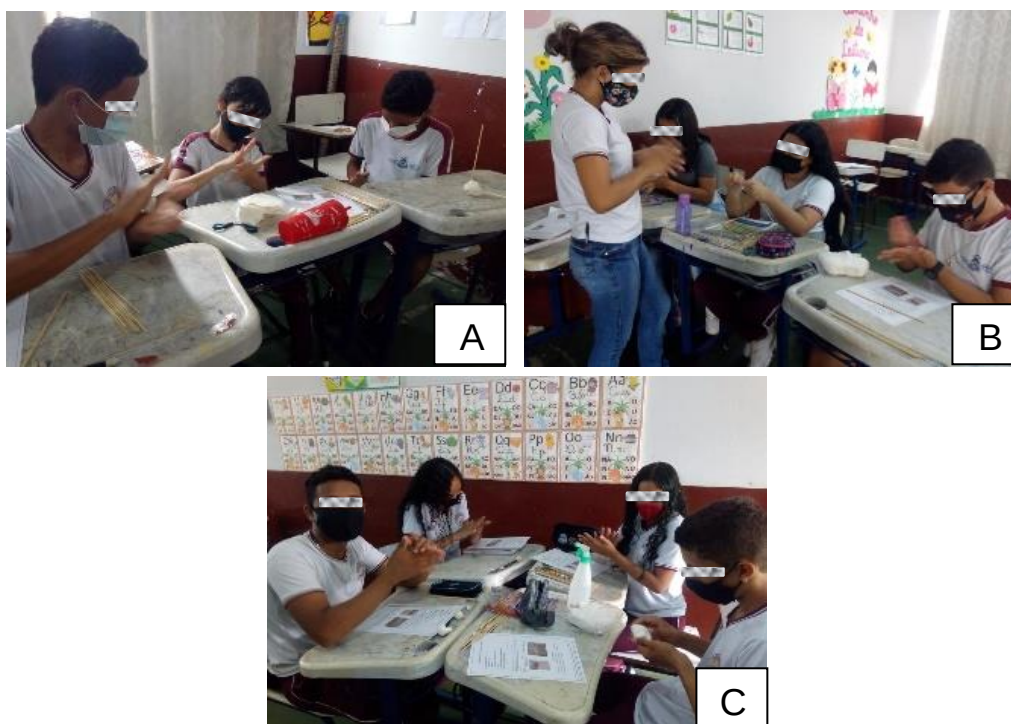
Nestas turmas, o primeiro experimento realizado em momento síncrono, foi sobre o efeito estufa e teve bons resultados nas duas escolas, mesmo na parte de revisão e explicação dos conceitos, onde todos participaram perguntando e tirando dúvidas. No dia da aplicação desse experimento estavam presentes onze alunos na ESCA e estes foram divididos em três grupos, dois grupos de quatro pessoas e um grupo de três. Enquanto na EESG, o número de alunos presentes foi o mesmo que na ESCA, porém para melhor aproveitamento dos materiais necessários e a fim de deixar os passos do experimento mais simples a turma foi dividida em dois grupos de 5 e de 6 integrantes.

Sobre trabalhos de caráter cooperativo e em grupos, Firmiano (2011), discorre que ao estarem em um grupo os alunos sentem parte de um todo maior e

com isso adquirem mais responsabilidade com o seu processo educativo e o dos demais colegas, permitindo, também, maior interação e colaboração entre os indivíduos que buscam um objetivo em comum.

Depois do momento de revisão, os roteiros foram entregues para todos os alunos, onde continha os passos para realização do experimento (Anexo 1). Os materiais necessários para fazer o experimento foram levados no dia das práticas, porém as professoras da disciplina nas duas escolas já haviam informado aos alunos de alguns materiais que eles poderiam trazer de suas casas e alguns trouxeram palitos de churrasco ou plástico filme, por exemplo. A partir de então os alunos começaram o processo de confecção da estrutura do experimento (Figuras 2 e 3).

Figura 2: Experimento do efeito estufa. Etapa inicial da construção dos cubos - ESCA. (A) Grupo 1. (B) Grupo 2. (C) Grupo 3.



Fonte: Próprio autor (2021).

Figura 3: Experimento do efeito estufa. Etapa inicial da construção dos cubos - EESG.

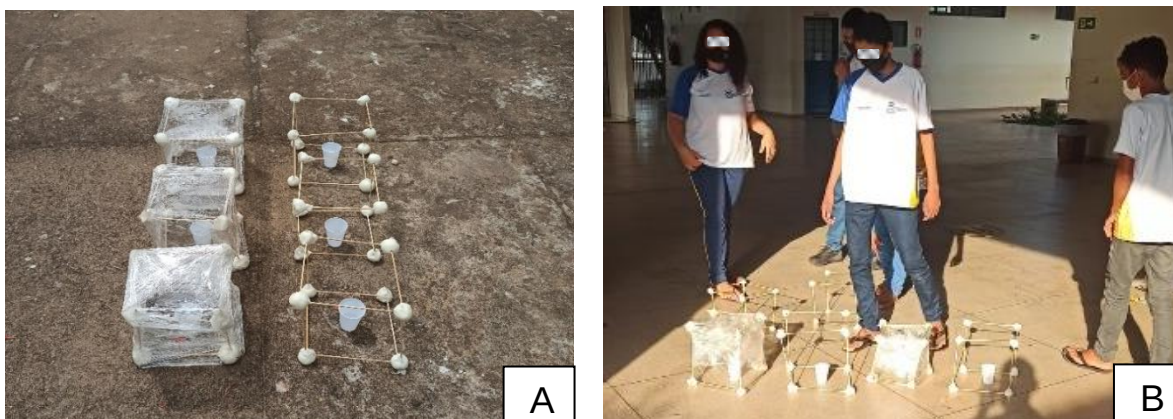


Fonte: Próprio autor, 2021.

Durante o processo de confecção dos cubos simuladores os grupos foram instruídos da melhor maneira de montá-los, ao passo que ele reforçava a importância das práticas experimentais para o aprendizado de Ciências, que conforme Mota e Cavalcanti (2012), além de diversificar e melhorar a prática pedagógica do professor, estimula o processo de aprendizagem dos alunos.

Depois que os dois cubos estavam feitos, os alunos tiveram que envolver um deles com plástico filme, deixando somente uma face descoberta. Cada grupo, então, pegou dois copos plásticos e encheram de água. Os cubos e os copos de água foram levados até o pátio das respectivas escolas, em local aberto, para ficarem expostos ao sol por um período de 50 minutos (Figura 4).

Figura 4: Simuladores prontos e expostos ao sol – (A) ESCA. (B) EESG.



Fonte: Próprio autor, 2021.

De todos os grupos foi feita a medida inicial da temperatura da água, que variou numa escala de 25 a 26 graus celsius na ESCA e de 25 a 28 graus celsius na EESG. As aulas da disciplina de Ciências na ESCA eram intercaladas, ou seja, eles tiveram um horário de Ciências para confeccionar os simuladores, depois deixaram estes simuladores ao ar livre e foram para aula de outra disciplina, para só depois voltarem, no último horário de Ciências, para tabular as variações de temperatura e discutir as possíveis causas do ocorrido. Em contrapartida, na EESG, as aulas de Ciências foram em três horários consecutivos, então foi usado os primeiros minutos para explicar sobre a construção dos cubos e o restante do tempo serviu para realização efetiva do experimento.

No momento final do experimento, enquanto acontecia a medição da temperatura de cada copo com um termômetro, os alunos de cada grupo anotaram nos cadernos e fizeram as comparações entre as temperaturas dos copos que tinham o cubo envolto em plástico filme e do outro onde o cubo ficou descoberto (Figura 5 – A e B). Nas duas escolas os alunos puderam notar uma significativa mudança de temperatura dos copos, tendo grupos onde a água do copo descoberto chegou à temperatura de 42 graus celsius.

Figura 5: Etapa de medição das temperaturas dos copos – (A) ESCA. (B) EESG.



Fonte: Próprio autor, 2021.

O objetivo desse experimento foi observar e tabular a variação de temperatura da água que ficou dentro dos dois cubos expostos ao sol, um com plástico filme e o outro sem. Isso permitiu fazer uma analogia com o que acontece no planeta terra, graças aos gases do efeito estufa que mantém a temperatura média da terra

mais quente, ou seja, nesse caso o plástico filme serviu como exemplo da função que os gases do efeito estufa exercem na terra.

Portanto, com a sua realização, os alunos das duas escolas tiveram a chance de aprender de forma interativa, palpável e através da investigação o que é e como funciona o efeito estufa no planeta terra, uma vez que eles foram instigados a elaborar hipóteses e tentarem explicar o porquê as temperaturas entre um copo e outro variavam, com o copo que ficou coberto tendo temperaturas superiores dos que ficaram descobertos.

Em consonância com o supracitado, a BNCC defende que:

[...] a área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica (BRASIL, 2018, p. 321).

Todavia, ainda que o experimento tenha ocorrido de forma satisfatória nas duas escolas, foi possível perceber maior dificuldade dos alunos da EESG se comparado com os alunos da ESCA, e tais dificuldades referem-se tanto na questão da organização entre os alunos na fabricação dos cubos e também na assimilação e entendimento da proposta do experimento. É nesse tipo de situação que o professor deve intervir, pois, segundo Bizzo (2012), somente o experimento isolado não garante real aprendizado para os alunos, então o professor deve ter presença constante, auxiliando e incitando-os a chegarem nos resultados encontrados do experimento de forma clara e eficaz.

4.2.2 Observatório de fungos

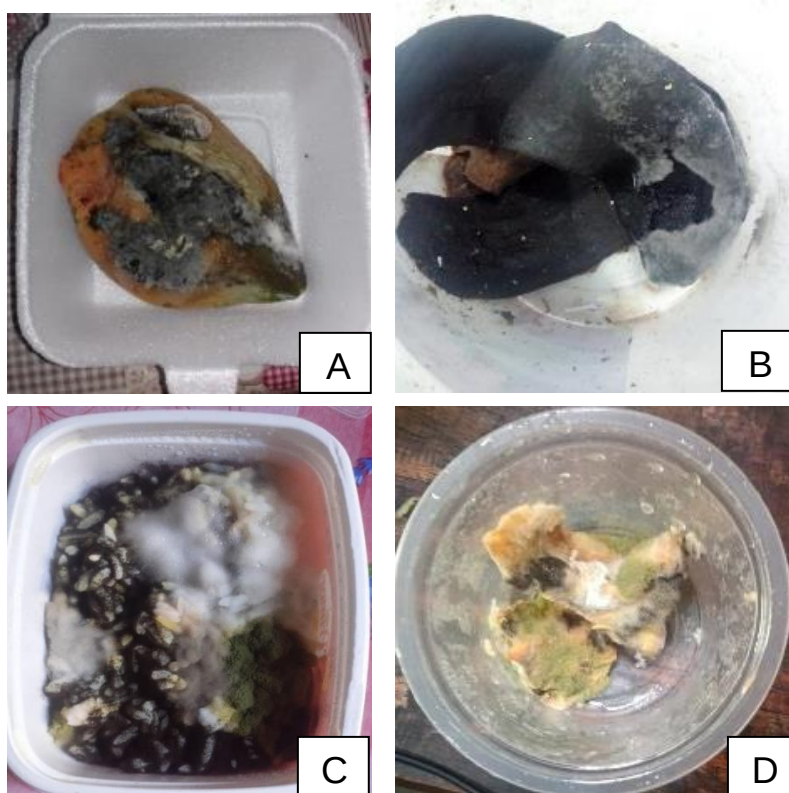
Nesta prática, que foi proposta para ser realizada de forma assíncrona, todos os alunos presentes receberam os roteiros com as instruções de como realizar o experimento (Anexo 2). Além disso, foi explicado o passo-a-passo do experimento, destacando os pontos necessários para realizá-lo nas suas respectivas casas. Na ESCA, um total de 10 alunos receberam este roteiro, mas somente 6 efetivamente o realizaram e registraram através de fotos, ou seja, 60% dos alunos presentes no dia que foi apresentado a proposta e entregue os roteiros conseguiram concluir com

sucesso o experimento. Na EESG 11 alunos pegaram o roteiro e destes 7 fizeram o experimento e tiraram fotos, o que contabiliza pouco mais de 63% da participação efetiva da turma presente no dia da aplicação do experimento.

O objetivo principal deste experimento foi o de observar o crescimento de fungos nos materiais orgânicos, como os alimentos. Além disso, com a realização desse experimento foi possível trazer para sala de aula a discussão sobre meios de reprodução dos fungos, destacando, também, a importância deles para o meio ambiente, além de pontuar seus efeitos e usos comerciais e a importância clínica. A respeito disso, Krasilchik (2008), aborda que a metodologia de trabalhar aulas práticas dá aos alunos a possibilidade de terem interação direta e maior facilidade no aprendizado dos conhecimentos estudados em sala de aula.

Dentre os alimentos mais utilizados pelos alunos nas duas destacam-se arroz, frutas e pão (Figura 6 -A, B, C e D). Além de observarem o crescimento fúngico os alunos foram instruídos a irem anotando nos cadernos as principais características do fungo observado no alimento para serem debatidas em sala de aula.

Figura 6: Alimentos com fungos bem desenvolvidos. (A) Mamão (B) Bananas. (C) Arroz. (D) Pão. Imagens A e B - alunos da ESCA. Imagens C e D - alunos da EESG.



Fonte: Próprio autor, 2021.

Mesmo com mais da metade das turmas tendo realizado por completo o experimento, percebe-se que parte significativa não o fez. A maior dificuldade observada em parte dos alunos das duas escolas a respeito da realização desse experimento foi a falta de motivação, mesmo sendo reforçado a importância da prática e muitas vezes até atribuindo nota para prática.

Nesse aspecto, vale ressaltar que mesmo sendo utilizadas metodologias ativas e inovadoras nas aulas de Ciências, os alunos ainda sentem pouca motivação em aprender, pois o sistema educacional ao qual estão inseridos, com trabalhos excessivos e metódicos que são passados em todas as disciplinas ou a própria metodologia e didática do professor acabam que contribuem para o fortalecimento deste sentimento de desmotivação por parte dos alunos (POZO; CRESPO, 2009; FRESQUET, 2012).

4.2.3 Cultivo de microrganismos em meio de cultura caseiro

Para a realização deste experimento os meios de cultura foram levados já prontos, visando minimizar o tempo da prática e encaixá-la no cronograma normal das duas escolas, além de preservar a integridade dos alunos, já que para produzir o meio é preciso o manuseio com fogo. Mesmo assim, nos roteiros que foram entregues nas turmas haviam os passos e os ingredientes necessários para produção desses meios nutritivos (Anexo 3), caso algum dos alunos desejasse realizar a prática em casa, com o auxílio de um adulto.

No dia da prática, na ESCA 8 alunos estavam presentes, enquanto na EESG 11 alunos. Primeiramente, uma pequena aula foi ministrada para os alunos relembrem os principais conceitos sobre seres eucariontes e procariontes, como fungos e bactérias e, principalmente, a forma como se reproduzem (Figura 7). Posteriormente, foi explicado para os alunos o que são meios de cultura para microrganismos e quais os processos utilizados em laboratório para cultivá-los. Nesse momento, foi mostrado os meios de cultura caseiros e explicado o que os alunos deveriam fazer para inocular microrganismos nos meios utilizando cotonetes. A respeito disso, França et al. (2012), explica que muitos experimentos não têm a necessidade de um ambiente especial, como um laboratório, e que é possível realizar essas práticas com materiais de baixo custo no próprio ambiente da sala de aula.

Figura 7: Aula ministrada sobre o tema do experimento. (A) ESCA. (B) EESG.



Fonte: Próprio autor, 2021.

Depois que os alunos foram instruídos a como inocular microrganismos no meio, pediu-se para que eles passassem os cotonetes em diferentes superfícies, como na pele, entre os dedos dos pés, sobre a mesas ou em cédulas de dinheiro, por exemplo. Logo depois eles deveriam passar os cotonetes “contaminados” no meio de cultura (Figura 8).

Figura 8: Alunos inoculando microrganismos nos meios de cultura. (A) ESCA. (B) EESG.



Fonte: Próprio autor, 2021.

Posteriormente, os alunos deveriam cobrir os recipientes que continham os meios de cultura com plástico filme para que fosse colocado em um local adequado por um período de 5 dias para que as colônias dos microrganismos inoculados

crecessem. Na ESCA, os meios foram colocados na sala dos professores e na EESG eles foram colocados no armário de reagentes.

Passado o período de 5 dias nas duas escolas, os meios de cultura com as colônias visíveis foram levados para a sala de aula. Na aula teórica foi mostrado imagens do aspecto que os meios de cultura ficam em laboratório quando estão com colônias de bactérias ou com fungos bem desenvolvidos, então foi pedido para que os alunos visualizassem os meios e tentassem identificar a olho nu o que havia crescido (Figura 9).

Figura 9: Alunos observando os microrganismos desenvolvidos no meio de cultura. (A) ESCA. (B) EESG.



Fonte: Próprio autor, 2021.

Nas duas turmas o nível de interesse e as discussões acerca do que estava sendo observado foi muito alto, com todos os alunos tentando identificar qual organismo tinha crescido no meio e formulando hipóteses, por exemplo, de qual superfície onde eles passaram o cotonete continha mais microrganismos. Atividades práticas como esta, corroboram com o que Ferraz e Sasseron (2017) explicam sobre o ensino por investigação, que é um espaço de colaboração entre o professor e o aluno para discussões e raciocínios em conjunto em busca da construção de conhecimento.

4.3 Desenvolvimento das atividades experimentais nas turmas de 9º ano

4.3.1 Erosão do solo com diferentes tipos de cobertura

O experimento síncrono realizado nas turmas do 9º ano teve como objetivo mostrar o processo de erosão do solo com diferentes tipos de cobertura e suas consequências para o meio ambiente, além de destacar que atividades antrópicas potencializam esse fenômeno (Anexo 4). No dia da realização deste experimento na ESCA haviam 10 alunos e na EESG estavam presentes 7 alunos e o roteiro do experimento foi entregue para cada um presente.

Antes disso, foi pedido aos alunos que levassem no dia que seria realizada a prática garrafas PET para sala que serviram como recipientes para colocar diferentes tipos cobertura do solo. As turmas, então, foram divididas em três grupos, onde um grupo ficaria responsável por encher uma garrafa com terra, outro grupo uma garrafa com terra, folhas e gravetos secos e o último grupo deveria encher a garrafa com terra e grama viva.

Os alunos foram levados para o lado de fora das salas a fim de procurar os materiais. Na ESCA, a turma foi levada para o espaço aberto onde se encontra a horta e a composteira, enquanto os alunos da EESG foram levados para um espaço onde tinha muitas folhas secas e grama viva (Figura 10).

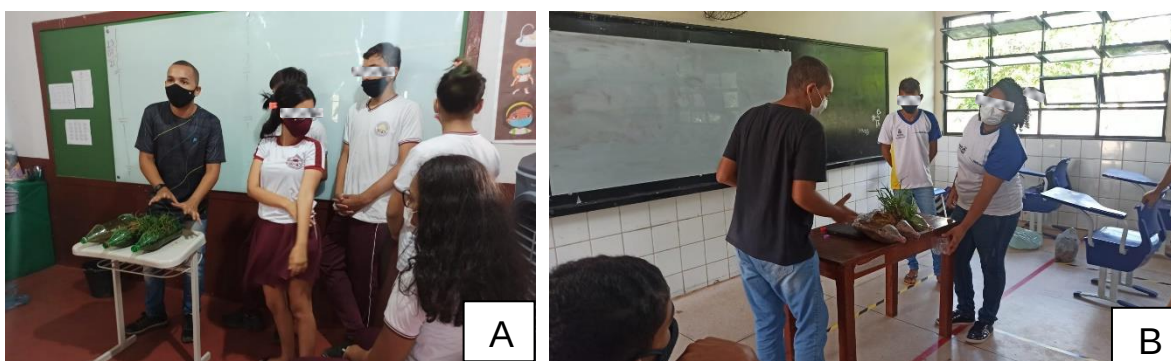
Figura 10: Alunos observando os microrganismos desenvolvidos no meio de cultura. (A) ESCA. (B) EESG.



Fonte: Próprio autor, 2021.

Depois do momento de coleta das amostras de solo e suas respectivas coberturas os alunos foram para sala e antes de realizar o experimento propriamente dito foram feitas perguntas acerca do tema da prática. Tais perguntas buscava identificar o nível de conhecimento dos alunos sobre o que seria visto por eles na prática. Nas duas escolas percebeu-se que a maioria dos alunos não dominavam conceitos como o de erosão ou assoreamento, por exemplo. Desta forma, esses conceitos foram explicados, além de responder dúvidas que foram surgindo com o desenvolver da prática (Figura 11).

Figura 11: Explicação dos conceitos sobre o tema abordado. (A) ESCA. (B) EESG.



Fonte: Próprio autor, 2021.

O tipo de erosão que foi trabalhado nesta prática foi a erosão pluvial, então foi enchido, em cada escola, um recipiente com água que simulou a água da chuva. Conforme a água ia derramando nas garrafas, ela escorria e caía em copos, num nível mais baixo, os alunos, então, perceberam as diferenças de tonalidade da água, uma vez que a água que caía mais suja era a da garrafa ao qual o solo não tinha cobertura. Nesse momento, foi promovido um debate com os alunos para que eles tentassem explicar o fenômeno observado. Alguns alunos, inclusive, exemplificaram onde já viram esse fenômeno acontecendo na cidade, por exemplo. Além disso, foi possível pontuar sobre a preservação das matas ciliares, para que o processo de erosão não provoque o assoreamento dos rios.

Nesse sentido, trabalhar assuntos como o entendimento dos mecanismos naturais, a preservação da biodiversidade, juntamente com o papel modificador dos seres humanos no meio ambiente, são assuntos que devem ser abordados nos anos finais do Ensino Fundamental a fim de levar conhecimento e senso crítico transformador aos alunos, que deverão pensar e efetivamente propor, juntamente com

o educador, alternativas para melhor convivência com a natureza (BNCC, 2018). Além do que, Bertusso (2019) destaca que as atividades experimentais, sejam elas em laboratório, no pátio da escola ou na horta, por exemplo, promovem a participação dos alunos e assim constroem um entendimento abrangente e contextualizado do que está sendo estudado.

4.3.2 Absorvendo o CO²

A primeira das duas atividades assíncronas que foram propostas para as turmas de 9º ano foi a respeito da absorção do dióxido de carbono feito pelas plantas e como as atividades antrópicas interferem diretamente para a intensificação da emissão e acúmulo desse gás, além de explicar os processos bioquímicos envolvidos no processo de fotossíntese (Anexo 5). Na ESCA, no dia que foi entregue os roteiros da prática estavam presentes 10 alunos e destes 3 realizaram a prática e na EESG 5 estavam presentes no dia, sendo que somente 2 conseguiram realizar o experimento.

Foram feitas algumas perguntas sobre o tema e logo em seguida foram explicados todos os procedimentos para os alunos realizarem o experimento em casa e debaterem os resultados na próxima aula (Figura 12). Para realizá-lo os alunos pegaram dois recipientes de vidro com tampa e fixaram uma vela em cada recipiente, depois encheram de água os dois frascos até a metade da vela. Em um dos recipientes eles colocaram folhas frescas recém-colhidas de um modo que preenchesse a superfície da água. Depois disso acenderam as duas velas e tamparam os frascos para observarem qual vela se apagou primeiro; a vela do frasco com folhas ou sem (Figura 12).

Figura 12: Explicação dos procedimentos para realização do experimento. (A) ESCA. (B) EESG.



Fonte: Próprio autor, 2021.

Cada aluno foi instruído a registrar os procedimentos do experimento na forma de fotografias ou vídeos (Figura 13). Na EESG, por exemplo, um dos alunos que realizou o experimento fez o registro através de vídeo.

Figura 13: Fotos tiradas pelos alunos no momento da realização do experimento. (A) ESCA. (B) EESG.



Fonte: Próprio autor, 2021.

Já na ESCA houve um aluno que em vez de realizar o experimento com dois frascos ao mesmo tempo, ele cronometrou com um celular o tempo que a vela permaneceu acesa no frasco sem as folhas e o tempo que ela permaneceu acesa com as folhas.

Nos dias que foram discutidos os resultados nas duas escolas foram feitas algumas perguntas sobre o experimento, a fim de fazer com que os alunos chegassem a uma resposta concreta sobre o que eles tinham observado no experimento. Perguntas como “Qual vela se apagou primeiro?” ou “Por que no frasco que continha folhas a vela demorou mais a apagar.”

Nesse contexto, a própria BNCC (2018) traz como competência a ser trabalhada com os alunos a capacidade de:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (BRASIL, 2018, p. 9).

Desta forma, foi possível trabalhar diferentes assuntos tendo por base a realização do experimento, de modo que os alunos puderam entender conceitos estudados, além de trazerem para a realidade problemáticas atuais, indo de acordo

com que Guimarães (2009) defende ao dizer que “a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação”.

Mesmo assim, notou-se que poucos alunos realizaram este experimento, por isso perguntou-se quais as principais dificuldades que a maioria dos alunos encontraram para realizá-lo, já que nem a metade dos alunos que estavam presentes no dia da entrega dos roteiros conseguiu finalizar a prática. Mesmo sendo uma prática para realizar com materiais alternativos e de baixo custo, alguns alunos não o fizeram e dentre os motivos principais eles relataram que encontrar recipientes de vidro com tampa foi o maior desafio.

Ao mesmo tempo, os alunos que conseguiram realizar o experimento apontaram que não tiveram dificuldades em encontrar os recipientes, inclusive alguns relatando que acharam mais de dois. Por isso, foi reforçada a importância da realização desse tipo de prática e do compromisso em fazê-la, já que segundo Bondioli, Vianna e Salgado (2018) ao longo de suas vidas os alunos irão se deparar com várias dificuldades, inclusive no ambiente escolar, que eles deverão ter autonomia para resolvê-las, tornando-se, assim, adultos aptos e flexíveis para enfrentar o mundo do trabalho ou as suas próprias vidas pessoais.

4.3.3 Efeito da poluição na germinação de sementes de feijão

O último experimento trabalhado nas turmas do 9º ano foi assíncrono e consistia em os alunos observarem a germinação de sementes de feijão em copos de plástico com chumaços de algodão. Foram entregues os roteiros nas turmas e explicado que eles deveriam usar três amostras neste experimento, ou seja, em um dos copos ele colocariam somente algumas gotas de água no algodão, em outro copo um pouco de detergente e no último copo eles colocariam um pouco de óleo de cozinha usado. Nas três amostras deveriam ter mais ou menos 5 sementes de feijão, que eles regariam com um pouco de água todos os dias (Anexo 6).

Dos 10 alunos que receberam o roteiro na ESCA todos eles realizaram o experimento, da mesma forma, todos os 5 presentes na EESG que receberam o roteiro também o realizaram. Portanto, percebe-se que este experimento teve grande êxito no que se refere ao quantitativo de alunos que o realizaram, havendo, inclusive,

alunos que registraram a evolução do experimento conforme os dias iam se passando (Figura 14).

Figura 14: Aluno da ESCA que tirou fotos do experimento recém preparado (à esquerda) e de quando já havia se passado alguns dias (à direita).



Fonte: Próprio autor, 2021.

Nesse contexto, Lima (2013) e Puga (2014) explicam que em meio a tantas atividades humanas que provocam a destruição do meio ambiente é de fundamental importância que os professores trabalhem a Educação Ambiental com os alunos de forma lúdica e pautada na realidade, promovendo a conscientização ambiental para que os discentes adquiram as competências necessárias para assumir uma postura responsável diante tal problemática. Por isso, desenvolver práticas como esta ajuda muito no entendimento dos alunos acerca da poluição, já que eles podem ver na prática como alguns produtos usados no cotidiano afetam o meio ambiente, neste caso as plantas.

No dia que aconteceram as discussões sobre o resultado dos experimentos todos os alunos participaram de forma proveitosa. Alguns da EESG relataram que já haviam feito um experimento parecido, mas que o objetivo era somente observar e contar os dias para a germinação de sementes de feijão. Mesmo depois do dia das discussões sobre os resultados os alunos continuaram mandando fotos (Figura 15) e isso comprova o grau de engajamento dos alunos das duas escolas para com o experimento.

Figura 15: Alunos que enviaram as fotos do experimento depois do dia da discussão em sala de aula. (A) ESCA. (B) EESG.



Fonte: Próprio autor, 2021.

Portando, esta atividade teve profundo impacto nas duas escolas, com todos realizando a prática e muitos relatando que ficaram impressionados com os resultados, já que muitos sabiam que existia diversas formas de poluir o meio ambiente, o que eles não tinham ideia é que com apenas algumas gotas de detergente ou óleo de cozinha usado já afetariam no crescimento das plantas. Sobre este escopo, Santos (2012) argumenta que o ensino por experimentação é quase obrigatório no contexto das Ciências Naturais, mas que ela não pode se distanciar da teoria e da realidade socioeconômica, uma vez que esses fatores são fundamentais para o processo científico.

4.4 Análise dos dados do questionário

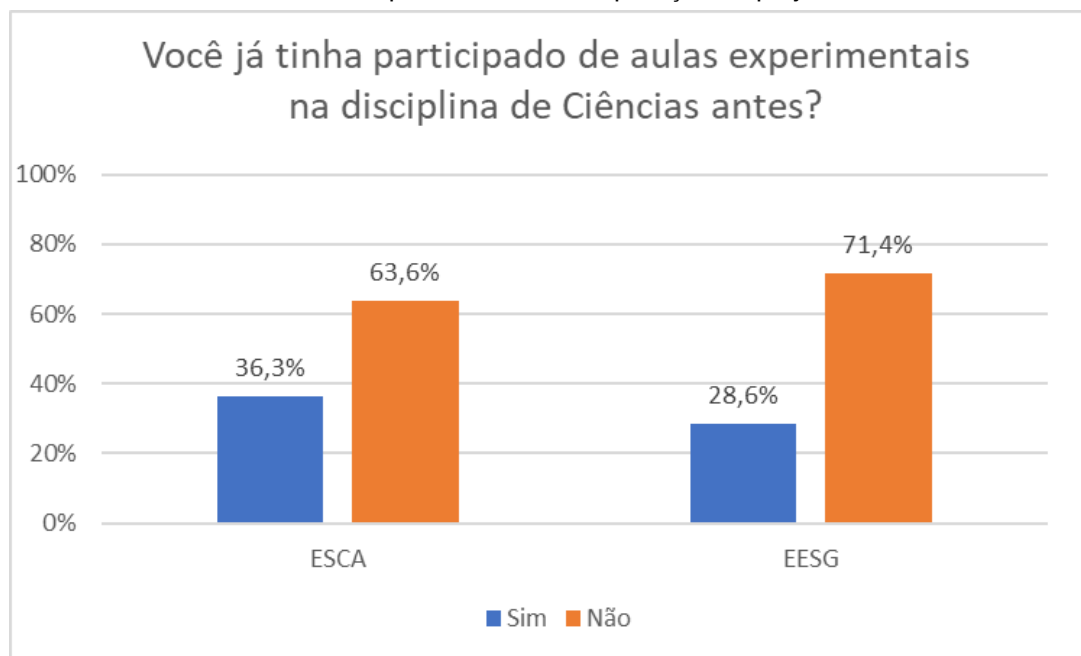
O questionário foi aplicado nas turmas do 8º e 9º das duas escolas de forma presencial e cada turma teve o total de 50 minutos para responder as 10 perguntas que variavam entre perguntas objetivas e discursivas. Dessa forma, a aplicação deste questionário serviu para analisar as realidades e experiências vivenciadas pelos

educandos durante as práticas realizadas, a fim de obter resultados pertinentes para educação.

Além de perguntas básicas para identificação, como a idade e o ano que o aluno estuda, este questionário contou com perguntas que pudessem evidenciar a opinião deles acerca do que foi trabalhado, além de saber se eles já haviam participado de metodologias assim em outros anos. Nas turmas de 8º ano, 12 alunos responderam ao questionário na ESCA, enquanto na EESG 8 alunos responderam. Já nas turmas de 9º ano, 10 alunos responderam na ESCA e 6 na EESG.

Na ESCA quando foi perguntado aos alunos das duas turmas se eles já tinham participado de atividades práticas experimentais nas aulas de Ciências 63,6% responderam que nunca tinham participado de atividades assim antes. Ao passo que nas turmas da EESG quando feita a mesma pergunta e 71,4% responderam que nunca fizeram essas atividades (Figura 16).

Figura 16: Relação de alunos das duas escolas que participaram ou não de práticas antes da aplicação do projeto.



Fonte: Próprio autor, 2021.

Isto evidencia que a maioria dos alunos destas escolas nunca tiveram contato com atividades experimentais. Porém, é importante destacar que existe uma diferença notável entre as duas escolas acerca deste questionamento, uma vez que o percentual de alunos que nunca haviam participado de atividades experimentais na EESG é maior do que na ESCA. Nesse sentido, vale adentrar no debate sobre os

rendimentos educacionais das escolas de caráter particular, como a ESCA, frente a escolas públicas, como a EESG.

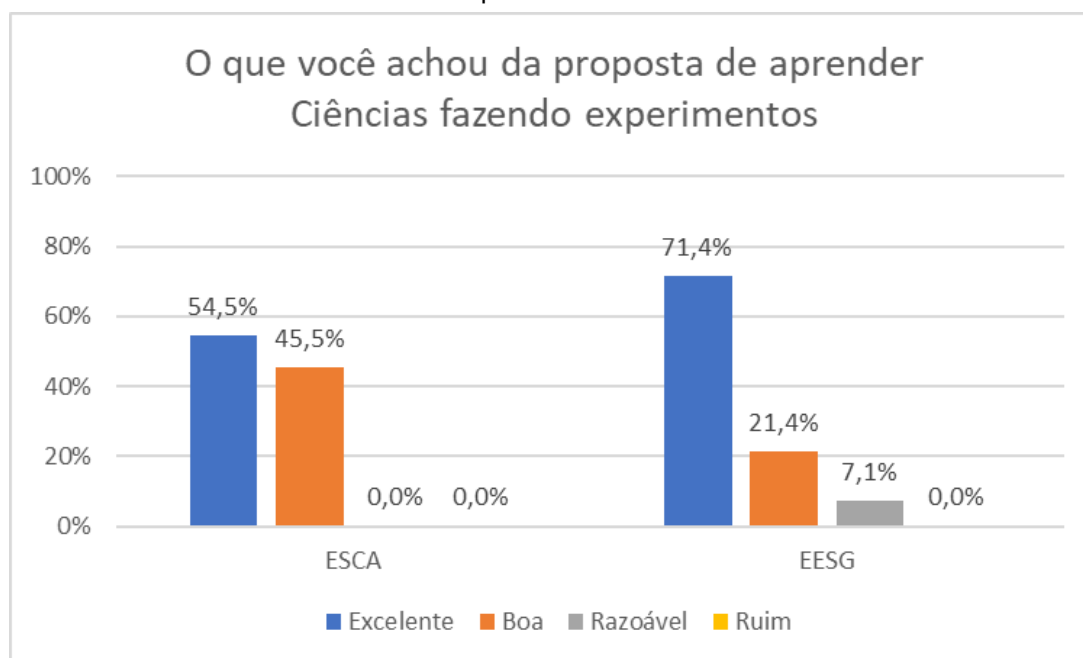
A esse respeito, Moraes e Belluzzo (2014) enfatizam que:

Um aspecto importante que pode ser considerado a partir da função de produção escolar é a diferença de desempenho usualmente observada entre escolas públicas e privadas. Esse tipo de análise é interessante porque, se o setor privado alcança resultados superiores, mesmo após controlar por observáveis, é possível que existam outros fatores, tais como práticas educacionais ou arranjos administrativos, que determinem maior eficiência na produção de educação (MORAES; BELLUZZO, 2014, p. 410).

Além disso, analisando este mesmo assunto, foi questionado se no período da pandemia os alunos realizaram algum experimento em casa para apresentar na disciplina de Ciências. Nas duas escolas 100% dos alunos responderam que não realizaram esse tipo de atividade. Sobre isso, Flores e Lima (2021) argumentam que existem vários obstáculos no ensino remoto, uma vez que foi instaurado de maneira emergencial e sem real debate e reflexão sobre sua viabilidade nas escolas brasileiras. Por isso, nem todos os professores puderam trabalhar metodologias ativas com os alunos no período de aulas remotas.

Com o objetivo de saber a opinião dos alunos a respeito do impacto que as atividades realizadas tiveram em seus aprendizados, foi perguntando o que eles haviam achado da proposta de aprender Ciências realizando experimentos, e neste caso notou-se que todos os alunos gostaram da experiência, com alunos respondendo “Excelente” ou “Boa”, com apenas uma resposta “Razoável” de um aluno da EESG (Figura 17).

Figura 17: Opinião dos alunos sobre aprender Ciências experimentando.



Fonte: Próprio autor, 2021.

Além disso, essa aprovação dos alunos a respeito das atividades trabalhadas se confirma com as respostas que eles deram quando lhes foi feita outra pergunta sobre o quanto os experimentos realizados os ajudaram a entender melhor o conteúdo que estava sendo estudado. Sabendo que os alunos só tinham as opções “Sim”, “Mais ou menos” e “Não”, na ESCA, contabilizando as duas turmas, 95,4% dos alunos responderam “sim”, com somente um aluno do 9º respondendo “mais ou menos” para esta pergunta. O percentual na EESG foi similar, já que 92,8% dos alunos das duas turmas desta escola responderam positivamente para esta pergunta, com apenas um aluno do 9º ano respondendo “não”.

Esse retorno positivo dos alunos deve-se ao fato de que atividades desse gênero estimula o raciocínio lógico, além de despertar a curiosidade deles para aprender e adquirir novas informações. Desta maneira, a educação tem como umas das principais funções a garantia do aprendizado e a assimilação dos alunos, com o intuito de garantir a formação das capacidades cognitivas destes, de forma que o professor seja responsável por mediar este processo (FREITAS et al. 2018; BULGRAEN, 2010).

Mesmo com a visível aprovação das atividades, alguns alunos tiveram dificuldades ao realizar alguns experimentos, principalmente os que foram passados para casa, desta forma foi questionado quais as principais dificuldades que eles enfrentaram na realização dos experimentos propostos (Figura 18).

Figura 18: Principais dificuldades encontradas pelos alunos em realizar os experimentos.



Fonte: Próprio autor, 2021.

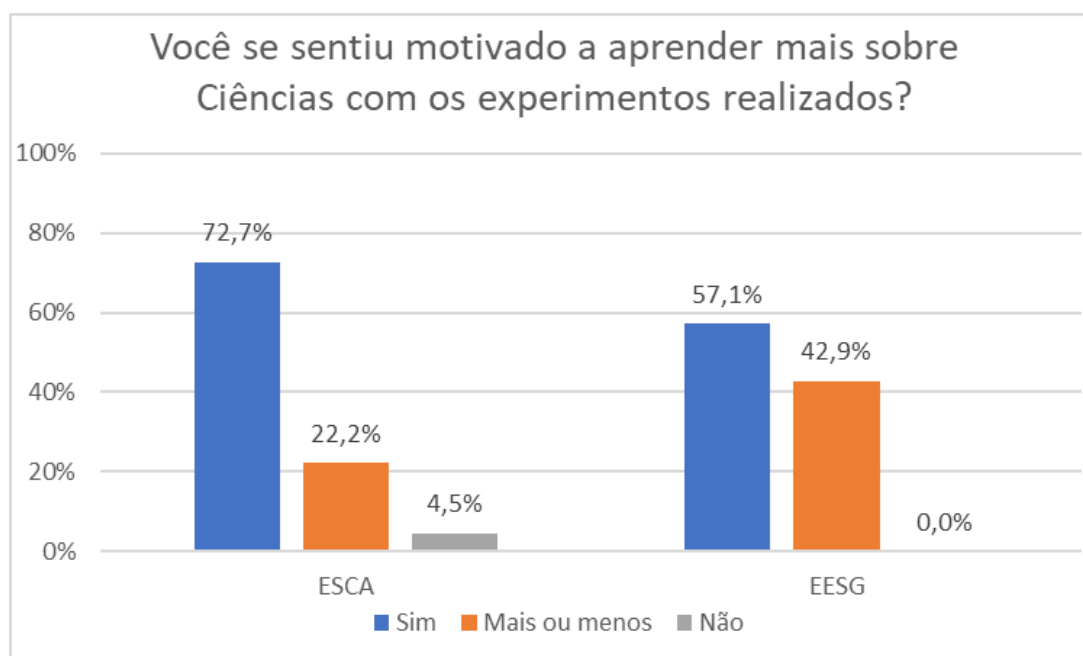
Nota-se que apesar da maioria dos alunos relatarem que não tiveram dificuldades ao realizar os experimentos propostos, alguns outros encontraram obstáculos, como achar os materiais para realizar as práticas, na ESCA, por exemplo, 22,7% relataram que tiveram este problema, enquanto na EESG foram 28,6%. Outros problemas como a dificuldade em gravar vídeos e tirar fotos durante os experimentos ou mesmo entender como fazer a prática em si tiveram notáveis percentuais nas duas escolas.

Para Binsfeld e Auth (2011), a experimentação encontra várias dificuldades, dentre as quais as limitações de espaço físico ou mesmo falta de materiais necessários e isso acaba por forçar o professor a não trabalhar com frequência com esse tipo de metodologia. Neste caso, mesmo com a proposta dos experimentos incluindo materiais de baixo custo e fácil acesso, os alunos ainda

tiveram certa dificuldade em encontrar alguns materiais, principalmente nas turmas do 9º ano com o experimento que necessitava de dois recipientes de vidro.

Além dessa pergunta, foi questionado, também, se eles se sentiram motivados a aprender mais sobre Ciências com as atividades realizadas em sala de aula e nas suas casas (Figura 19).

Figura 19: Respostas dos alunos sobre a motivação em aprender Ciências.



Fonte: Próprio autor, 2021.

Na ESCA, 72,7% responderam que “sim”, se sentiram motivados a aprender sobre Ciências, com 22,2% responderam “mais ou menos” e havendo apenas uma resposta negativa para esta pergunta, totalizando um percentual de 4,5%. Na EESG, por sua vez, 57,1% responderam “sim”, 42,9% responderam “mais ou menos” e não houve nenhuma resposta negativa nesta escola.

Nesta perspectiva, Chagas, Santos e Moraes (2020) salientam que os alunos hoje em dia não se sujeitam mais apenas a atividades passivas, ou seja, onde participam somente como espectadores, é necessário que o professor saiba conduzir suas aulas de maneira dinâmica para despertar a curiosidade dos educandos e fazê-los buscar por um conhecimento pautado nos métodos científicos. Desta forma, atividades práticas experimentais como as realizadas nessas duas escolas contribuem na melhoria do processo de aprendizagem dos alunos.

Um dos problemas da educação na modalidade à distância, ou híbrida, é a de realizar práticas experimentais, que são tão importantes para melhor compreensão dos estudantes, já que estas são limitadas, muitas vezes, a espaços físicos como laboratórios (TULHA; CARVALHO; COLUCI, 2019). Desta forma, quando perguntado aos alunos se eles consideravam importante realizar atividades experimentais no período de pandemia, com as aulas híbridas, nas duas escolas todos responderam que “sim” e alguns deram justificativas relevantes para a pergunta (Quadro 2).

Quadro 2: Respostas de alguns alunos sobre a importância de realizar experimentos no período de pandemia.

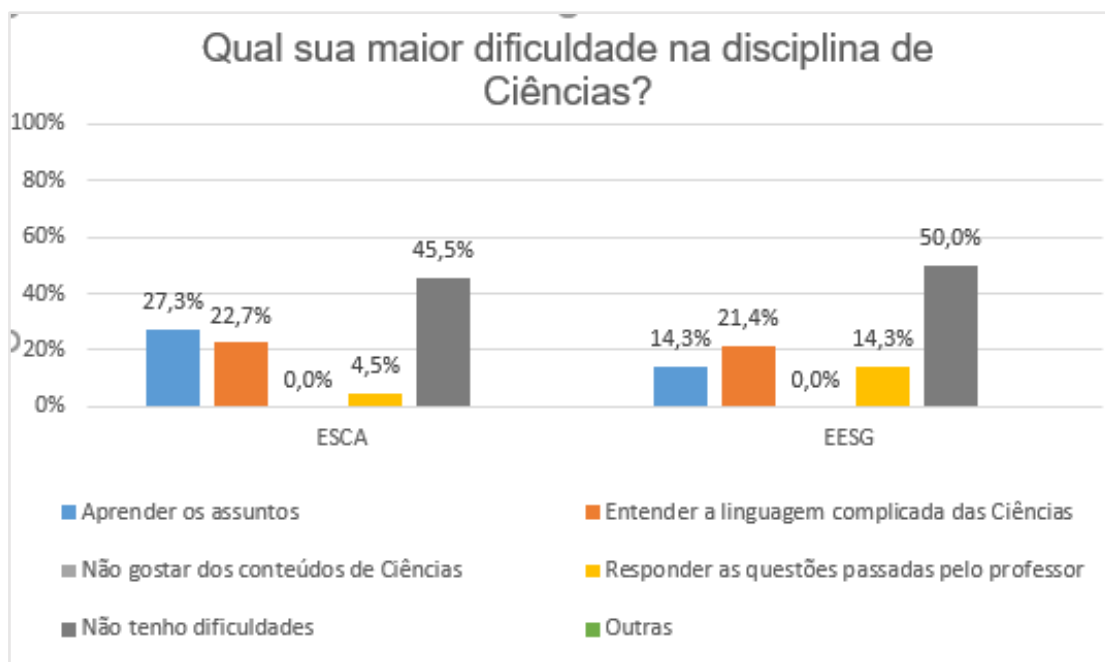
Você acha importante realizar atividades experimentais no período de pandemia?	
Aluno 1	“Experimentos são legais e são importantes em todos os períodos.”
Aluno 2	“Nessa pandemia ficou muito difícil a questão do estudo, então essas atividades ajudam muito os alunos a aprenderem.”
Aluno 3	“Porque são interessantes e ajudam a aprender mais sobre o assunto.”
Aluno 4	“Porque é ótimo para melhor compreensão dos alunos.”
Aluno 5	“Para aprender mais sobre a experiência científica.”
Aluno 6	“Pois melhora o entendimento e não vai ter problemas e dúvidas.”

Fonte: Próprio autor, 2021.

As respostas dadas nesta pergunta vão de encontro com o que Sasseron (2015) defende ao explicar que a disciplina de Ciências precisa ter um viés experimental, de modo a integrar o conhecimento científico ao dos alunos, que poderão ser capazes de desenvolver e aplicar conhecimentos científicos em situações reais do seu cotidiano. Por isso, conceitos que antes poderiam ser complexos, com a aplicação de experimentos podem mudar totalmente a experiência educativa deles.

Todavia, o EC está distante de ser uma matéria escolar simples, especialmente por falta de condições necessárias para a realização de algumas aulas, seja por questões de infraestrutura ou por falta de equipamentos (MAYER et al., 2013). Sendo assim, foi perguntado aos alunos qual a maior dificuldade que eles têm na disciplina de Ciências (Figura 20).

Figura 20: Respostas dos alunos sobre suas dificuldades na disciplina de Ciências.



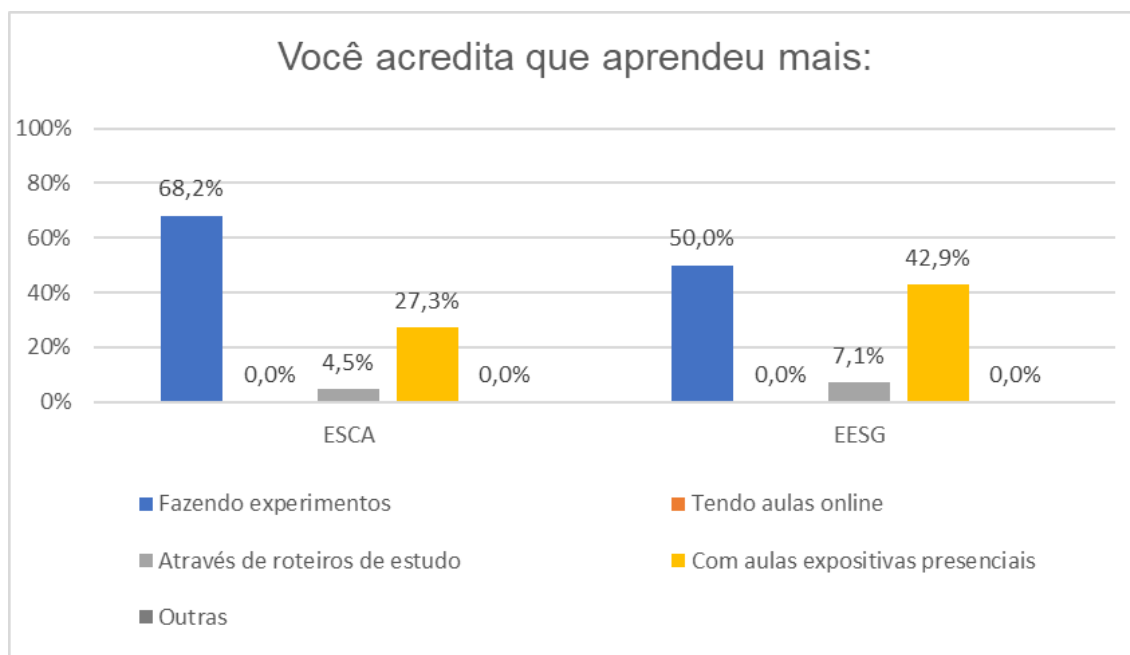
Fonte: Próprio autor, 2021.

Percebe-se que apesar da maioria dos alunos das duas escolas julgarem não terem dificuldades na disciplina de Ciências, muitos outros têm, e os dados das duas escolas são parecidos no que se refere aos tipos de dificuldades. Na ESCA, 27,3% relataram ter dificuldade em aprender os assuntos, enquanto na EESG, esse percentual é de 14,3%. Outro dado interessante de destacar é sobre a linguagem complicada das Ciências; na ESCA, 22,7% disseram que têm dificuldade em entender a linguagem técnica da disciplina, já na EESG, o percentual para esta alternativa foi de 21,4%.

Vale destacar, então, que o EC possui muitos desafios que deixam a disciplina mais complexa, como por exemplo os vários termos e assuntos rebuscados, que os alunos muitas vezes não compreendem totalmente, por isso é necessário que o professor utilize artifícios e metodologias que facilite o processo de entendimento deles, além de despertar o interesse deles para aprender sobre Ciências (CAMARGO; BLASZKO; UJIIE, 2015).

Para finalizar, foi questionado aos alunos de que forma eles aprenderam mais na disciplina de Ciências durante a pandemia, tendo em vista que as duas escolas utilizaram roteiros de estudos e aulas presenciais no modelo híbrido como metodologia emergencial de ensino (Figura 21).

Figura 21: Respostas dos alunos sobre qual metodologia eles aprenderam mais sobre Ciências durante a pandemia.



Fonte: Próprio autor, 2021.

É possível notar que apesar de um percentual considerável de alunos nas duas escolas preferirem aulas expositivas presenciais como forma de aprender mais sobre Ciências, a metodologia de aprender fazendo experimentos se sobressai frente as outras, com 68,2% dos alunos da ESCA e 50% da EESG relatando que aprenderam mais fazendo experimentos.

Desta forma, levando em consideração os resultados deste e dos outros questionamentos feitos aos alunos, Zômpero, Passos e Carvalho (2012) expõem que:

É preciso, então, analisar a maneira como os docentes desenvolvem as atividades de experimentação para promover a reflexão no aluno, aplicando seus conhecimentos científicos no convívio social. Portanto, é necessário aprofundar os conhecimentos sobre o ensino de Ciências, quanto às atividades de experimentação, ou seja, como devem ser estruturadas as aulas práticas, sendo elas realizadas em laboratório ou na própria sala de aula (ZÔMPERO; PASSOS; CARVALHO, 2012, p. 44).

Por isso, trazer para o cotidiano escolar dos alunos a prática científica através da experimentação ajuda eles a progredirem na educação formal de forma a proporcionar a intensificação do que Krasilchik (2000) chama de “Ciência para todos”, que é uma tendência que une cada vez mais o método científico às experiências vividas pelos educandos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho foi uma pesquisa-ação básica que permitiu observar a viabilidade de aplicar o letramento científico e o ensino por investigação através da experimentação em turmas do Ensino Fundamental. Além disso, foi possível fazer um comparativo da realidade que as escolas do Tocantins estão enfrentando no período de retomada as aulas presenciais, já que em cada instituição de ensino existem contextos diferentes e isso acarreta diretamente na decisão que os órgãos competentes à educação devem tomar.

Constatou-se, também, que é possível aprender Ciências através dos experimentos, que não necessariamente precisam ser realizados em ambientes ou com equipamentos específicos, já que os procedimentos podem ser feitos em locais como a própria sala de aula e com materiais de baixo custo e de fácil acesso, unindo cada vez mais o dia a dia do educando com a prática científica.

Vale ressaltar, ainda, que com os resultados obtidos neste trabalho pode-se afirmar que é totalmente crível fazer com o que os alunos, mesmo do Ensino Fundamental, desenvolvam uma autonomia educativa, sendo estes protagonistas do processo de ensino-aprendizagem, além de torná-los cidadãos críticos, corroborando com que Paulo Freire (1996) defendia ao dizer que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.”

Portanto, este trabalho conseguiu com êxito cumprir com os objetivos principais ao qual estava sujeito, além de contribuir positivamente para o processo de ensino aprendizagem, no que diz respeito ao desenvolvimento investigativo dos alunos, deixando um modelo de prática metodológica a ser seguida por outras escolas que visam a melhoria da educação brasileira.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA, J. S.; SIQUEIRA, L. M. R. C. Metodologias Ativas, Ensino Híbrido e os Artefatos Digitais: sala de aula em tempos de pandemia. **Práticas Educativas, Memórias e Oralidades - Rev. Pemo**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. e314292, 2020. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/revpemo/article/view/4292>. Acesso em: 24 abr. 2021.
- BARBOSA, A. M.; VIEGAS, M. A. S.; BATISTA, R. L. N. F. F. Aulas presenciais em tempos de pandemia: relatos de experiências de professores do nível superior sobre as aulas remotas. **Revista Augustus**, v. 25, n. 51, p. 255-280, 2020. Disponível em: <https://revistas.unisum.edu.br/index.php/revistaaugustus/article/view/565>. Acesso em: 24 abr. 2021.
- BERTUSSO, F. R. **Experimentação em ciências: um olhar para a prática pedagógica na cidade de Umuarama, PR**. 2019. 158 f. Dissertação (mestrado), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Cascavel. Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática. *Online*. Disponível em: <http://tede.unioeste.br/handle/tede/4666>. Acesso em: 05 jan. 2022.
- BINSFELD, S. C.; AUTH, M. A. A experimentação no ensino de ciências da educação básica: constatações e desafios. **Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências**, v. 8, p. 1-10, 2011. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/vii/enpec/resumos/R1382-1.pdf. Acesso em: 15 jan. 2022.
- BIZZO, N. *Ciências: fácil ou difícil*. 2 ed. São Paulo: Biruta, 2012.
- BORBA, R. C. N.; TEIXEIRA, P. P.; FERNANDES, K. O. B.; BERTAGNA, M.; VALENÇA, C. R.; SOUZA, L. H. P. Percepções docentes e práticas de ensino de ciências e biologia na pandemia: uma investigação da Regional 2 da SBEnBio. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 153-171, 2020. Disponível em: <http://sbenbio.journals.com.br/index.php/sbenbio/article/view/337>. Acesso em: 24 abr. 2021.
- BONDIOLI, A. C. V.; VIANNA, S. C. G.; SALGADO, M. H. V. Metodologias ativas de Aprendizagem no Ensino de Ciências: práticas pedagógicas e autonomia discente. **Caleidoscópio**, v. 10, n. 1, p. 23-26, 2018. Disponível em: <https://ojs.eniac.com.br/index.php/Anais/article/view/569>. Acesso em: 05 jan. 2022.
- BRASIL. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 jun. 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm. Acesso em: 27 abr. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB**. Lei nº 9394, 20 de dezembro de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 25 abr. 2021.

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

BUENO, J.L.P.; GOMES, M.A. O. Uma análise histórico-crítica na formação de professores com tecnologias de informação e comunicação. **Revista Cocar**, v. 5, n. 10, p. 53-64, 2011. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/229925654.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2021.

BULGRAEN, V. C. O papel do Professor e Sua Mediação nos Processos de Elaboração do Conhecimento. **Revista conteúdo**. Capivari. V. I. n4. dezembro, 2010. Disponível em: http://www.moodle.cpscetec.com.br/capacitacaopos/mstech/pdf/d3/aula04/FOP_d03_a04_t07b.pdf. Acesso em: 15 jan. 2022.

CAMARGO, N. S. J.; BLASZKO, C. E.; UJIE, N. T. O ensino de ciências e o papel do professor: concepções de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. Educere, PUCPR, 2015.

CANAVARRO, J. **Ciência e sociedade**. 1. ed. Coimbra: Quarteto, 1999.

CARDOSO, P. C. A; ROSSO, K. L. B; VERA, J. A. C. N. A riqueza dos detalhes da natureza através do microscópio óptico caseiro: prática na formação continuada de professoras para uma educação científica, ambiental e inclusiva. In: PINTO, J. A; PEDROSO, L. S. **Práticas experimentais para o ensino de ciência: construindo alternativas adequadas à realidade educacional brasileira**. 1. ed. Curitiba: BAGAI, 2021.

CHAGAS, S. S; SANTOS, C. S; MORAES, M, C. ENSINO DE CIÊNCIAS: A EXPERIMENTAÇÃO EM SALA DE AULA COMO FORMA DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 10, n. 1, 14 fev. 2020. Disponível em: https://guri.unipampa.edu.br/uploads/evt/arq_trabalhos/16406/seer_16406.pdf. Acesso em: 15 jan. 2022.

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 22, n. 1, 2017, p. 42-60. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/b622/c0380dda3856b314fc70349b1232ad35fa11.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2022.

FACULDADES INTEGRADAS DE FERNANDÓPOLIS – FIFE. **SUGESTÕES DE PRÁTICAS A SEREM DESENVOLVIDAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E BIOLOGIA**. [s.l.: s.n., s.d.]. Disponível em: <https://www.fef.br/upload_arquivos/geral/arq_5aba3c3cbd47f.pdf>. Acesso em: 16 Set. 2021.

FIRMIANO, E. P. Aprendizagem Cooperativa na sala de aula. **Programa de Educação em células cooperativas–PRECE**, 2011. Disponível em:

https://www2.olimpiadadehistoria.com.br/vw/1I8b0SK4wNQ_MDA_b3dfd_/APOSTILA%20DE%20Aprendizagem%20Cooperativa%20-%20Autor-%20Ednaldo.pdf. Acesso em: 18 out. 2021.

FLORES, J.B; LIMA, V.R. Educação em tempos de pandemia: dificuldades e oportunidades para os professores de ciências e matemática da educação básica na rede pública do Rio Grande do Sul. **Revista Insignare Scientia-RIS**, 2021.

Disponível em:

https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/20627/2/Educao_em_tempos_de_pandemia_dificuldades_e_oportunidades_para_os_professores_de_ciencias_e_matematica_da_educacao.pdf. Acesso em: 10 jan. 2022.

FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: Um olhar da área de Ciências da Natureza. **Horizontes**, v. 36, n. 1, p. 158-171, 30 abr.2018. Disponível em:

<https://revistahorizontes.usf.edu.br/horizontes/article/view/582>. Acesso em: 24 abr. 2021.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários a prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2004.

FREITAS, A. S.; FREITAS, D. S; SILVA, J. V.; SILVA, J. N.; SANTOS, T. J. A Importância dos experimentos simples para as aulas de ciências e sua influência no processo de ensino aprendizagem. **Diversitas Journal**, v. 3, n. 2, p. 329-335, 2018. Disponível em:

https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/555/594. Acesso em: 22 jan. 2022.

FRESQUET, A. M. Psicopedagogia e fracasso escolar. **Linhas Críticas**, [S. l.], v. 9, n. 16, p. 45–62, 2012. DOI: 10.26512/lc.v9i16.3093. Disponível em:

<https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/3093>. Acesso em: 5 jan. 2022.

GENTILE, P. **Como ensinar microbiologia, com ou sem laboratório**. Nova Escola. Edição 183, 01 de jun. 2005. Disponível em:

<<https://novaescola.org.br/conteudo/385/como-ensinar-microbiologia>>. Acesso em: 16 Sep. 2021.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química nova na escola**, v. 10, n. 10, p. 43-49, 1999. Disponível em:

http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/iienpec/Dados/trabalhos/A33.pdf. Acesso em: 26 abr. 2021.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Revista Química Nova na Escola**, v. 31 n.3, 2009. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/08-RSA-4107.pdf. Acesso em: 05 jan. 2022.

HILARIO, T. W. CHAGAS, H. W. K. R. S. O Ensino de Ciências no Ensino Fundamental: dos PCNs à BNCC. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 65687-65695, 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/16233>. Acesso em: 24 abr. 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dados Estatísticos do Município de Augustinópolis/TO**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/to/augustinopolis/panorama/>. Acesso em: 27 abr. 2021.

KONDER, L. A. M. C. O Ensino de Ciências no Brasil: um breve resgate histórico. **Ciência, ética e cultura na educação**. São Leopoldo: UNISINOS, p. 25-67, 1998. Disponível em: https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/11290/11290_4.PDF. Acesso: 21 abr. 2021.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. 1. ed. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: USP, 2008.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392000000100010. Acesso em: 21 de abr. de 2021.

KRASILCHIK, M.; ARAUJO, U. F. Novos caminhos para a educação básica e superior. **ComCiências**, n. 115, p. 0-0, 2010. Disponível em: http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542010000100007&lng=pt&nrm=iso. Acessos em: 21 abr. 2021.

LIMA, J. H. G.; SIQUEIRA, A. P. P.; COSTA, S. A utilização de aulas práticas no ensino de ciências: um desafio para os professores. **Revista Técnico Científica do IFSC**, v. 1, n. 5, p. 486, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/rtc/article/view/1108/826>. Acesso em: 24 abr. 2021.

LIMA, J.O.G. Do período colonial aos nossos dias: uma breve história do ensino de química no brasil. **Revista Espaço Acadêmico**, UEM, v. 12, p. 71-79, 2013. Disponível em: <https://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/19112>. Acesso em: 05 jan. 2022.

MAYER, K. C. M.; PAULA, J. S.; SANTOS, L. M.; ARAUJO, J. A. Dificuldades encontradas na disciplina de ciências naturais por alunos do ensino fundamental de escola pública da cidade de Redenção-PA. **Revista Lugares de Educação [RLE], Bananeiras/PB**, v. 3, n. 6, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/rle/article/view/15916>. Acesso em 15 jan. 2022.

MÉDICI, M. S.; LEÃO, M. F. MODELIZAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA PROMOVER APRENDIZADOS SOBRE OS INVERTEBRADOS. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 455-476, 2020. Disponível em:

<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/10095>. Acesso em: 2 maio. 2021.

MENDONÇA, I. T.; GRUBER, C. Interação síncrona na Educação a Distância a partir do olhar dos estudantes: uma análise comparativa entre Webconferência e Videoconferência. **Informática na Educação: teoria & prática**, v. 22, n. 2, 2019.

Disponível em:

<https://www.seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/viewFile/88643/54536>. Acesso em: 23 abr. 2021.

MONTEIRO, E. P.; COMAPA, J. A.; CORRÊA, R. J.; ALVES, M. G.; ARAÚJO, G. K.; SILVA, M. P.; CUNHA, M. N. Ciência ativa: a experimentação como recurso didático para o ensino de ciências. **XVI ENEQ/X EDUQUI-ISSN: 2179-5355**, 2012.

Disponível em:

<https://periodicos.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/viewFile/7748/5664>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MORAES, A. G. E.; BELLUZZO, W. O diferencial de desempenho escolar entre escolas públicas e privadas no Brasil. **Nova economia**, v. 24, p. 409-430, 2014.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/neco/a/x6DLSt9vxW7y4bPLjsKJ7cb/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 20 jan. 2022.

MOREIRA, M.A. **Teorias de aprendizagem**. 2. ed. Porto Alegre: Pedagógica e Universitária, 2011.

MOTA, C. M. V.; CAVALCANTI, G. M. D. O papel das atividades experimentais no ensino de ciências. **VI Colóquio Internacional, “Educação e contemporaneidade”**, 2012. Disponível em:

<https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/10179/28/28.pdf>. Acesso em: 18 out. 2021.

MULINE, L. S. **O ensino de Ciências no contexto dos anos iniciais da escola fundamental: a formação docente e as práticas pedagógicas**. 2018. 185 f. Tese (Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde) - Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em:

<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/30995>. Acesso em: 20 abr. 2021.

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

<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639728>. Acesso em: 21 abr. 2021.

NASCIMENTO, F. G. M.; BENEDETTI, T. R.; SANTOS, A. R. Uso do Jogo Plague Inc.: uma possibilidade para o Ensino de Ciências em tempos da COVID-19.

Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 5, p. 25909-25928, 2020. Disponível em:

<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/9772>. Acesso em: 10 abr. 2021.

PALÚ, J.; SCHÜTZ, J. A.; MAYER, L. **Desafios da educação em tempos de pandemia**. Cruz Alta: Ilustração, v. 324, 2020.

PEREIRA, S. G.; FONSECA, G. A. G.; FELIZ, G. P. **MANUAL DE AULAS PRÁTICAS DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA – COMPÊNDIO**. João Pinheiro: [s.n.], 2015. 150p. Trabalho de graduação – Faculdade Cidade de João Pinheiro Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Disponível em: <http://fcjp.edu.br/pdf/20150619104130fc.pdf>. Acesso em: 17 out. 2021.

PIFFERO, E. L. F.; COELHO, C. P.; SOARES, R. G.; ROEHRS, R. Metodologias ativas e o ensino remoto de Biologia: uso de recursos online para aulas síncronas e assíncronas. **Research, Society and Development**, v. 6, n. 5, p. 25909-25928, 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/9772#:~:text=Frente%20a%20esse%20quadro%2C%20o,em%20tempo%20de%20aprendizagem%20remota.&text=Este%20jogo%20digital%20se%20adequa,de%20vida%20das%20popula%C3%A7%C3%B5es%20humanas>. Acesso em: 12 abr. 2021.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. A aprendizagem e o ensino de ciências: Do Conhecimento Cotidiano ao Conhecimento Científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PUGA, I. T. **Educação ambiental no ensino de química: propostas de atividades para escola pública**. 2014. 39 p. Monografia (Graduação) – Licenciatura em Química, Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasília, 2014. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/10136/1/2014_IsadoraTorminPuga.pdf. Acesso em: 05 jan. 2022

SÁ, E. P. B.; LEMOS, S. M. A. Aulas Práticas de Biologia no Ensino Remoto: Desafios e Perspectivas. **ID on line Revista de psicologia**, v. 14, n. 53, p. 422-433, 2020. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/2874>. Acesso em: 24 abr. 2021.

SANTOS, A. F.; OLIOSI, E. C. A importância do ensino de ciências da natureza integrado à história da ciência e à filosofia da ciência: uma abordagem contextual. **Revista da FAEBA - Educação e Contemporaneidade**, v. 22, n. 39, 24 jun. 2013. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/faeaba/article/view/339>. Acesso em: 25 abr. 2021.

SANTOS, C. S. **Ensino de Ciências: abordagem histórico-crítica**. 2 ed. Campinas: Armazém do ipê, 2012.

SANTOS, V. **Observação de fungos**. Educador Brasil Escola. Disponível em: <https://educador.brasilescuela.uol.com.br/estrategias-ensino/observacao-fungos.htm>. Acesso em: 16 Set. 2021.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista brasileira de educação**, v. 12, n. 36, p. 474-492, 2007. Disponível em:

https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-24782007000300007&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 21 abr. 2021.

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

<https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 02 fev. 2022.

SCHNEIDER, E. M.; FUJII, R. A. X.; CORAZZA, M. J. Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa em ensino de ciências. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 5, n. 9, p. 569-584, 2017. Disponível em:

<https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/157>. Acesso em: 23 abr. 2021.

SILVA, A. F.; FERREIRA, J. H.; VIEIRA, C. A. O ensino de Ciências no ensino fundamental e médio: reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora. **Revista Exitus**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 283-304, 2017. Disponível em: <http://www.ufopa.edu.br/portaldeperiodicos/index.php/revistaexitus/article/view/314>. Acesso em: 21 abr. 2021.

SILVA, R.P.O. **Análise da argumentação e de seus processos formadores em uma aula de Biologia**. 2011. 186 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2011. *Online*. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81133/tde-25072011135057/publico/Renata_de_Paula_Orofino_Silva.pdf. Acesso em: 23 abr. 2021.

SILVA, R. D. A exclusão da temática sexualidade nos anos iniciais do ensino fundamental na BNCC e seus reflexos para o ensino de ciências. **Horizontes-Revista de Educação**, v. 8, n. 15, p. 98-112, 2020. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/horizontes/article/view/12282/5831>. Acesso em: 23 abr. 2021.

SOUZA, A. C. **A experimentação no ensino de ciências: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem**. 2013. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino, Modalidade de Ensino a Distância) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4718/1/MD_EDUMTE_II_2012_20.pdf. Acesso em: 11 abr. 2021.

SPALDING, M., RAUEN, C.; VASCONCELLOS, L. M. R.; CRUZ VEGIAN, M. R.; MIRANDA, K. C.; BRESSANE, A.; SALGADO, M. A. C. Desafios e possibilidades para o ensino superior: uma experiência brasileira em tempos de COVID-19. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. e534985970-e534985970, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/343220898_Desafios_e_possibilidades_par

a_o_ensino_superior_uma_experiencia_brasileira_em_tempos_de_COVID-19.
Acesso em: 18 abr. 2021.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. 1. ed São Paulo: Cortez, 1986.

TRIPP, D. Pesquisa de ação: introdução metodológica. **Educação e pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005. Disponível em:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-970220050003000009&lng=en&nrm=iso. Acesso em 25 de abril de 2021.

TV ANHANGUERA. **Retomada das aulas presenciais na rede estadual tem adesão de 28 cidades no Tocantins**. Portal G1. Disponível em:
<<https://g1.globo.com/to/tocantins/noticia/2021/07/27/retomada-das-aulas-presenciais-na-rede-estadual-tem-adesao-de-28-cidades-no-tocantins.ghhtml>>.
Acesso em: 17 out. 2021.

UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
Situação da educação no Brasil (por região/estado). Disponível em:
<<https://pt.unesco.org/fieldoffice/brasil/covid-19-education-Brasil>>. Acesso em: 17 out. 2021.

TULHA, C. N.; CARVALHO, M. A. G.; COLUCI, V. R. Uso de Laboratórios Remotos no Brasil: uma revisão sistemática. **Informática na educação: teoria & prática**, v. 22, n. 2, 2019. Disponível em:
<https://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/90543/54538>. Acesso em: 15 jan. 2022.

ZÔMPERO, A. F.; PASSOS, A. Q.; CARVALHO, L. M. A docência e as atividades de experimentação no ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 1, p. 43-54, 2012. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/415>. Acesso em: 06 fev. 2022.

ZYTKUEWISZ, M. A. B.; BEGO, A. M. Crítica à experimentação tradicional e a importância do erro no processo de ensino e aprendizagem de ciências. **Revista Iuminart – IX EPPEQ**, v. 5, n. 16, 2018. Disponível em:
<http://revistailuminart.ti.srt.ifsp.edu.br/revistailuminart/index.php/iluminart/article/view/344/320>. Acesso em: 24 abr. 2021.

APÊNDICES

Apêndice A – Roteiro de entrevista para Alunos da EESG e da ESCA.



**INSTITUTO
FEDERAL**
Tocantins

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

Identificação do Projeto: UTILIZAÇÃO DE ROTEIROS DE AULAS PRÁTICAS EXPERIMENTAIS NAS AULAS DE CIÊNCIAS DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19.

Orientadora: Professora Me. Juliana Barros Carvalho.

Acadêmico: Marcos Vinicius Resplande Monteiro.

Contatos: (63) 99944-1578 / E-mail: marcosviniciusresplande@gmail.com.

Objetivo da Pesquisa – Compreender a relevância das aulas práticas experimentais para a aplicação do ensino por investigação e letramento científico nas aulas de Ciências em duas escolas públicas do Tocantins.

1- Qual sua idade e gênero?

() 11 a13

() 14 a 16

() 17 ou mais

2- Você já tinha participado de aulas experimentais na disciplina de Ciências antes?

() Sim

() Não

Quais?

3- Durante a pandemia você realizou algum experimento na disciplina de Ciências para apresentar aos professores?

() Sim

() Não

Quais?

4- O que você achou da proposta de aprender Ciências fazendo experimentos?

() Excelente

() Boa

() Razoável

() Ruim

5- Os experimentos realizados em sua turma ajudaram a entender melhor o assunto estudado?

() Sim

() Mais ou menos

() Não

6- Quais foram as dificuldades em realizar os experimentos propostos?

() Encontrar os materiais para fazer os experimento

() Gravar o vídeo do experimento

() Entender como fazer a atividade

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

() Não consegui fazer o experimento em casa

() Não tive dificuldades

() Outras:

7- Você se sentiu motivado a aprender mais sobre Ciências com os experimentos realizados?

() Sim

() Mais ou menos

() Não

8- Você acha importante realizar atividades experimentais no período de pandemia?

() Sim

() Não

Justifique:

9- Qual a sua maior dificuldade na disciplina de Ciências?

() Encontrar os materiais para fazer os experimento

() Gravar o vídeo do experimento

() Entender como fazer a atividade

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

() Não consegui fazer os experimentos em casa

() Não tive dificuldades

() Outras:

10- Você acredita que aprendeu mais fazendo experimentos do que tendo aula on-line (ou respondendo o roteiro de estudos)? Justifique.

Apêndice B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.



**INSTITUTO
FEDERAL**
Tocantins

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

Identificação do Projeto: UTILIZAÇÃO DE ROTEIROS DE AULAS PRÁTICAS EXPERIMENTAIS NAS AULAS DE CIÊNCIAS DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19.

Orientadora: Professora Me. Juliana Barros Carvalho.

Acadêmico: Marcos Vinicius Resplande Monteiro.

Contatos: (63) 99944-1578 / E-mail: marcosviniciusresplande@gmail.com.

Objetivo da Pesquisa - Investigar a relevância das aulas práticas experimentais para a aplicação do ensino por investigação e letramento científico nas aulas de Ciências em duas escolas públicas do Tocantins.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Eu, **Marcos Vinicius Resplande Monteiro**, acadêmico do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFTO - *campus* Araguatins, Araguatins/TO, informo por meio deste que estamos realizando uma pesquisa intitulada: **UTILIZAÇÃO DE ROTEIROS DE AULAS PRÁTICAS EXPERIMENTAIS NAS AULAS DE CIÊNCIAS DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19**. Essa pesquisa tem como objetivo geral investigar a relevância das aulas práticas experimentais para a aplicação do Ensino por Investigação e Letramento Científico nas aulas de Ciências em duas escolas públicas do Tocantins.

Para que a pesquisa seja efetivada, precisamos de sua colaboração e dessa forma, convidamos para participar da pesquisa.

Informamos que sua participação é livre, você pode desistir de participar a qualquer momento e retirar seu consentimento. Caso deseje participar, esteja ciente

que a pesquisa consta de questionários. Sendo assim, você responderá o questionário sobre questões pessoais e informações sobre o ensino de ciências na pandemia.

Os resultados obtidos na pesquisa serão apresentados em forma de Trabalho de Conclusão de Curso. Esclarecemos que será garantido o seu anonimato. Caso aceite fazer parte do estudo assine ao final desta folha. Quaisquer dúvidas relativas à pesquisa poderão ser esclarecidas pelo pesquisador através do endereço eletrônico e número de celular do mesmo.

Concordo em participar dessa pesquisa supracitada, desenvolvida no âmbito da Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Tocantins *campus* Araguatins (IFTO).

_____/____/____/____

Assinatura:

APÊNDICES

Apêndice C – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.



**INSTITUTO
FEDERAL**
Tocantins

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

Identificação do Projeto: UTILIZAÇÃO DE ROTEIROS DE AULAS PRÁTICAS EXPERIMENTAIS NAS AULAS DE CIÊNCIAS DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19.

Orientadora: Professora Me. Juliana Barros Carvalho.

Acadêmico: Marcos Vinicius Resplande Monteiro.

Contatos: (63) 99944-1578 / E-mail: marcosviniciusresplande@gmail.com.

Objetivo da Pesquisa – Compreender a relevância das aulas práticas experimentais para a aplicação do ensino por investigação e letramento científico nas aulas de Ciências em duas escolas públicas do Tocantins.

Termo de Assentimento Livre e Esclarecido aos Pais

Eu, Marcos Vinicius Resplande Monteiro, acadêmico do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFTO - Campus Araguatins, Araguatins/TO, informo por meio deste que seu filho(a) está sendo convidado(a) a participar da pesquisa: **UTILIZAÇÃO DE ROTEIROS DE AULAS PRÁTICAS EXPERIMENTAIS NAS AULAS DE CIÊNCIAS DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19.**

O objetivo deste estudo consiste em compreender a relevância das aulas práticas experimentais nas aulas de Ciências durante período de pandemia em duas escolas públicas do Tocantins.

Caso você autorize, seu filho irá responder a um questionário. A participação dele(a) não é obrigatória e, a qualquer momento, poderá desistir da participação. As respostas não serão divulgadas de forma a possibilitar a identificação.

Além disso, você está recebendo uma cópia deste termo onde consta o telefone do pesquisador principal, podendo tirar dúvidas agora ou a qualquer momento.

Eu declaro que entendi os objetivos da participação do meu filho(a) sendo que:

() aceito que ele(a) participe () não aceito que ele(a) participe

_____/_____/_____/_____

Assinatura:

ANEXOS

Anexo 1 – Roteiro do experimento do Simulador do Efeito Estufa

EXPERIMENTO: SIMULAÇÃO DO EFEITO ESTUFA (8º ano)

Materiais necessários para o experimento

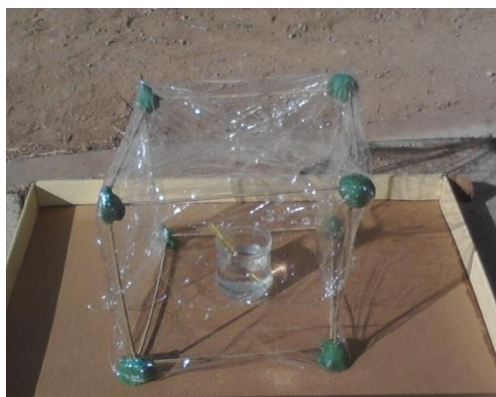
- Palitos de churrasco;
- Massinha;
- Dois copos ou garrafas PET cortadas;
- Água;
- Dois termômetros (O professor irá fornecer);
- Filme de PVC (aquele de cozinha)

Passo a passo: Com os palitos de churrasco e a massinha faça dois cubos.

Cubra um cubo com plástico filme e deixe o outro sem cobertura.

Agora você terá que ir para um lugar que tenha sol. Coloque os dois cubos no chão. Dentro de cada um, coloque um copo com um pouco de água e um termômetro.

Registre a temperatura inicial da água. Deixe os dois cubos no sol por mais ou menos 45 minutos e depois registre a temperatura final dos dois copos.



Questionamentos:

1. Qual copo ficou com a temperatura final maior? Por que isso aconteceu?
2. Quantos graus de diferença o termômetro marcou de um copo para outro?
2. O efeito estufa é bom para o planeta? Justifique.

Anexo 2 – Roteiro do experimento do Observatório de fungos

EXPERIMENTO: OBSERVATÓRIO DE FUNGOS (8º ano)

Materiais necessários para o experimento

- Recipiente de vidro ou de plástico com tampa (pote de azeitonas ou recipiente de manteiga, por exemplo);
- Diferentes tipos de alimento (pães, bolachas, frutas, verduras, arroz ou feijão);
- Água.

Passo a passo: Inicialmente, pegue o alimento e umidifique com um pouco de água. Corte os alimentos em pedaços menores, como pães e frutas grandes. Depois, coloque-os dentro do recipiente.

O ideal é introduzir o material em um recipiente grande ou, então, posicionar o recipiente na horizontal, para que se tenha mais espaço para espalhar o alimento.

Os pedaços de comida devem ficar próximos uns dos outros, mas não devem estar empilhados.

Feche bem o recipiente. Feito isso, basta dispor o recipiente em um local seguro e esperar alguns dias. Com o passar do tempo, será possível observar o crescimento de fungos, que devem iniciar o processo de decomposição dos alimentos.

É importante que seja feita uma constante análise do desenvolvimento dos fungos no recipiente. Você deve anotar todas as mudanças que ocorrerem durante o experimento.

ATENÇÃO: Se você estiver utilizando um recipiente que não seja transparente, como uma vasilha de manteiga, ao abrir a tampa o ideal é utilizar uma máscara para fazer a observação dos fungos.

Questionamentos:

1. Quantos dias se passaram até que os fungos surgissem?
2. Todos os alimentos mofaram na mesma velocidade?
3. Qual alimento mofou primeiro?
4. Quais são as características do fungo que surgiu no observatório?
5. De que maneira os fungos crescem nos alimentos?

Anexo 3 – Roteiro do experimento sobre o Cultivo de microrganismos em meio de cultura caseiro

EXPERIMENTO: CRESCIMENTO DE MICRORGANISMOS EM MEIO DE CULTURA CASEIRO

Materiais necessários para o experimento

- 1 pacote de gelatina incolor
- 1 xícara de caldo de carne
- 1 copo de água
- Duas tampas de margarina ou dois potinhos rasos, com o meio de cultura cobrindo o fundo
- Cotonetes
- Filme plástico
- Etiquetas adesivas
- Caneta

Passo a passo: Dissolver a gelatina incolor na água, conforme instruções do pacote e misturar ao caldo de carne.

Passar o cotonete no chão ou entre os dentes, ou ainda entre os dedos dos pés. Há ainda outras opções, como usar um dedo sujo ou uma cédula de dinheiro.

Esfregue o cotonete levemente sobre o meio de cultura para contaminá-lo.

Envolva as tampas de margarina com filme plástico.

Marque nas etiquetas adesivas que tipo de contaminação foi feita. Depois de três dias, observe as alterações.

Questionamentos:

1. Depois de alguns dias você notou alguma diferença no meio de cultura produzido?
2. Você acha que as bactérias cresceram nesse meio de cultura? Por quê?
3. De que maneira as bactérias se reproduzem?

Anexo 4 – Roteiro do experimento sobre a Erosão do solo com diferentes coberturas

EXPERIMENTO: EROSÃO DO SOLO

Materiais necessários para o experimento

- Três garras PET;
- Três copos de plástico;
- Tesoura;
- Três porções de solo;
- Folha secas;
- Grama viva;
- Água;

Passo a passo: Corte as três garrafas PET horizontalmente, fazendo uma espécie de vaso.

Coloque em cada garrafa as porções do solo recolhido. Utilize solo suficiente que dê para preencher pouco mais que a metade da garrafa.

Coloque folhas secas por cima de uma das garrafas, de forma a preenchê-la totalmente.

Coloque, também, a grama colhida em outra garrafa até preenchê-la.

Deixe uma das garrafas sem cobertura.

Coloque as três garrafas na mesa com uma leve inclinação, de forma que a “boca” dela aponte para o chão. Pegue os copos de plástico e posicione embaixo de cada garrafa.

Pegue um recipiente com água e vá derramando nos três exemplares do solo.

Questionamentos:

1. Em qual recipiente a água saiu mais suja?
2. Por que algumas amostras de água ficaram mais limpas que outras?
3. Em qual dos recipientes houve maior processo de erosão?

Anexo 5 – Roteiro do experimento sobre a Absorção do CO₂

EXPERIMENTO: ABSORVENDO O CO₂ (9º ano)

Materiais necessários para o experimento

- 2 velas;
- Folhas de árvores ou arbustos recém-coletadas;
- Fósforos ou isqueiro;
- 1 massa de modelar;
- Água;
- 2 recipientes de vidro com tampa.

Passo a passo: Use pedaços de massa de modelar para colar as velas em pé no fundo dos dois recipientes de vidro. Coloque os dois recipientes ao ar livre, expostos ao Sol, lado a lado. Coloque água nos dois recipientes até cobrir parte das velas; Em um dos recipientes, coloque as folhas recém-colhidas até que cubram toda a superfície da água. Quanto mais folhas você conseguir colocar na água, melhor será. Cuidado para não esmagar as folhas, pois elas devem estar inteiras; Acenda as duas velas. Feche os recipientes de vidro com as tampas, de maneira que nenhum ar possa entrar ou sair dos recipientes de vidro.



Questionamentos:

1. O que aconteceu após os recipientes de vidro serem fechados com as velas acesas?
2. As duas velas apagaram no mesmo momento?
3. Fez alguma diferença colocar as folhas recém colhidas no recipiente?

Anexo 6 – Roteiro do experimento sobre o Efeito da poluição na germinação de sementes de feijão

EXPERIMENTO: EFEITO DA POLUIÇÃO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES (9º ANO)

Materiais necessários para o experimento

- 3 potes transparentes
- 3 chumaços de algodão
- Conta-gotas
- Água
- Sementes de feijão
- Detergente
- Óleo de cozinha queimado
- Etiquetas e lápis

Passo a passo: No fundo de cada pote, coloque um chumaço de algodão e, com o conta-gotas, umedeça-o com água, sem encharcar. Em um dos potes, coloque 5 sementes de feijão sobre o algodão. Em outro adicione o detergente e 5 sementes de feijão. No terceiro pote, junte óleo queimado e 5 sementes de feijão. Identifique os potes com etiquetas. Coloque os frascos em um local iluminado, mas sem incidência direta de sol, mantenha o algodão sempre úmido.

Material necessário----- colocar água, detergente e óleo-----Após a germinação.



Questionamentos:

4. Qual semente germinou primeiro?
5. Por que algumas sementes tiveram dificuldade de germinar?
6. O que pode ser feito para evitar a poluição do solo?