

UBIRATAN LUIZ SANTOS DO NASCIMENTO

INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE BIOLOGIA: Abordagens diferenciadas para aulas práticas em uma escola de ensino médio – Mogeiro/PB



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA**

João Pessoa
2019

UBIRATAN LUIZ SANTOS DO NASCIMENTO

INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE BIOLOGIA: Abordagens diferenciadas para aulas práticas em uma escola de ensino médio – Mogeiro/PB

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de Concentração: Ensino de Biologia

Orientadora: Prof^a Dr^a Maria de Fátima Camarotti

João Pessoa
2019

Catálogo na publicação
Seção de Catálogo e Classificação

N244i Nascimento, Ubiratan l Santos do.

INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE BIOLOGIA: Abordagens diferenciadas para aulas práticas em uma escola de ensino médio ? Mogeiro/PB / Ubiratan l Santos do Nascimento. - João Pessoa, 2019.
97 f. : il.

Orientação: Maria de Fátima Camarotti.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN.

1. Método científico. 2. Atividades práticas. 3. Cartilha lúdica. 4. Metodologias ativas. I. Camarotti, Maria de Fátima. II. Título.

UFPB/BC

UBIRATAN LUIZ SANTOS DO NASCIMENTO

INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE BIOLOGIA: Abordagens diferenciadas para aulas práticas em uma escola de ensino médio – Mogeiro/PB

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Data: 19/07/2019

Resultado: Aprovado

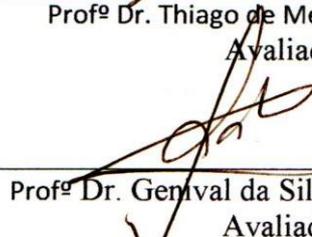
BANCA EXAMINADORA



Prof^ª Dr^ª Maria de Fátima Camarotti, UFPB
Orientadora



Prof^º Dr. Thiago de Melo Ruffo – IFPB - Cabedelo
Avaliador Interno



Prof^º Dr. Genival da Silva Almeida – IFPB - Sousa
Avaliador externo

DEDICATÓRIA

A meus pais, Luiz Gonzaga e Maria das Dores e meus filhos,
Guilherme Xavier e Maria Luiza. Meus pilares de sustentação.

RELATO DO MESTRANDO

Desde o início ficou claro para mim que a preocupação de todos que estão à frente do Programa PROFBIO na UFPB, era com a qualidade dos Temas abordados mesmo com as dificuldades do pioneirismo da turma e do programa em si. As informações, muitas vezes, eram repassadas com um intervalo curto de tempo, e nós mestrandos, os professores e a coordenação trabalhavam com afinco para dar os melhores resultados no decorrer dos semestres. Vou colocar aqui alguns pontos que considero importantes: primeiro, a oportunidade de voltar à academia após dez anos, e isso me motivou ainda mais durante o mestrado; segundo, a necessidade de estar em sala de aula enquanto participava do programa foi um fator limitante no que se tratava de tempo para uma dedicação maior, visto que a sala de aula, na educação básica, nos consome muita energia, e nesse período eu chegava a lecionar mais de 60(sessenta) horas semanais; outro fator importante foi a CAPES na aquisição da bolsa, que contribuiu, enormemente, com o andamento da pesquisa e alguns custos de execução durante a caminhada. O PROFBIO foi um divisor de águas para minha visão enquanto professor de educação básica incentivando a investigação científica nos alunos, coisa que não tinha clareza do processo, mas que foi lapidado durante as aulas e discussões na sala, nos momentos com professores e colegas de estudo, e é importante frisar, também, a troca de saberes entre professores da mesma disciplina com suas realidades em suas respectivas escolas daí, construindo estratégias que facilitaram nossa caminhada em sala de aula e no PROFBIO.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, à Deus. Por minha vida e tudo que tenho e o que sou.

À minha Família que testemunhou meu sacrifício de estudos e trabalho. Não há palavras suficientes para expressar tamanha gratidão.

Agradeço aqui de forma especial, à gestão e equipe de coordenação do Colégio Nossa Senhora da Conceição, que não mediram esforços para adequar meus horários e anseios por conta da minha pesquisa. Vocês sempre estarão em minhas orações e agradeço todos os dias por estar entre pessoas dignas e de valor.

O que falar dessa casa de educação? Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Otavia Silveira. Local que Deus me levou para exercer minha profissão no âmbito público e que escolhi para realizar minha pesquisa. Aos gestores que por ali passaram e compreenderam que era um momento ímpar na minha vida.

Agradeço aos meus alunos e ex-alunos que por eles eu me dedico a aprender sempre mais, sem fazer distinções entre setor público ou privado. Vocês sempre serão meus inspiradores para buscar sempre algo novo.

À minha orientadora Fátima Camarotti, falar de você me deixa profundamente emocionado. Sua paciência incrível comigo foi de um gesto grandioso. Se estou diante da tela escrevendo isso, devo à sua insistência, preocupação e aposta num indivíduo que se encontrava afastado da academia por mais de dez anos. Só espero que a pesquisa esteja próxima da sua imensa competência e do seu profissionalismo. Quando crescer, quero ser igual a você.

Agradeço à Coordenação PROFBIO (UFPB). Como é bom cercar-se de pessoas competentes e dispostas a ensinar o outro com dedicação e entrega. O pioneirismo de nossa turma não poderia ter sido entregue em melhores mãos. Arisdélia e Rivete, vocês foram maravilhosos na construção de todos os momentos.

Aos colegas de turma, agradeço à Deus por permitir encontrar com vocês todas as sextas. Foram semanas intensas, angústias compartilhadas, risadas e problemas que só nós sabemos. Não cometerei a injustiça de citar nomes porque cada um tem um papel importante nesse processo. Vocês são “Show”, mas aqui cabe um parêntese para José Pedro. Deus me deu mais que um amigo de viagem, um irmão que me faz orgulhar da minha escolha de está em uma sala de aula e lecionando Biologia.

Aos meus irmãos da ARLS União do Vale do Paraíba, 4175, que compreenderam que minhas ausências seguidas nos nossos encontros foram necessárias, mas dolorosa. Não há palavras pra expressar meu respeito por cada um de vocês que torceram para que tudo desse certo nessa etapa da minha vida. Que o G.A.D.U. abençoe essa casa de homens livres e de bons costumes, me orgulho de fazer parte dessa família.

Agradeço também à CAPES pelo incentivo à pesquisa e propiciar bolsas que ajudaram na construção desse sonho. Espero que outras pessoas possam ser beneficiadas e fomentar a construção de um país no qual a ciência possa se fazer à todo vapor.

RESUMO

A escola, nos dias atuais, enfrenta grandes desafios perante uma sociedade que se torna, cada vez mais, midiática e imediatista. Enquanto muitos professores ainda se encontram num contexto analógico, acorrentados às práticas ou métodos arcaicos típicos de uma metodologia na qual o professor é o único detentor do saber, este Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM), tem a oportunidade de contribuir com o trabalho docente e formar jovens cidadãos protagonistas da produção de seus conhecimentos. Objetivou-se desenvolver a investigação científica com estudantes do ensino médio para aperfeiçoar o ensino-aprendizagem nas aulas de biologia; Incentivar a busca do conhecimento nas aulas de Biologia, através do protagonismo dos estudantes do ensino médio; Inovar a prática pedagógica no ensino de Biologia na Escola Estadual de Ensino Fundamental Otávia Silveira; Promover a interdisciplinaridade através dos momentos de construção do conhecimento com os professores do ensino médio, e Identificar a importância do uso de materiais simples nas aulas de biologia, encontrados no dia-a-dia para facilitar o processo de ensino-aprendizagem. O TCM foi desenvolvido utilizando-se a abordagem qualitativa, o método Etnográfico, com ênfase na Etnografia Escolar. A pesquisa foi desenvolvida, inicialmente, com 90 estudantes das três Séries do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Otávia Silveira (EEEFM Otávia Silveira) em Mogeiro/PB. A avaliação dos alunos participantes das práticas experimentais se deu durante o processo como um todo, a partir das interações em grupo e com as discussões e correlações entre teoria e prática. Para coleta e análise dos dados da pesquisa foram levadas em considerações, as notas obtidas pelos alunos participantes durante o período de três bimestres (abril a dezembro) de 2018 e o resultado final dos mesmos, categorizados da seguinte forma: **insatisfatório** (entre 0,0 e 4,9), **parcialmente satisfatório** (entre 5,0 e 6,9) e **satisfatório**, (entre 7,0 e 10,0) na nota final em Biologia. Os estudantes das três Séries do Ensino Médio realizaram atividades de acordo com alguns conteúdos específicos distribuídos da seguinte forma: na **primeira série**, as atividades práticas foram: Transporte Passivo, Teste do iodo e Microscopia; na **segunda série**, foram: Álbum virtual vegetal, Extração de pigmentos, Fermentação, Exsiccatas e Caixa entomológica didática, e na **terceira série** realizou-se a prática da Extração de DNA vegetal. Os estudantes participantes apresentaram, de forma eficiente, as habilidades propostas nas práticas e foram aprovados na disciplina Biologia em 2018, conforme comprovado no sistema SABER da Secretaria de Educação da Paraíba. Conclui-se que vale a pena destinar horas planejando e pesquisando metodologias ativas. O professor é mais do que “passador” de conteúdo, pois deve ser questionador, instigador e fomentador de conhecimento. Como produto das atividades práticas realizadas, confeccionou-se uma cartilha lúdica. Espera-se que esse recurso didático ajude nos planejamentos de outros professores de Biologia no dia-a-dia. A esse desejo de sempre melhorar a prática docente apontou-se, também, a importância do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – PROFBIO, que agregou o conhecimento acadêmico dos profissionais de ensino com seus desejos de fazer uma educação biológica prazerosa e eficiente.

Palavras-chave: Método científico. Atividades práticas. Cartilha lúdica. Metodologias ativas.

ABSTRACT

The school, today, faces great challenges before a society that becomes, increasingly, mediatic and immediatist. While many teachers are still in an analogical context, chained to archaic practices or methods typical of a methodology in which the teacher is the sole holder of knowledge, this Master's Conclusion Paper (TCM) has the opportunity to contribute to the teaching work and to form young citizens who are protagonists in the production of their knowledge. The objective was to develop scientific research with high school students to improve teaching and learning in biology classes; Encourage the search for knowledge in Biology classes, through the protagonism of high school students; To innovate the pedagogical practice in the teaching of Biology at the State School of Elementary Education Otávia Silveira; To promote the interdisciplinarity through the moments of construction of the knowledge with the high school teachers, and To identify the importance of the use of simple materials in the biology classes, found in the day to day to facilitate the teaching-learning process. The TCM was developed using the qualitative approach, the Ethnographic method, with an emphasis on School Ethnography. The research was initially developed with 90 students from the three high school series of the State School of Elementary and Middle School Otávia Silveira (EEEFM Otávia Silveira) in Mogeiro / PB. The evaluation of students participating in the experimental practices occurred during the process as a whole, from the group interactions and the discussions and correlations between theory and practice. In order to collect and analyze the data of the research, the scores obtained by the participating students during the three-month period (April to December) of 2018 and their final results were categorized as follows: unsatisfactory (between 0.0 and 4.9), partially satisfactory (between 5.0 and 6.9) and satisfactory (between 7.0 and 10.0) in the final mark in Biology. The students of the three High School Years carried out activities according to some specific contents distributed as follows: in the first series, the practical activities were: Passive Transport, Iodine Test and Microscopy; in the second series, were: Virtual plant album, Pigment extraction, Fermentation, Exsucts and Didactic entomological box, and in the third series the practice of Plant DNA extraction was carried out. The participating students presented, in an efficient way, the skills proposed in the practices and were approved in the discipline Biology in 2018, as evidenced in the SABER system of the Paraíba Department of Education. It is concluded that it is worth spending hours planning and researching active methodologies. The teacher is more than "passador" of content, therefore it must be questioning, instigator and fomentador of knowledge. As a product of the practical activities carried out, a playbook was created. It is hoped that this didactic resource will help in the planning of other Biology teachers on a day-to-day basis. This desire to always improve teaching practice also pointed to the importance of the Professional Master's Degree in Biology Teaching - PROFBIO, which added the academic knowledge of teaching professionals with their desires to make a biological education enjoyable and efficient.

Keywords: Scientific method. Practical activities. Playbook. Active methodologies

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Atividade sobre difusão e osmose, com estudantes da 1ª Série do Ensino Médio da EEEFM Otávia Silveira em Mogeiro/PB.....	33
Figura 2- Atividade sobre osmose na batata, com estudantes da 1ª Série do Ensino Médio da EEEFM Otávia Silveira em Mogeiro/PB.	34
Figura 3 – Detalhes da atividade de microscopia realizada pelos estudantes da 1ª série do turno manhã do Ensino Médio da EEEFM Otávia Silveira em Mogeiro/PB.(A) Nervuras de uma Angiosperma;(B) Fio de cabelo de uma aluna; (C) Alunos participando da atividade.	36
Figura 4 – Teste do iodo com os estudantes da 1ª Série do Ensino Médio da EEEFM Otávia Silveira em Mogeiro/PB. Destaque para o manuseio do aluno.	38
Figura 5- Extração de pigmentos, com estudantes da 2ª Série do Ensino Médio da EEEFM Otávia Silveira da cidade de Mogeiro/PB.	39
Figura 6 – Estudantes da 2ª Série do Ensino Médio da EEEFM Otávia Silveira em Mogeiro/PB, em equipe realizando a prática da fermentação.	41
Figura 7 – Atividade de fermentação realizada pelos estudantes da 2ª série do Ensino Médio da EEEFM Otávia Silveira em Mogeiro/PB.	42
Figura 8 – Registros para o Álbum Virtual dos estudantes da 2ª Série do Ensino Médio da EEEFM Otávia Silveira em Mogeiro/PB.	44
Figura 9 – Registros para o Álbum Virtual dos estudantes da 2ª Série do Ensino Médio da EEEFM Otávia Silveira em Mogeiro/PB	44
Figura 10 – Visitação ao ambiente externo e prepara�o das exsicatas pelos estudantes da 2ª Série do Ensino Médio da EEEFM Otávia Silveira de Mogeiro/PB.....	46
Figura 11 – Resultados da secagem e obten�o das exsicatas pelos estudantes da 2ª Série do Ensino Médio da EEEFM Otávia Silveira de Mogeiro/PB.....	47
Figura 12 – Montagem da caixa entomológica a partir dos exemplares coletados pelos estudantes da 2ª Série do Ensino Médio da EEEFM Otávia Silveira de Mogeiro/PB.....	49
Figura 13 – Equipes e manipula�o de materiais durante a prática de extra�o de DNA de uma banana realizada por estudantes da 3ª Série do Ensino Médio da EEEFM Otávia Silveira de Mogeiro/PB.....	51

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Atividades que foram desenvolvidas com os estudantes das três séries do ensino médio da EEEFM Otávia Silveira em Mogeiro/PB.....	29
Quadro 2- Resultados das atividades que foram desenvolvidas com os estudantes das três séries do ensino médio da EEEFM Otávia Silveira em Mogeiro/PB.....	31

LISTA DE SIGLAS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CAAE - Certificado de Apresentação para Apreciação Ética

DNA - Deoxyribonucleic Acid

EEEFM - Escola de Ensino Fundamental e Médio

PET - Polyethylene Terephthalate

PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

TCM - Trabalho de Conclusão de Mestrado

UFPB - Universidade Federal da Paraíba

SUMÁRIO

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
1.1 ENSINO DE BIOLOGIA.....	16
1.2 INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA	19
1.3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	20
1.4 METODOLOGIAS ATIVAS	21
1.5 AULAS PRÁTICAS	23
2 OBJETIVOS	25
2.1 OBJETIVO GERAL	25
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	25
3 ABORDAGEM METODOLÓGICA	26
3.1 TIPO DE PESQUISA.....	26
3.2 APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA.....	26
3.3 PÚBLICO ALVO.....	27
3.4 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS	27
3.5 ATIVIDADES REALIZADAS.....	28
3.6 PRODUÇÃO DA CARTILHA.....	30
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1 ATIVIDADES REALIZADAS.....	31
4.1.1 Transporte passivo – Primeira Série	32
4.1.2 Microscopia óptica – Primeira Série	35
4.1.3 Teste do Iodo – Primeira Série	37
4.1.4 Extração de Pigmentos – Segunda Série	38
4.1.5 Fermentação – Segunda Série	40
4.1.6 Álbum Virtual – Segunda Série	43
4.1.7 Preparação de exsiccatas – Segunda Série	45
4.1.8 Caixa Entomológica Didática – Segunda Série	47
4.1.9 Extração de DNA vegetal – Terceira Série	50
4.2 PRODUTO FINAL DO TCM.....	52
5 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
REFERÊNCIAS	56
APÊNDICES	61
1 Práticas	66
a. Introdução à Microscopia	66
b. Transporte passivo	69

c.	Teste do iodo.....	72
d.	Álbum Virtual.....	75
e.	Exsicatas	78
f.	Caixa Entomológica didática	81
g.	Extração de pigmentos vegetais.....	83
h.	Fermentação.....	86
i.	Extração de DNA da banana.....	89
	ANEXOS A	91

INTRODUÇÃO

A escola, nos dias atuais, enfrenta grandes desafios perante uma sociedade que se torna, cada vez mais, midiática e imediatista. As instituições educacionais deparam-se com jovens que são nativos do mundo digital e de alta tecnologia, enquanto muitos professores ainda se encontram num contexto analógico, acorrentados às práticas ou métodos arcaicos típicos de uma metodologia na qual o professor é o único detentor do saber.

Celino (2013, p.35) afirma que “Se a escola existe para formar as gerações mais jovens, certamente, cabe uma reflexão sobre o tipo de formação que está sendo pensada e disponibilizada para estas gerações que são ‘banhadas’ na cibercultura”.

É preciso perceber como é importante que, muitas vezes, os professores busquem ressignificar suas práticas pedagógicas, rever seus objetivos enquanto educadores, parar um pouco para refletir sobre seus papéis e suas ações num âmbito que em muitos momentos não são favoráveis à prática docente de qualidade.

Nesse contexto, Freire (1996) descreve:

É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática. [...] Não é possível a assunção que o sujeito faz de si numa certa forma de estar sendo sem a disponibilidade para mudar. Para mudar e de cujo processo se faz necessariamente sujeito também (FREIRE, 1996, p.39-40).

Mostra-se aqui, a importância desse Trabalho de Conclusão de Mestrado, como mais uma oportunidade de contribuir com o trabalho docente para formar jovens cidadãos protagonistas de suas vidas, tornando as aulas de Biologia mais prazerosas. Durante as abordagens de certos conteúdos, o estudante pode fazer uso de dispositivos móveis e outros materiais alternativos durante as práticas dentro e fora da sala de aula.

Infelizmente, ainda se encontram estudantes que não tem acesso à laboratórios de informática ou de ciências, bibliotecas ou outros locais que se agregue conhecimentos além do livro didático.

Sendo assim, os ambientes e os materiais que os professores escolherem para um determinado conteúdo deve contribuir à apreensão do mesmo e, como consequência, espera-se êxito nas mais diversas avaliações a que ele é, e será submetido. Deste modo, perante as dificuldades que são inerentes ao processo educativo, procura-se encontrar mecanismos para melhorar os índices diagnosticados nas mais diversas avaliações que a escola é submetida.

Essas avaliações mencionadas anteriormente, fazem parte do cotidiano escolar do aluno, mas não pode ser um momento de sofrimento, angústia ou algo que o reprima. Luckesi (2002) traz a avaliação do processo de aprendizagem como um ato amoroso. Não exclui o indivíduo, mas traz ferramentas para tomadas de decisão a partir de um diagnóstico sem deixar as experiências vividas pelo aluno.

Reforçando o ato de avaliar como processo de inclusão Luckesi (2002) descreve que a avaliação é:

[...] acolhedora e harmônica, como um círculo é acolhedor e harmônico. Quando chamamos alguém para dentro do nosso círculo de amigos, estamos acolhendo-o. Avaliar um aluno com dificuldades é criar a base do modo de como incluí-lo dentro do círculo da aprendizagem (LUCKESI, 2002, p.169).

Compreendendo que o professor, mesmo sufocado de conteúdos a serem ministrados no Ensino Médio, deve encontrar estratégias para facilitar a aprendizagem de Biologia ao longo das três séries.

É um desafio constante para o professor, fazer com que seu aluno se interesse por sua aula. Portanto, realizar aulas práticas com materiais encontrados no dia-a-dia dos estudantes e com o apoio de uma cartilha didática poderá facilitar o entendimento e a compreensão de alguns conteúdos de Biologia ou de outras disciplinas que possam estar inseridas no contexto.

Sabe-se que não é fácil, para um professor, que a anos desenvolve as mesmas técnicas, os mesmos trabalhos, a mesma abordagem, sair de sua zona de conforto e encarar esses novos desafios pedagógicos.

Segundo Castro; Tucunduva e Arns (2008) alguns professores deixam-se levar apenas pelo que está determinado nos livros didáticos e/ou por práticas que refletem a mesmice de suas ações pedagógicas, prendendo-se a um planejamento que está preocupado em passar conteúdo sem levar em conta o contexto ao qual o seu aluno está inserido.

Nesse sentido, percebe-se que os próprios alunos e outros professores podem integrar uma rede de troca de conhecimentos e, assim, possibilitar um avanço no processo de ensino-aprendizagem na escola fortalecendo o processo investigativo da Biologia nas três séries do ensino médio. Essa troca de conhecimentos pode ser orientada a partir dos planejamentos, das rodas de conversas entre professores e nas aulas ministradas dentro ou fora de sala de aula. Compreende-se, também que essa otimização pode ocorrer com aulas virtuais ou formação de grupos de redes sociais direcionadas ao campo pedagógico e que os alunos participam muito mais, do que se estivessem sentados, por horas, em sala.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 ENSINO DE BIOLOGIA

O Ensino de Ciências vai além do laboratório e de seus pesquisadores de bancadas. O jovem vê nesses profissionais de ensino aqueles que apenas vestem jaleco e estão imersos em fórmulas e materiais estranhos. Pelo contrário, as Ciências naturais estão no seu cotidiano, e o domínio de seus conteúdos faz com que o contexto científico seja prazeroso em ser estudado.

Ensinar ciências tem seus desafios, porém, Cachapuz e Gil-Pérez (2005) afirmam que para melhorar os aspectos de ensino aprendizagem das ciências é preciso levar em consideração as dificuldades e perspectivas relacionadas a esse componente curricular.

Explanar ou debater sobre qualquer conteúdo fora de sala de aula é desafiante, assim como mudar práticas antigas requer, no mínimo, vontade de fazer algo novo. Nesse sentido, Araújo, Gomes e Terán (2014) descrevem que seus trabalhos sobre a fauna amazônica contribuíram de maneira significativa na aprendizagem dos seus alunos por estarem em um ambiente fora da sala de aula, e isso fez criar, segundos os autores, uma consciência crítica de conservação ambiental.

Atrair a atenção do aluno hoje em dia não é fácil, e na Biologia, especificamente, aquele processo de memorização por memorização, tendo como fim uma prova ou nota, não consegue cativar o jovem de hoje. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (2018), nas competências específicas de Ciências da Natureza e suas tecnologias, afirma que se deve levar em consideração, por exemplo, aspectos regionais e culturais nas aplicações do conhecimento científico utilizando tecnologia digital.

Ao ensinar Biologia no Ensino Médio, o caráter prático/social não está desvinculado da abordagem teórica/acadêmica. O mundo cotidiano sempre se faz presente nas abordagens práticas e teóricas em sala de aula (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

Se o aluno não estiver interessado, concentrado e disposto ao tema, a aula não ressignificará nada para ele. A ludicidade é um dos caminhos que contribuem na aprendizagem dos alunos. Costa *et al.* (2014) mostram, por exemplo, que seus trabalhos desenvolvidos com metodologias variadas, em uma escola de educação básica na cidade de Nova Floresta-PB, foram exitosos porque a ludicidade utilizada por eles facilitou a aprendizagem do aluno fomentando a necessidade dessas aplicabilidades nas ações pedagógicas dos professores.

O aluno deve se sentir inserido no ambiente, na Biosfera como um todo, além de compreender o processo científico, ele deve se sentir integrado no ambiente. Para isso, é preciso que a disciplina de Biologia seja desenvolvida de forma adequada para abrir novos horizontes e trazer novas perspectivas (KRASILCHIK, 2009).

O ensino de Biologia no Ensino Médio deve ser cativante, extrapolar os limites da sala de aula e não depender apenas do livro adotado para o ano letivo. A escola, proporcionando um ambiente adequado aos projetos de vida dos jovens que estão na educação básica, apresentará oportunidades de aulas que podem ser mais prazerosas e o professor se apresenta como um articulador/mediador de boas ações que leva o jovem a buscar horizontes diversos pós-ensino médio.

Em Biologia um fator importante que deve ser mencionado é a presença do mundo vivo ao redor. Esse é um ponto favorável a esse componente curricular, pois se pode explorar a fauna e a flora e não depender do espaço físico de sala de aula ou de um laboratório e as aulas práticas podem ocorrer à medida que o olhar do estudante se enriquece de outras informações ao explorar esses ambientes (KRASILCHIK, 2009).

Camargo e Daros (2018) ressaltam a importância de se distanciar do tradicional porque professores desmotivados ainda continuam surgindo, conforme permaneçam dependentes do livro didático e de exercícios que engessam suas práticas e como consequência tem-se o aparecimento de alunos também desmotivados.

O professor, como orientador e fomentador do método científico, possui papel fundamental na construção do pensamento científico do estudante. Como enfatiza Hennig (1998) trazendo a importância de se aplicar os conceitos e a metodologia que reflitam na ação pedagógica demonstrando que o professor tem propriedade no aplicar o método científico.

Segundo Trivelato e Silva (2017), deve-se levar em consideração a forma com a qual os professores de hoje aprenderam Ciências na época de estudantes na educação básica e a maneira de ensino nos dias de hoje. Os autores enfatizam, também, que o Ensino de Ciências não se distancia da realidade social.

Nesse contexto, encontrar um novo método ou uma nova prática são questões provocantes para os professores de biologia e, reforçando essa problemática, tem-se presente os aspectos de uma sociedade na qual as informações já estão ao alcance como outrora não estavam.

Porém, o saber fazer, está intimamente ligado ao domínio de conteúdo e o pleno conhecimento da matéria ensinada (CARVALHO; GIL-PEREZ, 2011), visto que, a segurança naquilo que expõe é extremamente necessária ao professor como um todo.

Krasilchik (1987, p.47) aponta como uma influência negativa no ensino de ciências os cursos de licenciatura que: “[...]tem sido objeto de críticas em relação a sua possibilidade de preparar docentes [...]”. Mais adiante, esta autora reforça outros pontos negativos no exercício da docência em Ciências destacando-se a falta de laboratórios e o cansaço pelo excesso de aulas expositivas.

Comparando a forma na qual os professores aprenderam ciências com a maneira de repassar os conteúdos, percebe-se uma lacuna muito grande entre esses dois fatores, como afirmam em seus trabalhos, Trivelato e Silva (2017) quando dizem que, além da diferença de entre o que aprendeu com o que ensina, houveram mudanças na escola, os livros didáticos e os recursos pedagógicos não são mais os mesmos.

Reforçando a ideia de que ensinar Ciências deve ser prazeroso e deve conter recursos estimuladores, Pereira (2002) afirma que é no fazer, no pensar, no brincar e outras atividades lúdicas que os alunos jovens constroem os seus conhecimentos. Por isso é necessário ter criatividade e realizar experimentos para sair do cotidiano.

O modelo de escola, na qual o aluno é receptor de informações, já não traz resultados exitosos. É preciso que o educador seja um facilitador no processo de ensino–aprendizagem levando em consideração os saberes do aluno e as informações prévias trazidas pelo educando.

Não é papel do professor apenas transmitir os conhecimentos já constituídos, ele produz saberes que estão intimamente ligados a outros saberes. À medida que está atuando, está adquirindo novos saberes que agregam valores ao seu processo de ensino e construindo novos saberes, num processo contínuo (TARDIF, 2012).

Pimenta (2005) afirma que os professores também constroem saberes quando interagem com outros colegas de trabalho, refletem permanentemente sobre suas práticas e entram em contato com textos produzidos por outros professores.

Sendo assim, o ensino em Ciências ao longo dos anos, seguiu e segue a dinâmica dessa sociedade que não aceita mais ficar na passividade das relações dentro do ambiente escolar e deve contemplar o indivíduo como um todo e não apenas memorizador de conteúdo.

1.2 INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

De acordo com Sasseron e De Carvalho (2011) a expressão “Investigação Científica” pode confundir-se com outras denominações como, por exemplo, “Alfabetização Científica”, que é típico da literatura espanhola. Porém, seja qual for o termo utilizado, a preocupação com o cidadão que está inserido no contexto do ensino de ciências é a mesma. Esse tipo de abordagem, preocupa-se com o cidadão, o meio ambiente e o que pode trazer de benefícios às pessoas, visto que os jovens estão mergulhados em informações científicas e precisam atuar de acordo com a necessidades dessa sociedade.

Sasseron e De Carvalho (2011) abordam a relação da alfabetização científica com a capacidade argumentativa do indivíduo. As opiniões, as ideias, argumentos, coerência, lançamento de hipóteses, raciocínio lógico, justificativa e outros aspectos são importantes para determinar se o indivíduo obteve uma alfabetização científica sem hierarquização entre esses termos, mas imprescindível na construção da mesma.

É interessante quando Freire (2005, p.116) enfatiza a importância da investigação como sendo de domínio humano e traz o caráter pedagógico intimamente ligado a criticidade que se dá no fazer investigação científica. Isso fica claro quando expõe que “a investigação se fará tão mais pedagógica quanto mais crítica e tão mais crítica quanto, deixando de perder-se nos esquemas estreitos das visões parciais da realidade”.

Importante colocar aqui, que para haver uma Alfabetização Científica, é necessário que o professor promova discussão para que os alunos argumentem e exponham seus conhecimentos a respeito de conceitos ou termos básicos das ciências, se posicionem como agentes de uma sociedade mergulhada em aparatos científicos e ver-se como parte integrante do meio ambiente ao qual está inserido (SASSERON, 2008).

Nesse contexto, Demo (2014) traz uma reflexão forte da necessidade de mudança no sistema de ensino como um todo, principalmente na educação básica, visto que o professor possui sérias dificuldades no fazer científico, já que ele não produz em seu dia-a-dia ciência ou textos científicos. Os questionamentos do autor são fortes e generalistas, mas pertinentes, num momento de pura disseminação de informações na internet, mas com produção de pouco conhecimento, daí a necessidade de mudança de paradigmas em relação ao docente e sua preparação para estar em sala de aula e fazer ciência como um todo.

É importante trazer para a discussão um ponto de vista tão generalista, mas, cabe aqui a colocação de que algumas mudanças estão acontecendo dentro do ambiente escolar no ensino

de ciências. Chassot (2003) esclarece que não há espaço para a mesmice nos currículos de ensino de ciências, enfatizando que são acrescentados, agora, aspectos pessoais e sociais dos estudantes. O autor aborda, inclusive, à situação dos antigos “decurebas” onde o professor, meramente transmissor de conteúdo, constatava o que o aluno sabia da sua disciplina, mediante cópia e memorização.

Sendo assim, os aspectos sociais e pessoais são importantes no processo de ensino aprendizagem porque torna o contexto da aula, como um todo, um processo significativo. Trazendo relação do conteúdo em questão com aquilo que o aluno já conhece. Esse aspecto será abordado no próximo item tratando justamente da aprendizagem significativa.

1.3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A apreensão de conteúdos por memorização é limitada em relação ao processo de aprendizagem significativa. A memória deve ser exigida constantemente para que os conceitos não se percam e o indivíduo, dessa forma, tenha aprendido algo. Na aprendizagem significativa existe uma intenção, não é aleatória, visto que traz sentido aquilo que está sendo abordado. As novas informações ficam ancoradas nos conceitos já existentes, e daí se tornam mais sólidas (AUSUBEL, 2000).

Cosenza e Guerra (2011) mostram que o cérebro tem uma motivação intrínseca para aprender. E completa sua análise afirmando que uma aprendizagem significativa estará presente quando o aluno compreender o conteúdo como importante, dando a ele a devida atenção. O estudante deve perceber a importância daquilo que está sendo visto, porque para ele vai fazer sentido o que está sendo exposto pelo professor.

Uma aula tradicional, meramente explanatória, dificilmente cativará o aluno por muito tempo. Guerra (2011) completa dizendo que é importante trazer algo contextualizado, que traga sentido ao aluno, para que, ao dar a devida atenção, a aprendizagem aconteça e, ainda complementa sua linha de raciocínio ao afirmar que o aluno terá dificuldade de concentrar-se naquilo que não faz parte do seu cotidiano se ele não fizer uma ponte com aquilo que vivencia, ou seja, com suas experiências diárias. Portanto, não haverá foco no conteúdo ministrado.

Nesse sentido, a aprendizagem desse estudante se torna significativa quando os conhecimentos já existentes em sua estrutura cognitiva, somam-se com novos conceitos dando sentido aquilo que está vendo, ouvindo ou exercitando (MOREIRA, 2008).

Na mesma perspectiva, deixando claro que para novos conhecimentos é preciso outros conceitos subsunçores, ou seja, conhecimentos anteriores que são resgatados pelos estudantes. Sousa; Silvano e Lima (2018) afirmam que essa relação facilita a aprendizagem do aluno tornando-a significativa.

Moreira (2017) em um de seus capítulos sobre as Teorias de Aprendizagem, numa visão geral a respeito do legado teórico de Ausubel e mencionando seus fundamentos, reforça que o aprendiz, a partir dos conceitos já existentes em sua estrutura cognitiva, ou seja, aquilo que o mesmo traz a partir de suas vivências, ancora novos conceitos. Daí, faz com que sua aprendizagem seja significativa, já que tornará relevante aquilo que está recebendo como novo conceito.

Sendo assim, quando o professor, aborda alguns conteúdos de forma diferenciada, como aulas práticas, por exemplo, o estudante pode fazer uma ponte entre os conceitos vivenciados por ele cotidianamente com os que estão sendo expostos no momento da aula.

1.4 METODOLOGIAS ATIVAS

Segundo Camargo e Daros (2018) as metodologias ativas são procedimentos que colocam o aluno como o centro do processo educativo. Ele, juntamente com outros alunos, aprende de forma colaborativa à medida que interage em seu meio, tornando-se protagonista de seu processo de aprendizagem. E, citam alguns pontos relevantes às metodologias ativas de aprendizagem, destacando “O protagonismo do aluno, colocando-o como sujeito da aprendizagem” (CAMARGO; DAROS, 2018, p.16).

O processo de aprendizagem é complexo porque se aprende de diversas formas, utilizando muitos métodos e estratégias diferentes (BACICH; MORAN, 2018, p. 3). Complementando o raciocínio, ainda colocam que a aprendizagem ativa “aumenta a nossa flexibilidade cognitiva, que é a capacidade de alternar e realizar diferentes tarefas, operações mentais ou objetivos e de adaptar-nos a situações inesperadas, superando modelos mentais rígidos e automatismo pouco eficientes”.

A metodologia ativa seria uma alternativa à problemática da educação atual e proporciona a autonomia do estudante que será capaz de tomar decisões e enfrentar seus problemas, tornando-se protagonista de seu aprendizado em pleno século XXI (CAMARGO; DAROS, 2018).

A geração de agora possui outros anseios e necessidades. A prática de outrora não alcança os anseios dos jovens de hoje. A sociedade como um todo precisa se adaptar às mudanças dessa geração e os professores não podem se excluir dessa responsabilidade. É fundamental que os educadores repensem suas práticas e seus pensamentos (PEREIRA, 2017).

O ensino tradicional perde espaço para abordagens que possibilitam a participação efetiva do aluno tornando-o um agente ativo no processo de ensino-aprendizagem. O professor destaca-se agora como fomentador, questionador, compreende a necessidade do outro e aborda conteúdos de forma diferente de práticas antigas, ou seja, ensina a pensar (DIESEL; BADEZ; MARTINS, 2017).

Deve-se reconhecer o papel da escola como um ambiente não só de transmissão de conteúdos acadêmicos, mas de um local onde os jovens e adolescentes possam sentir prazer no processo de aprendizagem e o professor não pode prender-se apenas ao quadro e ao giz.

Krasilchik (2008) expõe a importância de não ficar apenas na explanação de conteúdos quando coloca que os professores devem posicionar-se como investigadores de suas metodologias para terem uma ideia de como o aluno está aprendendo, porque suas ações, é um mero reflexo daquilo que pensa de como deve ser o processo de aprendizagem, e de como ele vê a escola e o ensino como um todo.

Nesse sentido, qual o papel do professor? Santos (2008) afirma que os professores constroem com o aluno a dinâmica da sua aula, permitindo-o construir seu processo de ensino-aprendizagem, sendo ele o personagem principal de seu processo educativo.

Mais adiante, Santos (2008) ainda enfatiza que dá aula também é um processo cansativo, desgastante e frustrante, já que os estudantes, geralmente, não se sentem necessitados a aprender.

Numa sociedade midiática, onde o jovem está cercado de informações a todo o momento, o professor deve encontrar mecanismos que facilite a compreensão e o aprendizado do estudante sem ficar apenas no livro didático e fadado ao falatório sem fim, de uma aula meramente expositiva.

Refletindo esse pensamento de passividade do aluno, Santos (2008) explica que dá a resposta pronta para o aluno prejudica seu processo de aprendizagem, visto que num contexto de construção a resposta pronta não faz sentido, o aluno deve buscar, ser um agente ativo do processo.

Afinal de contas, aulas extremamente expositivas não chamam tanto a atenção dos adolescentes e jovens. É importante trazer a utilização de estratégias para envolver mais os jovens, e Trivelato e Silva (2017) afirmam que é fácil reconhecer o prazer, a felicidade e a

entrega do aluno jovem em atividades lúdicas ou mesmo jogos quando, estes se interessam mais do que se estivessem em aulas tradicionais.

1.5 AULAS PRÁTICAS

A utilização de práticas nas aulas de Biologia, não é uma metodologia recente. Porém, transformar uma ação passiva, que outrora era apenas seguir instruções e fazer demonstrações, em metodologia ativa é necessário para os dias atuais.

O estudante está acostumado a seguir instruções. Sendo assim, não há espaço para que o indivíduo se torne autônomo na sala de aula. Para Santos (2008) além de acompanhar, o professor deve buscar a autonomia do aluno fazendo com que ele deixe de ser dependente e sempre esperar por informações ou comandos do professor.

Bergmann e Sams (2018) afirmam que as atividades práticas apenas de execução de instruções, não representam o melhor para o estudante. Esta prática revela o aprender Ciência, mas não o fazer Ciência. Esses pesquisadores ainda discorrem que quando bem executadas, as práticas ajudam os alunos a serem questionadores e, analisar o que fizeram durante o processo. Desse modo, os alunos se apropriarão do conteúdo a partir da investigação científica nas aulas práticas.

Para auxiliar o trabalho do docente, a utilização de outros recursos didáticos pode ser interessante. Assim, o professor tem mais ferramentas de apoio, o que pode refletir na melhoria das aulas. Mas, sair da zona de conforto não é fácil. Para Miranda (2016) o professor não é criativo porque não teve formação, mas foi um conjunto de fatores, que entre eles, a escola, que ajudou nessa estagnação.

Uma escola pública de qualidade deve apresentar aulas de caráter experimental. A alfabetização científica instiga o aluno a ser crítico e participativo no seu processo de aprendizagem (NEVES; COSTA; BARROS, 2012).

Sem dúvida, as atividades práticas, ajudam no processo de ensino-aprendizagem de um estudante para torná-lo autônomo. No caso da Biologia, essas práticas devem acontecer de forma que o professor possibilite a integração entre grupos com trocas de experiências. Pereira (2002) afirma que o caminho para ensinar Ciências não é estando passivo em sala, mas interagindo em várias vertentes, seja nos jogos, nos experimentos, nos debates ou brincadeiras que contenham uma intenção pedagógica.

Para Zompero e Laburu (2010) a metodologia de investigação científica no ensino de Ciências relaciona-se com os pontos de uma aprendizagem significativa quando traz vários aspectos dentro dessa metodologia: resolução de problemas, levantamento de hipóteses de acordo com o conhecimento prévio dos alunos e outros momentos inerentes a essas práticas experimentais a partir do engajamento dos alunos nas mesmas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- ✓ **Desenvolver** a investigação científica com estudantes do ensino médio para aperfeiçoar o ensino-aprendizagem nas aulas de Biologia através de aulas práticas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ **Incentivar** a busca do conhecimento nas aulas de Biologia, através do protagonismo dos estudantes do ensino médio durante as aulas práticas;
- ✓ **Inovar** a prática pedagógica no ensino de Biologia na Escola Estadual de Ensino Fundamental Otávia Silveira;
- ✓ **Promover** a colaboração de professores de química e física em alguns conteúdos presentes nas aulas práticas;
- ✓ **Identificar** a importância do uso de materiais simples nas aulas de biologia, encontrados no dia-a-dia para facilitar o processo de ensino-aprendizagem.

3 ABORDAGEM METODOLÓGICA

3.1 TIPO DE PESQUISA

O Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) foi desenvolvido utilizando-se a abordagem qualitativa, o método Etnográfico, com ênfase na Etnografia Escolar.

Richardson (2017, p.67) define pesquisa qualitativa como “um meio para explorar e para entender o significado que os indivíduos ou os grupos atribuem a um problema social ou humano” e coloca-a como processo de pesquisa que traz as interpretações do pesquisador com os resultados obtidos por meio das observações realizadas no ambiente do participante.

A Etnografia Escolar é utilizada para descrever um grupo social, que neste caso foram os alunos da escola em questão, a partir da realização das aulas práticas. André (2005) aponta as características de um trabalho etnográfico em educação ao descrever que esse trabalho deve conter a observação participante e a análise dos resultados obtidos durante o trabalho escolar.

Esse TCM possui característica de pesquisa descritiva que, assim como aponta Prodanov (2013), o que ocorre é a observação e o registro das ações daqueles que estão sendo observados, e, neste caso, o pesquisador não manipula os fenômenos físicos e humanos durante o estudo, é através da observação que são levantadas as interpretações. Os participantes desta pesquisa são estudantes que atuaram diretamente na manipulação de materiais pedagógicos simples e, foram observados constantemente conforme o desenvolvimento dos trabalhos.

Segundo Ghedin e Franco (2011), a observação participante faz parte de uma estratégia de coleta de dados através da visão do pesquisador ao tornar-se um observador científico de um determinado grupo pesquisado, tendo respeito, empatia e sensibilidade para entender a sua cultura. Nesse caso o pesquisador observou todas as atividades desenvolvidas pelos estudantes sempre os orientando de forma que o protagonismo do estudante fosse sempre estimulado.

3.2 APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

Foram aplicados os termos de consentimento livre esclarecido (TCLE) e o de assentimento (**Apêndices A e B**) e dessa forma o TCM entrou em sua fase de aplicação após a submissão e aprovação junto ao Comitê de Ética da UFPB como exige a resolução de nº466 de 2012, que rege pesquisas com seres humanos e possui o número CAAE 88550818.5.0000.5183 (**Anexo A**).

3.3 PÚBLICO ALVO

A pesquisa foi desenvolvida, inicialmente, com 90 estudantes das três Séries do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Otávia Silveira (EEEFM Otávia Silveira) em Mogeiro/PB e em parceria com outros professores de Ciências da Natureza da escola, mediante quadro de turmas distribuídas pela direção.

As aulas ministradas, durante a realização das atividades práticas, aconteceram na escola citada acima e a mesma, não possui quadra poliesportiva, biblioteca que dê suporte adequado aos estudantes, muito menos laboratórios de Química, Física e Biologia.

3.4 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

As análises foram iniciadas após a observação participante do pesquisador durante as atividades práticas realizadas pelos estudantes, levando-se em consideração as notas atribuídas por critérios já estabelecidos, e como esses resultados apontaram a contribuição no processo de Ensino-aprendizagem em Biologia no Ensino Médio da Escola Estadual Otávia Silveira. Os estudantes foram avaliados de forma qualitativa, durante as práticas e discussões a respeito dos conteúdos que foram escolhidos à medida que os capítulos presentes no livro didático iriam sendo lecionados, conforme o planejamento anual realizado na escola, bem como suas interações dentro do grupo e contribuições na sala como um todo.

O período de pesquisa do TCM se deu entre agosto de 2018 e junho de 2019, inicialmente, levando-se em consideração a elaboração do projeto, pesquisa bibliográfica e as práticas executadas nos bimestres finais de 2018 e, posteriormente, as análises dos resultados e elaboração do material final da pesquisa em 2019. A execução das atividades acarretou uma nota para uma das avaliações/bimestrais previstas na carga horária do estudante e foram observados, para fins de quantificação de notas, a participação/contribuição efetiva durante a pesquisa e execução das tarefas.

Romão (1998) diz que como concepção de avaliação numa teoria dialética do conhecimento é preciso que no processo avaliativo haja uma concepção educacional preocupada com a criação e a transformação.

A avaliação dos alunos participantes das práticas experimentais se deu durante o processo como um todo, a partir das interações em grupo e com as discussões e correlações entre teoria e prática, observando-se: oralidade, senso crítico e argumentação dos estudantes durante as práticas.

Para coleta e análise dos dados da pesquisa foram levadas em considerações, as notas obtidas pelos alunos participantes durante o período de três bimestres (agosto a dezembro) de 2018 e o resultado final dos mesmos, categorizados da seguinte forma: para cada aluno após a avaliação, foi atribuído o resultado como **insatisfatório** se obtivesse nota final compreendida entre (0,0 e 4,9), **parcialmente satisfatório** se obtivesse nota final compreendida entre (5,0 e 6,9) e como **satisfatório**, as notas compreendidas entre (7,0 e 10,0) na nota final em Biologia.

Deve-se pontuar nesse contexto, que a nota atribuída, levou em consideração a presença do estudante nas aulas e a verbalização ou posicionamento durante as práticas. Cabe levar em consideração, que o processo avaliativo praticado na escola Otávia Silveira é contínuo e resulta de uma média aritmética dos exercícios realizados pelo professor. Estes exercícios podem ser os mais variados possíveis, por exemplo alguns professores, em suas práticas pedagógicas realizam, apenas testes individuais sem consultas, porém, na pesquisa em questão, as atividades práticas nortearam a nota para cada bimestre, visto que precisava-se dar um quantitativo para fins de resultado individual do aluno.

Algumas habilidades presentes na BNCC (2018) serviram para fins de análise e observação durante as práticas (mesmo o texto final do documento estando pronto no final de 2018, utilizou-se as versões preliminares já, amplamente divulgadas nas escolas): **Analisar** as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros), código EM13CNT202; **Discutir** a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta, código EM13CNT206, e **Construir** questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica, código EM13CNT301.

3.5 ATIVIDADES REALIZADAS

Durante a execução do TCM, os estudantes das três Séries do Ensino Médio realizaram atividades de acordo com alguns conteúdos específicos que, mediante o planejamento na escola,

foram contemplados da seguinte forma: na **primeira série**, as atividades práticas foram: **Transporte passivo** (osmose- experiência com ovo, batata e solução hipertônica de sal), **Teste do iodo** (amostras de soluções com caldo de arroz cozido, sal, açúcar e iodo), e **Microscopia** (utilizando um microscópio binocular e um aparelho de celular para fazer visualização de estruturas em lâminas); na **segunda série**, as atividades práticas realizadas foram: **Fermentação** (demonstração da ação fermentativa em solução de água e açúcar comum) **Álbum virtual vegetal** (registros fotográficos dos quatro grupos vegetais presentes no ambiente escolar e elaboração de álbum virtual), **Extração de pigmentos** (prática utilizando vegetais e solventes para extração/visualização da clorofila e outros pigmentos), **Exsicatas** (coleta e secagem de estruturas vegetais presentes no ambiente escolar e preparação de coleção das exsicatas) e **Caixa entomológica didática** (confeção de caixa entomológica didática com amostras diversas), e na **terceira série** realizou-se a prática da **Extração de DNA vegetal** (experimento de extração de DNA de uma banana) (**Quadro 1**).

Quadro 1- Atividades que foram desenvolvidas com os estudantes das três séries do ensino médio da EEEFM Otávia Silveira em Mogeiro/PB.

ATIVIDADES	AÇÃO
Primeiras atividades	Escolha de três turmas do Ensino Médio de acordo com a distribuição feita pela direção no início do ano letivo para cada professor da escola. Divisão das turmas em grupos
Teoria em sala	Explanação do conteúdo utilizando o livro didático adotado Resolução de exercícios Leitura individual e coletiva dos textos do livro didático Apresentação de slides e vídeos
Prática dos conteúdos	Discussão das práticas durante execução Experimentos simples: 1ª série – Transporte Passivo, Teste do iodo e Microscopia; 2ª série - Fermentação, álbum virtual vegetal, Extração de pigmentos, Exsicatas e Caixa entomológica didática; 3ª série – Extração de DNA de banana.
Participação de outros componentes curriculares	Consulta aos professores de Matemática, Física e Química nos conteúdos de: densidade, propriedades da água, reação de complexação entre iodo e carboidrato, transformação de unidades de comprimento e dissolução.
Avaliação	Interações em grupo e correlações entre teoria e prática, observando-se: oralidade, senso crítico e argumentação dos estudantes durante as práticas.

Fonte: Nascimento, 2019.

3.6 PRODUÇÃO DA CARTILHA

Como produto das atividades práticas realizadas pelos alunos, confeccionou-se uma cartilha lúdica contendo os conteúdos e as abordagens realizadas (**Apêndice C**). O que se propõe é que esse recurso didático ajude nos planejamentos de outros professores de Biologia e na abordagem dos conteúdos das três séries do ensino médio.

A utilização de cartilha educacional não é nenhuma novidade pedagógica. Silva *et al.* (2017) em seus trabalhos, por exemplo, sobre preservação da tartaruga verde em Itaipú mencionam a cartilha como ponto positivo em seus trabalhos, considerando-a um material didático importante na educação ambiental.

Santos e Cunha *et al.* (2015), em seus trabalhos sobre peixes amazônicos, também utilizaram cartilha como instrumento pedagógico e afirmaram que para levar o ensino sobre seres vivos, foi uma ferramenta que auxiliou na fuga de metodologia tradicional.

Utilizando-se de produção de uma cartilha, Mendes (2018) percebeu, também, em suas considerações a aplicação exitosa dessa ferramenta didática afirmando que a metodologia aplicada resultou em aprendizagem e mostrou avanço a respeito da temática escolhida.

Durante a execução do TCM, observou-se a necessidade de se agrupar as atividades práticas realizadas em uma cartilha que pudesse servir como uma ferramenta pedagógica de apoio para outros professores de Biologia.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A EEEFM Otávia Silveira foi a Unidade Escolar na qual as aulas práticas foram realizadas e não conta com laboratórios de Biologia/Ciências ou outro espaço específico para aulas experimentais com equipamentos e reagentes específicos para ensino de Ciências da Natureza.

Uma outra problemática é que se observou apatia por parte dos alunos com relação as aulas teóricas e que, durante reuniões pedagógicas e encontro com os pais, percebeu-se as queixas dos adolescentes quanto à rotina estudantil. Portanto, as ações pedagógicas realizadas durante o ano letivo de 2018 levaram em consideração os aspectos da indisciplina e da falta de interesse por parte dos estudantes em aulas, meramente, tradicionais.

Observa-se, no **Quadro 2**, os resultados avaliativos dos estudantes das três séries após as atividades realizadas. Foi constatado que os mesmos apresentaram resultados satisfatórios, mesmo tendo sido observado redução de estudantes no final por causa de evasões (no final n=88).

Quadro 2- Resultados das atividades que foram desenvolvidas com os estudantes das três séries do ensino médio da EEEFM Otávia Silveira em Mogeiro/PB.

Série	Turno	Total de alunos participantes = 88	Média da turma	Resultado
1 Série	Manhã	13	7,51	Satisfatório
2 Série	Tarde	41	8,43	Satisfatório
3 Série	Noite	34	7,91	Satisfatório

Fonte: Nascimento, 2019.

4.1 ATIVIDADES REALIZADAS

A avaliação dos alunos participantes da pesquisa nas práticas experimentais se deu durante o processo como um todo, levando-se em consideração as interações em grupo e as discussões e correlações entre teoria e prática, promovendo uma transformação em sala de aula.

Nos procedimentos metodológicos buscou-se constantemente a associação dos conteúdos presentes no livro didático com o cotidiano (por exemplo, na prática de fermentação, os estudantes perceberam como o fermento age na produção dos bolos) dos alunos através de exemplificações simples de instrumentos ou materiais presentes na cozinha de casa, no preparo de alimentos, em reportagens ou através visitas no espaço em torno da escola. Percebeu-se

que essas atividades só teriam sentido, se os jovens encontrassem nas realizações das práticas, nas discussões e nos resultados, a teoria vista em sala.

É interessante reforçar que a inquietação dos estudantes para saber o que iria acontecer, demonstrou o hábito de receber logo as informações e de tê-las prontas. O professor, nesses casos, procurou abster-se em dar logo os possíveis resultados e, à medida que os mesmos foram aparecendo como resultado das investigações por parte dos estudantes, as discussões foram ocorrendo e os resultados encontrados debatidos durante e após cada prática pelos estudantes.

Portanto, durante as aulas práticas, os estudantes foram sendo observados e, ao mesmo tempo, orientados nos momentos de interação dos grupos. Essas atividades constavam como parte da avaliação contínua bimestral já planejada para o ano de 2018, levando em consideração a participação ativa dos membros de cada equipe durante a execução dos trabalhos.

É importante deixar claro que, mesmo no papel de observador, o professor não deixou de interagir com os alunos, pois segundo André (2005) o pesquisador sempre interage, de alguma forma com o público observado. Esse fato explicitou-se na preocupação e no desenvolvimento das ações do professor e das turmas durante as práticas que, em nenhum momento, os alunos ficaram sem assistência ou pequenas intervenções explicativas para o bom andamento das atividades.

O papel do professor nessas atividades foi de orientador para a execução das mesmas, sem manipular os materiais no lugar do aluno. Pelo contrário, o manuseio dos materiais ficou a cargo dos estudantes protagonizando as ações conforme orientações, cabendo ao professor fazer as anotações devidas e, posteriormente, a avaliação dos alunos.

A seguir, estão descritas as atividades práticas realizadas ao longo da execução do TCM de acordo com a série e os conteúdos abordados em sala de aula.

4.1.1 Transporte passivo – Primeira Série

Na atividade sobre **Transporte passivo** os estudantes da primeira série do ensino médio do turno da manhã foram divididos em cinco grupos. Após explanação do conteúdo em sala, foi pedido aos grupos que trouxessem na aula posterior alguns produtos: dois ovos de galinha crus, uma batata inglesa crua, uma porção de sal, dois copos transparentes e uma colher de sopa. Em cada copo os estudantes colocaram água da torneira, tomando cuidado para deixá-los com volumes semelhantes, logo em seguida acrescentaram duas colheres de sopa bem cheias de sal

em um dos copos. Após a dissolução do sal, foi colocada uma gema inteira em cada copo e observados os aspectos de coloração das gemas e flutuabilidade das mesmas (**Figura 1**). Outros membros das equipes prepararam com o professor a batata crua cortando-a em duas partes iguais. Separando uma delas, fez-se uma cavidade com a colher e preenchendo-a com o sal de cozinha, deixando a amostra em local livre de quedas e para observação posterior (**Figura 2**).

Figura 1-Atividade sobre difusão e osmose, com estudantes da **1ª Série** do Ensino Médio da EEEFM Otávia Silveira em Mogeiro/PB.



Fonte: Nascimento, 2019.

Figura 2- Atividade sobre osmose na batata, com estudantes da 1ª Série do Ensino Médio da EEEFM Otávia Silveira em Mogeiro/PB.



Fonte: Nascimento, 2019.

É importante salientar aqui, que a utilização de recursos acessíveis ao aluno pode possibilitar novas abordagens aos mesmos temas teóricos, e isso facilitou a compreensão dos resultados obtidos comparando-os com a teoria vista em sala de aula a respeito da osmose. Como apresentam Oenning e Oliveira (2011) no trabalho sobre mecanismo de transporte da membrana, afirmando que mesmo que a escola não tenha recursos relativos ao conteúdo trabalhado, a realização de dinâmicas com materiais acessíveis pode ser uma alternativa viável.

Na prática com copos e gemas de ovos, observou-se que no copo com sal, a gema flutuou, ao contrário do que ocorria no outro recipiente. Nesse caso utilizou-se dos conceitos estudados em propriedades da água e assuntos como densidade. O professor de Biologia orientou os estudantes a procurar, também, os professores de Física e Química para melhores esclarecimentos a respeito de conteúdos como densidade, enriquecendo a discussão num aspecto multidisciplinar. No tocante a coloração da gema, foi observado que no recipiente hipertônico, a gema ficou mais escura em comparação ao outro copo. Os alunos perceberam que a gema em local hipertônico perde água e fica mais concentrada. Já para a prática da batata, rapidamente os alunos perceberam que o sal ficou molhado, caracterizando o deslocamento do líquido, por osmose, que é o transporte passivo e que estava sendo discutido em sala de aula

(Qual das soluções tornar-se-ia hipertônica? Haveria mudança nos aspectos da coloração das gemas? Qual a importância do sal na explicação da osmose na batata?), fazendo com que a teoria pudesse ser observada na prática. Os estudantes procuraram as respostas/explicações entre os membros dos grupos discutindo depois os resultados obtidos.

Percebeu-se que essa atividade contribuiu para a aprendizagem do conteúdo de transporte de substâncias através da membrana plasmática, porque era um conteúdo presente no segundo bimestre e os alunos participantes obtiveram grau satisfatório, conforme consta nos resultados desse TCM. Como a atividade conteve utilização de materiais e reagentes utilizados no dia-a-dia, os alunos compreenderam de forma lúdica e prazerosa que o trabalho em equipe pode ultrapassar a delegação de funções entre os membros e contribuir para a troca de saberes. Outro ponto importante foi perceber que entre as equipes, os alunos apresentaram o desejo de ajudar o outro ou de esperar pacientemente aqueles que não tiveram a mesma desenvoltura que outras pessoas ao realizarem trabalhos semelhantes.

4.1.2 Microscopia óptica – Primeira Série

A primeira série do ensino médio realizou, em uma aula de 45 min, a prática de **Microscopia**. A turma utilizou um microscópio binocular para registrar em seus telefones celulares, algumas amostras de folhas e cabelo humano (**Figura 3**). A EEEFM Otávia Silveira disponibilizava de apenas um microscópio binocular. Diante da dificuldade de todos terem acesso ao microscópio, levantou-se alguns questionamentos tais como: Quais os tipos de microscópios? Como calcular o aumento da visualização? Para que serve um microscópio? e, pode-se registrar com o celular o que se observa no microscópio? Diante dessas perguntas os alunos levantaram algumas hipóteses e, em grupos manusearam seus telefones com o microscópio disponível.

O interessante foi observar as mais diversas hipóteses levantadas pelos alunos antes da visualização das lâminas. Após breve discussão, algumas amostras foram colocadas em lâminas disponíveis. Essas amostras continham: fragmento de folha coletada manualmente por um dos alunos e um fio de cabelo de uma das alunas presentes.

Após compartilhamento das fotos, os grupos foram novamente separados e a verbalização de seus membros sobre a temática foi levada em consideração, para avaliação do conteúdo presente no livro didático.

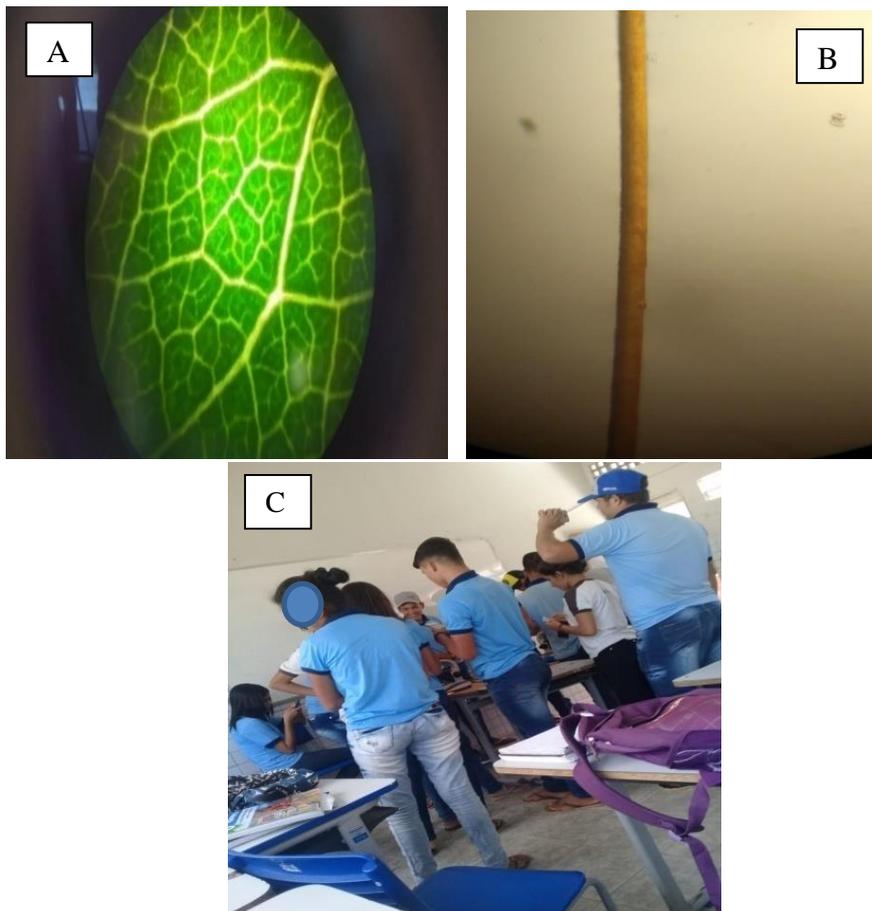
Cabe aqui salientar o tempo curto de uma aula para essa ação pedagógica. Esse ponto desafiador é presente em diversas unidades de ensino, como trazem Coradini e Sangalli (2014)

em suas discussões quando afirmam que o tempo necessário para a microscopia é muito curto, apesar do interesse do aluno em manusear o aparelho para aproveitar o máximo de tempo possível na prática.

Durante a prática, a abordagem da matemática foi importante para que os grupos calculassem o aumento da imagem conforme os dados numéricos presentes nas objetivas e oculares. Nesse ponto, destaca-se o aspecto multidisciplinar, já que os conhecimentos básicos de operações como multiplicação são abordados no uso de lentes no microscópio.

Portanto, a prática foi considerada exitosa, levando-se em consideração a presença de, apenas, um microscópio para uma turma de, aproximadamente, 30 alunos. Barreto e Costa (2017) apontam na formação de professores a importância de se utilizar outros recursos para sair do tradicional e beneficiar a sociedade como um todo.

Figura 3 – Detalhes da atividade de microscopia realizada pelos estudantes da 1ª série do turno manhã do Ensino Médio da EEEFM Otávia Silveira em Mogeiro/PB. (A) Nervuras de uma Angiosperma; (B) Fio de cabelo de uma aluna; (C) Alunos participando da atividade.



Fonte: Nascimento, 2019.

4.1.3 Teste do Iodo – Primeira Série

O **Teste do Iodo** foi realizado por estudantes da 1ª Série do Ensino médio do turno da manhã. O contexto da prática se deu mediante o conteúdo de Glicídios presente no livro didático pertencente ao próprio aluno. Como proposta para a comprovação da presença de amido, que é um polissacarídeo de reserva vegetal, em uma amostra de arroz, recomendou-se que a turma se dividisse em grupos para realizar a atividade, previamente, planejada.

Foram utilizadas duas aulas de 45 minutos cada. Primeiramente, revisou-se alguns conteúdos presentes no livro didático, especialmente, polissacarídeos. Nessa prática utilizou-se: pilão de madeira, arroz cozido, água, sal, açúcar, tubos de ensaio, solução de tintura de iodo a 2% e conta-gotas. Cada grupo trouxe, na aula seguinte, seu material e, mediante orientação do professor, realizou-se a prática para discussão no final. Os estudantes demonstraram que, em solução de caldo de arroz, o iodo mudou a coloração do líquido presente no tubo de ensaio tornando-se escura, ao contrário dos tubos de ensaio contendo soluções de açúcar e de sal (**Figura 4**). A avaliação dessa atividade foi positiva porque se percebeu que o aluno compreendeu que em um alimento tão comum, um polissacarídeo pode ser identificado, comprovando a teoria vista em aulas anteriores.

Essa atividade foi interessante devido às verbalizações dos alunos terem sido as mais variadas possíveis. Por exemplo: foram questionados os motivos pelos quais o tubo contendo açúcar comum não ter escurecido, apesar de ser um carboidrato, assim como o amido. A solução de iodo utilizada nesse caso, foi a utilizada para aplicação em feridas de animais, e a maioria dos alunos já conhecia o reagente, mas não tinham ideia da aplicação como indicador de amido. A orientação e mediação ficou a cargo do professor, mas as discussões e conclusões foram trazidas pelos alunos, comprovando seu protagonismo como agente de seu aprendizado.

Ferrarini *et al.* (2013), em seu trabalho publicado com atividade semelhante de identificação do amido, traz em seus resultados alguns pontos convergentes com os que estão sendo discutidos nessa prática, como por exemplo a coloração escura de alguns alimentos na presença do iodo, apesar de ter utilizado mais amostras do que essa atividade em questão e discorre de suas conclusões a eficiência pedagógica quando se trabalha estimulando a curiosidade dos alunos complementando a parte teórica.

Como é fácil perceber que os alunos “gritam” por aulas diferentes. A atividade do iodo foi muito simples, mas cheia de contextos utilizados em sala de aula. Apesar de não possuir laboratório disponível na escola, nada impede o professor de querer distanciar-se do tradicional. Essa atividade foi exitosa, porque numa ação lúdica, o conteúdo de carboidrato foi abordado e

os alunos buscavam explicações e levantavam hipóteses para o que tinham observado, saíram da zona de conforto de querer sempre a resposta pronta e foram avaliados satisfatoriamente quanto ao conteúdo.

Figura 4 – Teste do iodo com os estudantes da 1ª Série do Ensino Médio da EEEFM Otávia Silveira em Mogeiro/PB. Destaque para o manuseio do aluno.



Fonte: Nascimento, 2019.

4.1.4 Extração de Pigmentos – Segunda Série

Na atividade experimental sobre **Extração de Pigmentos** as turmas envolvidas foram as 2ª séries D e E do turno da tarde. Elas realizaram a prática de extração de pigmentos (clorofila e Antocianina) da planta Dracena-vermelha (*Cordyline terminalis*) presente na própria escola (**Figura 5**). Visualizaram em tempo real, a separação das fases polar e apolar da mistura colocada em tubos de ensaio. Nessa atividade foram utilizados os seguintes materiais: tubos de ensaio, solvente Aguardente, folhas de *Cordyline terminalis*, copos de vidro, colheres de metal, álcool 70% e filtro de papel.

Destaca-se aqui, que a atividade refletiu no estudante a percepção da Biologia como disciplina investigativa e não “decorativa”. Desde o início eles foram questionados quanto à

presença das cores nas folhas, como poderia ser feita a extração e em seguida eles investigaram quais os pigmentos que estariam presentes. Na abordagem sobre dissolução/polaridade, os grupos foram orientados a interagir, também com o professor de química, o qual se dispôs a ajudar no esclarecimento de dúvidas. A fase inicial dos trabalhos se deu com observação das colorações, questionamentos (A utilização de solventes polares e apolares podem influenciar nos tipos de pigmentos?) e hipóteses (A solução apolar deve localizar-se sobre a solução polar) levantadas pelos grupos antes dos trabalhos e finalizou com relatos e discussão.

Fonseca e Gonçalves (2004), em trabalho de extração de pigmentos do espinafre, traz mais uma alternativa para a extração de pigmento vegetal: a abordagem utilizando outros componentes curriculares, da mesma forma, como nesse trabalho. Nesse sentido, em seus resultados descreve que abordou vários conceitos que puderam despertar o interesse do aluno.

Um ponto importante dessa atividade foi a interação entre os membros das equipes, com divisão das tarefas a ser realizadas e as discussões entre os grupos. Foi importante observar que esta atividade lúdica experimental, demonstrou que os alunos aprenderam sobre os pigmentos vegetais, compreenderam o processo de extração e perceberam que mesmo estando em sala de aula tiveram prazer em fazer uma atividade escolar.

Figura 5- Extração de pigmentos, com estudantes da 2ª Série do Ensino Médio da EEEFM Otávia Silveira da cidade de Mogeiro/PB.



Fonte: Nascimento, 2019.

4.1.5 Fermentação – Segunda Série

Os estudantes da 2ª série do Ensino Médio realizaram a prática sobre **Fermentação** e para isto levaram para a sala de aula os seguintes materiais: garrafas PET, balões de plástico, fermento biológico, água morna, açúcar e elástico (**Figuras 6 e 7**). Foram utilizadas três aulas de 45 min cada para esse tema. Na primeira aula, houve explanação do conteúdo presente no livro didático (Fungos) e divisão dos estudantes em equipes de pesquisa. As outras duas aulas semanais foram voltadas à prática, observação dos resultados e discussões a respeito da visualização das garrafas em sala de aula.

Cada grupo separou duas amostras: uma contendo apenas água morna e açúcar e a outra amostra contendo uma solução de açúcar, água morna e fermento biológico em pó. Antes da atividade prática em si, algumas hipóteses foram levantadas pelos grupos a respeito do que poderia ocorrer no recipiente contendo o fermento biológico, pode-se depreender daqui exemplos como: a bexiga vai inflar porque vai produzir gás; quando não tem a presença do fermento não produz gás carbônico; o outro recipiente serve de comparação. Após algum tempo observou-se a formação de bolhas no interior da amostra contendo fermento biológico, a qual apresentava balão inflado.

Depois da preparação das soluções e comparações entre os grupos, levantaram-se algumas possíveis explicações aos fenômenos ocorridos. Desde já, é preciso compreender que o professor se encontrava no papel de mediador, orientador, mas não adiantava as explicações para os fenômenos observados, sempre deixando-os indagar e questionar o que estava acontecendo. Fazia parte da avaliação a busca de possíveis explicações consultando o livro didático/anotações ou em pesquisa online, utilizando os aparelhos celulares. O professor mediava e acompanhava a execução de todas as atividades por grupos.

O debate avaliativo teve participação de todas as equipes, com foco nas hipóteses levantadas, que só foram respondidas, durante a execução da prática e observação das garrafas. A partir das pesquisas os estudantes foram encontrando as respostas para as dúvidas iniciais e para os fenômenos observados (na garrafa sem fermento biológico, a bexiga não inflou, ao contrário da garrafa com fermento biológico observando formação de bolhas na solução). Nesse aspecto a atividade foi, além de prazerosa, exitosa. Visto que, alcançou um amplo debate e trouxe à tona alguns conceitos abordados durante as explanações em sala de aula, como exemplo, a produção de Dióxido de carbono na fermentação alcoólica. Levando-se em conta também, que a amostra contendo apenas açúcar e água serviria de controle para o experimento.

Essas atividades são amplamente realizadas na educação básica, e contribuindo com essa discussão, mostrando que é possível realizar essa prática com enfoque investigativo, valorizando a autonomia do aluno, Dantas e Dal Pupo (2018) trazem em seu trabalho que os alunos fizeram várias conexões com diversos conteúdos presentes no currículo (fermentação, matéria orgânica, ambiente e produção de energia).

Essa atividade prática tornou-se agradável quando saiu da abordagem tradicional. É importante a teorização, mas cabe aqui um pequeno comentário sobre a ludicidade desse exercício: a escola não possui laboratório, mas não exclui a possibilidade de realizar atividades diferentes em sala ou outros ambientes. A prática foi exitosa e os alunos se envolveram totalmente no decorrer das ações. A aprendizagem foi perceptível e a vontade de querer mais aulas assim ficou clara.

Figura 6 – Estudantes da 2ª Série do Ensino Médio da EEEFM Otávia Silveira em Mogeiro/PB, em equipe realizando a prática da fermentação.



Fonte: Nascimento, 2019.

Figura 7 –Atividade de fermentação realizada pelos estudantes da 2ª série do Ensino Médio da EEEFM Otávia Silveira em Mogeiro/PB.



Fonte: Nascimento, 2019.

4.1.6 Álbum Virtual – Segunda Série

Na prática sobre **Álbum Virtual** vegetal, os estudantes da segunda série do ensino médio percorreram o ambiente interno da escola para registrarem, com seus aparelhos celulares, fotos de folhas, flores e frutos presentes. É importante frisar que o conteúdo abordado no livro didático era morfologia das angiospermas. Nesse contexto, a turma dividiu-se em equipes para fotografar, no ambiente escolar, o máximo de exemplares pertencentes a esse grupo vegetal, mas se no decorrer da coleta, encontrassem exemplares de outros grupos como pteridófitas ou gimnospermas, não haveria problemas, desde que fosse discutido em sala de aula, e assim enriquecer o ensino-aprendizagem.

A orientação dada foi no tocante a qualidade das fotos, preferindo-se aquelas com melhor ângulo de aproximação, focando nos caules, flores (pétalas) e frutos. A metodologia de divisão em grupos permaneceu como nas outras práticas realizadas anteriormente e os alunos foram realizar seus registros para compartilhamento e arquivamento das amostras virtuais (**Figuras 8 e 9**).

Importante ressaltar, mais uma vez, a consonância da atividade com os conteúdos teorizados em sala e as discussões das descobertas *in loco* que enriqueceram o processo de apropriação dos conteúdos, que naquele momento eram as angiospermas. A partir das fotos, os estudantes verbalizavam seus pontos de vista e compartilhavam as melhores fotos em suas redes sociais e com o professor. Sendo assim, a atividade foi além da disciplina biologia, percebeu-se a preocupação com o contexto de Arte visual. A preocupação com o melhor ângulo, a iluminação, a distância focal e as comparações de resoluções por aparelho, foram uma constante nas discussões para registrar os aspectos debatidos em morfologia das angiospermas, como os tipos de caule, as flores e suas pétalas que atraem animais polinizadores, a presença dos frutos, inexistentes nas gimnospermas e abordado como importante na dispersão das sementes.

Nesse sentido, Tramuja e Antenow (2016) traduzem em seu trabalho de Artes visuais a importância da fotografia como ação pedagógica de grande importância quando consideram que aqueles que utilizaram o registro fotográfico não se preocuparam em apenas registrar o momento, mas percebeu-se a preocupação com a cena como um todo, numa visão mais holística do local escolhido.

Figura 8 – Registros para o Álbum Virtual dos estudantes da 2ª Série do Ensino Médio da EEEFM Otávia Silveira em Mogeiro/PB.



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Figura 9 – Registros para o Álbum Virtual dos estudantes da 2ª Série do Ensino Médio da EEEFM Otávia Silveira em Mogeiro/PB .



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

4.1.7 Preparação de exsicatas – Segunda Série

No contexto do reino vegetal, os alunos da segunda série do ensino médio coletaram algumas amostras de folhas e flores presentes no ambiente escolar. A partir daí os grupos selecionaram algumas amostras e confeccionaram **Exsicatas** com o auxílio de papelão ou prensa de madeira. Os estudantes depositavam algumas amostras em folhas de jornal ou de cadernos já utilizados para a secagem em ambiente aberto para exposição solar e guardados à noite (**Figura 10**).

Como parte integrante da avaliação, as exsicatas mais secas foram colocadas em folhas de dimensões A4 e compartilhadas entre os grupos para discussão e abordagens segundo o conteúdo presente no livro didático (**Figura 11**).

A coleta de exemplares botânicos e confecção de exsicatas, não são atividades tão recentes assim. O que se pode inferir dessa atividade, é que as ações realizadas foram sob orientação do professor, porém a autonomia das equipes se fez presente durante e após as coletas. As dúvidas eram compartilhadas e discutidas ao longo da preparação das exsicatas.

Por fim, as estruturas secas e compactadas, foram fixadas em papel A4 e guardadas em armário fechado e livre de umidade para posterior manipulação. Wawruk e Schwarz (2016), em suas considerações a respeito de atividade semelhante no ensino fundamental fala que o professor pode enriquecer o conhecimento em alguns conteúdos ligando-os ao cotidiano do aluno.

Atrair os alunos é um desafio para o professor de ciências e biologia, a confecção de exsicatas é uma boa estratégia para chamar a atenção dos alunos e desenvolver o aprendizado (CASTRO; CRUZ; LIMA, 2017).

Figura 10 – Visitação ao ambiente externo e preparação das exsicatas pelos estudantes da 2ª Série do Ensino Médio da EEEFM Otávia Silveira de Mogeiro/PB.



Fonte: Nascimento, 2019.

Figura 11 – Resultados da secagem e obtenção das exsicatas pelos estudantes da 2ª Série do Ensino Médio da EEEFM Otávia Silveira de Mogeiro/PB.



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

4.1.8 Caixa Entomológica Didática – Segunda Série

A atividade da **Caixa entomológica didática** foi realizada por alunos da segunda série do ensino médio a partir da coleta de exemplares presentes na escola ou próximos as suas residências. No primeiro momento, foram distribuídos os grupos para otimizar o processo de coleta. Em capturas diretas manuais, os alunos armazenavam os insetos em recipientes fechados e acompanhavam os insetos até não apresentarem sinais vitais.

Os alunos foram orientados à forma ideal de sacrificar os pequenos artrópodes. Buzzi (2013) descreve que uma das formas de matar um inseto com fixadores líquidos é utilizando álcool a 70% para insetos pequenos. Após sacrifício, esperavam o inseto secar.

Os grupos, em sala e sob orientação do professor, trouxeram suas coletas e depositaram suas amostras, já montadas, numa caixa de madeira com tampão de vidro, previamente fornecida para a turma.

No final do processo, observou-se que todos os integrantes dos grupos contribuíram para enriquecer a caixa entomológica didática com exemplares diversos e que nas discussões evidenciou-se algumas características dos artrópodes estudados em sala: exoesqueleto resistente que é importante para a vida do inseto e também suas partes morfológicas externas - cabeça, tórax e abdome (**Figura 12**).

Santos e Souto (2011) no mesmo enfoque da prática com caixa entomológica considera que é um material de baixo custo, porém de alto benefício pedagógico. É eficiente no ensino de Ciências e atrai a atenção dos alunos para aquilo que está no livro didático.

Essa atividade foi extremamente enriquecedora. Afinal de contas, manusear, manipular, coletar algo que está na natureza é muito estimulante. Essas observações foram externadas pelos alunos da segunda série do Ensino Médio. Percebeu-se que eles poderiam relacionar o conteúdo de artrópode que está no livro com a construção da caixa entomológica, os alunos foram instigados a observar o número de pernas, antenas, comparando com outros grupos, como crustáceos por exemplo, e que já tinham sido abordados em sala de aula. Acrescenta-se a isso, o fato de poder deixar uma coleção didática para outros alunos observarem seus trabalhos.

Figura 12 – Montagem da caixa entomológica a partir dos exemplares coletados pelos estudantes da 2ª Série do Ensino Médio da EEEFM Otávia Silveira de Mogeiro/PB.



Fonte: Nascimento, 2019.

4.1.9 Extração de DNA vegetal – Terceira Série

Na prática experimental **extração de DNA vegetal** participaram estudantes da terceira série do ensino médio da EEEFM Otávia Silveira. A turma foi dividida em grupos e realizaram, em sala de aula a prática de extração de DNA. Os materiais utilizados foram: Banana, sal fino, detergente, água fria, saquinhos plásticos, filtros de papel, copos descartáveis, álcool 54% gelado, tubetes de plástico, seringas sem agulhas, funis, palitos finos de madeira (**Figura 13**).

A partir da orientação do professor, os alunos iniciaram os trabalhos de investigação sobre a extração do DNA de um vegetal muito comum na nossa dieta, que é a banana, a partir dos materiais presentes trazidos até eles e expostos na mesa. É importante considerar que, a participação de cada membro da equipe foi levada em consideração para a avaliação da atividade. A consulta ao livro didático era permitida, bem como a pesquisa online utilizando celular. Os resultados foram compartilhados e registrados para discussão posterior com os outros colegas dos outros grupos e o professor.

Apesar de seguirem a orientação verbal do professor, as equipes tinham total liberdade de visitar umas às outras para a troca de informações. O que deve ser levado em consideração, também, são as indagações levantadas pelos alunos a respeito da possível ou não visualização da dupla hélice tão representada em publicações. Outra situação a ser descrita aqui nessas discussões, é que os alunos levantavam questionamentos a respeito dos materiais presentes na prática (por exemplo, a necessidade do álcool estar gelado, o detergente e o sal tão comum em casa servindo para extrair DNA), mesmo assim, o professor não deu as respostas de imediato, pelo contrário, foi fomentador de mais discussões e instigador de novas hipóteses levantadas pelos alunos antes e durante a prática.

O que se presenciou em cada tubo foi uma solução heterogênea contendo em sua superfície uma “massa” esbranquiçada, a qual foi coletada com um palito de madeira para melhor visualização.

Na mesma perspectiva de ação pedagógica com atividade envolvendo extração de DNA, Brito; Junges e Oliveira (2017) em suas pesquisas descrevem que ela é mais uma ferramenta importante na formação dos professores, porque demonstra a necessidade de planejar aulas diferentes propiciando espaços alternativos, agradáveis, diferentes do tradicional que possibilitem aprendizagem em conteúdo específico como células ou DNA.

Figura 13 – Equipes e manipulação de materiais durante a prática de extração de DNA de uma banana realizada por estudantes da 3ª Série do Ensino Médio da EEEFM Otávia Silveira de Mogeiro/PB.



Fonte: Nascimento, 2019.

4.2 PRODUTO FINAL DO TCM

Ao terminar as atividades práticas, como produto final do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, foi elaborada uma cartilha (**Apêndice C**) contendo essas atividades presentes nos conteúdos de Biologia para as três séries do ensino médio e que trará mais uma oportunidade de debates e ações entre os professores de Ciências e Biologia durante seus planejamentos.

Essa cartilha de aulas práticas de biologia poderá ser utilizada nas três séries do Ensino Médio e auxiliar o professor de Biologia em determinadas abordagens, construindo, com seus alunos, materiais ou instrumentos que aperfeiçoarão as aulas em sala ou em qualquer outro ambiente da escola. Pois, segundo Trivelato (2017), mesmo que no contexto escolar apareçam fatores que limitem o trabalho prático, essas atividades devem ser desafiadoras e interessantes para os alunos.

As atividades envolveram materiais diversos, divisão em grupos, aulas prazerosas dentro e fora da sala de aula. E a cartilha resultante dessas atividades lúdicas e experimentais, deve contribuir para o professor de biologia aplicar sempre que achar necessário.

A cartilha foi confeccionada em folha A4 contendo as nove práticas realizadas durante os três bimestres de 2018, e, levou-se em consideração, para cada prática, o contexto teórico do conteúdo, as habilidades envolvidas segundo parâmetros da BNCC, uma sugestão da série a ser aplicada, procedimentos e possíveis resultados ou discussões a respeito da problemática envolvida.

5 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

As práticas realizadas puderam trazer uma abordagem nova aos conteúdos lecionados em biologia e que muitas vezes se encontram engessados no livro didático. A avaliação dos participantes foi realizada por observação constante nas interações e discussões em cada prática, demonstrando que os alunos não estavam sozinhos, porém a autonomia de realizar, debater, buscar respostas foi demonstrada por cada aluno.

A cartilha resultante dessas práticas realizadas será mais uma ferramenta que o professor de biologia terá a sua disposição para complementar alguns conteúdos utilizando diversos materiais e ferramentas de fácil acesso.

Na atividade prática sobre transporte passivo os estudantes compreenderam a relação entre ambientes hipotônico e hipertônico com a passagem de água por osmose e perceberam a correlação com o que estava presente no livro didático.

No teste do iodo os alunos da primeira série conseguiram presenciar a mudança de coloração de algumas soluções identificando a presença do polissacarídeo amido. Essa prática enriqueceu o conteúdo que vinha sendo abordado em outras aulas.

A introdução à Microscopia na primeira série do ensino médio demonstrou que os alunos estavam abertos a receber as orientações e buscar explicações em pesquisas a respeito do funcionamento do microscópio e suas utilizações nos dias atuais. Muitos alunos tiveram o primeiro contato com o aparelho, aprendendo suas partes e um pouco do funcionamento da ferramenta.

A Fermentação foi o tema de uma das práticas realizadas na segunda série do ensino médio no turno da tarde, e os alunos externaram a satisfação de, mais uma vez, sair do tradicional e aprimorar seus conhecimentos a partir do protagonismo deles em manipular os materiais e pesquisar a funcionalidade e/ou características dos reagentes utilizados em sala.

O Álbum virtual vegetal foi extremamente prazeroso para os alunos. Percebeu-se que ao utilizar de forma correta e didática os recursos do celular, o estudante estava aprimorando sua sensibilidade para a riqueza da biodiversidade local, que muitas vezes não era percebida por eles. A partir da divulgação em grupos de redes sociais e compartilhando com os amigos, a coleção virtual chamou a atenção daqueles que não davam a devida atenção ao ambiente ao qual estavam inseridos.

No currículo da segunda série do ensino médio, geralmente aborda –se o reino vegetal. E as práticas de extração de pigmentos e confecção de exsiccatas, contribuíram enormemente à

compreensão de muitas características fisiológicas e morfológicas desse reino. Seja demonstrando a presença da clorofila ou secando estruturas foliares das plantas superiores. A aprendizagem foi significativa porque os alunos conseguiram relacionar muitas informações que estavam presentes no livro com o seu dia-a-dia.

A Caixa entomológica didática foi confeccionada pela segunda série do ensino médio. Foi perceptível a satisfação em deixar um pequeno legado a outros alunos que terão a oportunidade de visualizar uma coleção didática produzida e pesquisada por eles. Essa mesma turma já tinha realizado outras práticas, mas deixar um recurso didático registrado por eles foi, de longe, a mais prazerosa das atividades práticas realizadas durante o Trabalho de Conclusão de Mestrado.

A terceira série do ensino médio que realizou a prática de extração de DNA vegetal estava matriculada no turno noturno. Os alunos já eram mais experientes em relação aos adolescentes do turno diurno, porém, se encantaram com a possibilidade de manusear alguns materiais simples para extrair o DNA da banana. Apesar de possuírem mais idade, muitos nunca tiveram a oportunidade de fazer atividades lúdicas ou experimentais ao longo da educação básica. Mesmo seguindo um protocolo de procedimentos, a autonomia e o protagonismo ficaram por conta das indagações, explicações e hipóteses levantadas pelos grupos durante e após a prática. Portanto, valeu a pena planejar e executar essa ação com as equipes.

Os estudantes que participaram das ações demonstradas aqui nesse trabalho tiveram resultados satisfatórios e foram aprovados na disciplina Biologia em 2018, conforme comprovado no sistema SABER da Secretaria de Educação da Paraíba. Deixando claro que sair da zona de conforto de aulas meramente expositivas, com alunos receptores de informação, dá trabalho, é desgastante, mas extremamente positivo. Vale a pena destinar horas planejando e pesquisando metodologias ativas. O professor é mais do que “passador” de conteúdo, pois deve ser questionador, instigador e fomentador de conhecimento.

Este Mestrado foi de extrema importância para a fundamentação de novas ações pedagógicas que facilitaram o trabalho docente e buscou-se a abordagem da Biologia como prática investigativa. Nesse caso, foram melhorados os aspectos da abordagem teórica alcançando os objetivos traçados inicialmente, descrevendo aqui, em resumo, que aconteceu o **incentivo** do protagonismo do aluno, uma **nova** forma de abordar Biologia na EEEFM Otávia Silveira, **promoveu** a colaboração de outros professores de Ciências da Natureza da Escola e **trouxo** a importância de se utilizar materiais e metodologias simples para abordar conteúdos, mesmo numa escola que não apresenta espaço físico específico, como um laboratório e seus equipamentos.

O que se pode deixar bem claro aqui nesse contexto é a satisfação em realizar os trabalhos práticos mencionados anteriormente. Por isso, viu-se a necessidade de contribuir e partilhar essas práticas com outros professores de Biologia, para que tenham um olhar diferenciado dessa disciplina, abordando de forma investigativa, deixando o aluno como protagonista de seu aprendizado, fazendo com que o professor seja mediador, orientador, mas não o único detentor de conhecimento. Percebeu-se que a contribuição de conceitos de outras disciplinas enriqueceu o conhecimento do estudante, quando o mesmo se deparava com questões sobre cálculos e fórmulas químicas de compostos que estão presentes das discussões de outro componente curricular, como a química, por exemplo. A esse desejo de sempre melhorar a prática docente apontou-se, mais uma vez, a importância do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – PROFBIO, que agregou o conhecimento acadêmico dos profissionais de ensino com seus desejos de fazer uma educação biológica prazerosa e eficiente.

REFERÊNCIAS

- ANDRÉ, M. E. D. A. de. **Etnografia da prática escolar**. São Paulo: Papyrus, 2005.
- ARAÚJO, C. P.; GOMES, R.C.S.; TERÁN, A.F. O ensino de ciências em diferentes espaços educativos usando o tema da conservação da fauna amazônica. *In: SIMPÓSIO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA, 4. – SEMINÁRIO DE ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA, 19. Anais [...]* Manaus, 2014.
- AUSUBEL, D.P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2000. Tradução para o português, de Lígia Teopisto, de **The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view**.
- BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BARRETO, G.G; COSTA, N.P. da. **Microscopia óptica em escola pública**. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 4.,2017, João Pessoa*. Disponível em: http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV073_MD1_SA16_ID8952_14102017194309.pdf. Acesso em: 20 abr. 2019.
- BERGMANN, J; SAMS, A. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Rio de Janeiro: LTC, 2018.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 15 abr. 2019.
- BRITO, I. A. de; JUNGES, L. de J. S. F.; OLIVEIRA, J. M. da S. Atividades práticas de extração de DNA de diferentes materiais orgânicos como forma de estimular o ensino-aprendizagem. **Revista Maiêutica**, Indaial ISSN: 2318-6569. v. 5, n. 01, p. 41-56, 2017.
- BUZZI, Z. J. **Entomologia didática**. Curitiba: Ed. UFPR, 2013.
- CACHAPUZ, A; GIL-PÉREZ, D. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005. Disponível em: <http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/17569/material/T.5%20A%20NECESS%3%81RIA%20RENOVA%3%87%3%83O%20DO%20ENSINO%20DAS%20CI%3%8ANCIAS.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2019.
- CAMARGO, F; DAROS, T. **A sala de aula inovadora: estratégias para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- CARVALHO, A. M. P de; GIL-PEREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2011.

CASTRO, P. A. P. P. de; TUCUNDUVA, C. C.; ARNS, E. M. A importância do planejamento das aulas para organização do trabalho do professor em sua prática docente. **ATHENA • Revista Científica de Educação**, v. 10, n. 10, jan./jun. 2008.

CASTRO, V. de F. V.de; CRUZ, M. O. da; LIMA, G. S. de. **Confeccionando exsiccatas de algas**: uma prática no ensino de ficologia com alunos da 2º série do ensino médio de uma escola pública de Parnaíba – Pi. 2017. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV073_MD1_SA16_ID2675_09092017175221.pdf. Acesso em: 20 abr. 2019.

CELINO, M. L. de S. Alunos, professores e tic: que saberes conectar ao currículo do ensino médio? *In*: SERAFIM, M. L.; CELINO, M. L. de S; ARAÚJO, P. C. de A; RIBEIRO, R. A; MELO, R. A de. (Orgs.). **Tecnologias em seus múltiplos cenários**. João Pessoa: Editora da UFPB, 2013. p. 31-54.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**. n. 22, Jan/Fev/Mar/Abr, p.89-100, 2003.

CORADINI, A.; SANGALLI, A. **Laboratório de biologia: uma aproximação de estudantes de ensino médio a microscopia óptica**. ENEPEX – ENCONTRO DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO, 2014. Disponível em: <http://eventos.ufgd.edu.br/enepex/anais/arquivos/27.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2019.

COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e educação**: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011.

COSTA, J, M de O. M.; SANTOS, M, G; SANTOS, L. M.; MEDEIROS, M. F de. **Alfabetização biológica básica**: o pibid desenvolvendo o lúdico no ensino médio como metodologia facilitadora da aprendizagem. *In*. CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 1., 2014, Campina Grande. Disponível em: http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/Modalidade_1datahora_11_08_2014_22_04_39_idinscrito_5029_7479be2449e405afaa3f8db870d8b5f7.pdf. Acesso em: 17 jun. 2019.

DANTAS, A.T.S.; DAL PUPO, D. **Aprendendo fermentação biológica por investigação**. VI Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 2018.

DEMO, P. Educação científica. **Revista brasileira de iniciação científica** – ISSN 2359-232X v. 1, n. 01, Maio, 2014. Disponível em: <https://periodicos.itp.ifsp.edu.br/index.php/IC/article/view/10/421>. Acesso em: 17 jun. 2019.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Themis**, v.14 n.1, p.268-288, 2017.

FERRARINI, T. D.; SANTIAGO, V. F.; LUGON,R.A.; PAULÚCIO,M.C.; FERREIRA,C. D. **Aula demonstrativa “identificando a presença do amido nos alimentos do cotidiano”**: uma ferramenta didática eficiente? ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 16. ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 12. São Paulo– Universidade do Vale do Paraíba, 2013. Disponível em:

http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2013/anais/arquivos/RE_0036_0027_01.pdf. Acesso em: 20 abr. 2019.

FONSECA, S.F.; GONÇALVES, C.C.S. Extração e separação de pigmentos do espinafre. **Química nova na escola**. n.20, novembro 2004.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 49. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GHEDIN, E.; FRANCO, M.A.S. **Questões de método na construção da pesquisa em educação**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2011. (Coletânea docência em formação. Série saberes pedagógicos).

GUERRA, L. B. O diálogo entre a neurociência e a educação: da euforia aos desafios e possibilidades. **Revista Interlocução**, v.4, n.4, p.3-12, publicação semestral, junho/2011.

HENNIG, G. J. **Metodologia do Ensino de Ciências**. 3. ed. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1998.

KRASILCHIK, M. Capítulo XIV Biologia – Ensino prático. *In*: CALDEIRA, A. M. de A.; ARAÚJO, E. S. N. N de. (Orgs.). **Introdução à didática da Biologia**. São Paulo: Escrituras Editora, 2009. p.249-258.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU: Editora da Universidade de São Paulo, 1987.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo, 2008. E-book. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=W4b0wYFt3fIC&printsec=frontcover&hl=pt-br&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 18 abr.2019.

LUCKESI, C.C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 12. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009.

MENDES, M.M. D.; OLIVEIRA, G.L. **A produção de cartilhas científicas: uma proposta pedagógica sobre sustentabilidade no ensino médio**. Universidade Estadual de Goiás, 2018.

MOREIRA, M. A. Organizadores prévios e aprendizagem significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**, ISSN 0717-9618, Vol7, N°2, 2008, pp. 23-30. Revisado em 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/ORGANIZADORESport.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2019.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: E.P.U, 2017

MIRANDA, S. de. **Estratégias didáticas para aulas criativas**. Campinas, SP: Papyrus, 2016.

NEVES, J.D. das; COSTA, J. B.V.; BARROS, R. P. de. **O ensino de ciências biológicas através de aulas experimentais: uma ação de prática docente**. COLÓQUIO INTERNACIONAL – EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 6. 2012, São Cristóvão/SE. Disponível em: http://educonse.com.br/2012/eixo_06/PDF/50.pdf .Acesso em: 14/04/2019.

OENNING, V.; OLIVEIRA, J.M.P. de. **Dinâmicas em sala de aula: envolvendo os alunos no processo de ensino, exemplo com os mecanismos de transporte da membrana plasmática.** Revista brasileira de ensino de bioquímica e biologia molecular. ISSN: 1677-2318, N° 01, 2011.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: Identidade e saberes da docência. *In:* _____.(Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente.** São Paulo: Cortez, 2005.p. 15-34. Disponível em:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4521810/mod_resource/content/1/Saberes%20pedag%C3%B3gicos%20e%20atividade%20docente.pdf. Acesso em: 20 abr. 2019.

PEREIRA, M de L. **O ensino de Ciências através do lúdico: uma metodologia experimental.** João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2002.

PEREIRA, T. A. **Metodologias ativas de aprendizagem do século XXI: Integração das tecnologias educacionais.** São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2017/trabalhos/pdf/407.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2019.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E.C. de. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.E-book. ISBN 978-85-7717-158-3. Disponível em: <http://www.eci.ufmg.br/normalizacao>. Acesso em: 27 fev. 2018.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas.** São Paulo: Atlas, 2017.

ROMÃO, J. E. **Avaliação dialógica: desafios e perspectivas.** São Paulo: Cortez, 1998.

SANTOS, D. C. de J.; SOUTO, L. de S. Coleção entomológica como ferramenta facilitadora para a aprendizagem de Ciências no ensino fundamental. **Scientia plena**, v. 7, n. 5, 2011.

SANTOS, J. C. F. dos. **Aprendizagem significativa: modalidades de aprendizagem e o papel do professor.** Porto Alegre: Mediação, 2008.

SANTOS E CUNHA, M.; HENRIQUES, L.A.F.; ROCHA, C.A. M.; BONATO, F.C.; TEIXEIRA, P.P.M. A cartilha “peixes amazônicos” como ferramenta lúdica no ensino dos seres vivos. **Revista investigação.** v.14, n. 6, p.134-139, 2015.

SASSERON, L.H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula.** São Paulo, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/321529729_Alfabetizacao_Cientifica_no_Ensino_Fundamental_Estrutura_e_Indicadores_desto_processo_em_sala_de_aula/download. Acesso em: 17 jun. 2019.

SASSERON, L. H.; DE CARVALHO, A.M.P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências.** v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod_resource/content/1/SASSERON_CARVALHO_AC_uma_revis%C3%A3o_bibliogr%C3%A1fica.pdf. Acesso em: 17 Jun. 2019.

SASSERON, L.H.; DE CARVALHO, A.M.P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência & Educação.** v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011. Disponível em:

https://bdpi.usp.br/bitstream/handle/BDPI/6478/art_SASSERON_Construindo_argumentacao_na_sala_de_aula_a_2011.pdf?sequence=1. Acesso em: 17 jun. 2019.

SILVA, A.C.M. da; TEIXEIRA, F.M.; PIMENTA, A. L.; SILVA, K.R.A. da. **Elaboração de uma cartilha como material educativo para preservação da tartaruga verde (chelonias mydas) em itaipú, Niterói, Rio de Janeiro**, 2017. Revista Presença. Ano 2. Ed.9. Disponível em: <http://revistapresenca.celsolisboa.edu.br/index.php/numerohum/article/view/117>. Acesso em: 20 abr. 2019. p.35-58.

SOUSA, C. O.; SILVANO, A. M. da C.; LIMA, I. P de. Teoria da Aprendizagem significativa na prática docente. **Revista ESPACIOS**. ISSN 0798 1015. Vol.39 (Nº 23), 2018. Disponível em: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n23a18v39n23p27.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2019.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

TRAMUJAS, P.R.C.; ANTENOW, D.S. **A fotografia como ferramenta de construção do olhar para os alunos da 1ª série do ensino médio**. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_arte_unespar-curitiba-denizesimoantenow.pdf. Acesso em: 20 abr. 2019.

TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. **Ensino de Ciências**. São Paulo: Cengage, 2017.

WAWRUK, V.; SCHWARZ, E. de A. **Construção de herbário escolar: ênfase na confecção de exsiccatas como material didático de botânica**. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_cien_ufpr_valterwawruk.pdf. Acesso em: 20 abr. 2019.

ZOMPERO, A.de F.; LABURÚ, C. E. As atividades de investigação no Ensino de Ciências na perspectiva da teoria da Aprendizagem Significativa. **REIEC-Revista Electrónica de Investigación En Educación en Ciências**. v. 5, n. 2, p. 12-19, 2010. ISSN 1850-6666.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

BASEADO NAS DIRETRIZES DA RESOLUÇÃO CNS Nº466/2012,MS.

Prezado (a) Senhor (a)

Esta pesquisa é sobre RECURSOS DIDÁTICOS NAS AULAS DE BIOLOGIA: INSTRUMENTOS QUE VISAM MELHORAR O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM e está sendo desenvolvida por UBIRATAN LUIZ SANTOS DO NASCIMENTO, do Curso do Programa de Pós Graduação em Ensino de Biologia – PROFBIO/UFPB, Mestrado Profissional em Rede da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação do(a) Prof(a) Drª Maria de Fátima Camarotti.

Os objetivos do estudo são Otimizar o processo de Ensino-Aprendizagem em conteúdos presentes nas três séries do Ensino Médio, utilizando recursos de fácil acesso dos alunos para aulas práticas numa escola que não dispõe de laboratórios.

A finalidade deste trabalho é contribuir para o processo de Ensino-aprendizagem dos estudantes na disciplina de biologia.

Solicitamos a sua colaboração para atuar nas aulas práticas e debates que se realizarão durante a execução do projeto, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de saúde e publicar em revista científica nacional e/ou internacional. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo absoluto.

Informamos que essa pesquisa se dará no âmbito escolar e que serão permanentes, o respeito entre os estudantes e o diálogo com o professor.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador(a). Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem haverá modificação na assistência que vem recebendo na Instituição (se for o caso). Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Assinatura do(a) pesquisador(a) responsável

Considerando, que fui informado(a) dos objetivos e da relevância do estudo proposto, de como será minha participação, dos procedimentos e riscos decorrentes deste estudo, declaro o meu consentimento em participar da pesquisa, como também concordo que os dados obtidos na investigação sejam utilizados para fins científicos (divulgação em eventos e publicações). Estou ciente que receberei uma via desse documento.

Mogeiro, ____ de _____ de _____


 Impressão dactiloscópica

Assinatura do participante ou responsável legal

Contato com o Pesquisador (a) Responsável:

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para o (a) pesquisador (a) Ubiratan Luiz Santos do Nascimento. Telefone: (83) 999464864 ou para o Comitê de Ética do CCM: : Centro de Ciências Médicas, 3º andar, sala 14 - Cidade Universitária - Campus I, Universidade Federal da Paraíba, CEP: 58051-900 - Bairro Castelo Branco - João Pessoa-PB Telefone: (83) 3216.7619 E-mail: comitedeetica@ccm.ufpb.br

APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO

TERMO DE ASSENTIMENTO PARA PARTICIPANTE MENOR DE IDADE (6 anos acima)

BASEADO NAS DIRETRIZES DA RESOLUÇÃO CNS, Nº466/2012, MS

Prezado(a) Participante,

Esta pesquisa é sobre RECURSOS DIDÁTICOS NAS AULAS DE BIOLOGIA: INSTRUMENTOS QUE VISAM MELHORAR O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM e está sendo desenvolvida por UBIRATAN LUIZ SANTOS DO NASCIMENTO, do Curso do Programa de Pós Graduação em Ensino de Biologia – PROFBIO/UFPB, Mestrado Profissional em Rede da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação do(a) Prof(a) Dr^a Maria de Fátima Camarotti.

Os objetivos do estudo são Otimizar o processo de Ensino-Aprendizagem em conteúdos presentes nas três séries do Ensino Médio, utilizando recursos de fácil acesso dos alunos para aulas práticas numa escola que não dispõe de laboratórios. A finalidade deste trabalho é contribuir para o processo de Ensino-aprendizagem dos estudantes na disciplina de biologia.

Solicitamos a sua colaboração para atuar nas aulas práticas e debates que se realizarão durante a execução do projeto, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de saúde e publicar em revista científica nacional e/ou internacional. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo absoluto. Informamos que essa pesquisa se dará no âmbito escolar e que serão permanentes, o respeito entre os estudantes e o diálogo com o professor.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, você não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador(a). Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem haverá modificação na assistência que vem recebendo na Instituição (se for o caso). Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

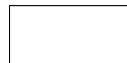
Assinatura do(a) pesquisador(a)

Eu aceito participar da pesquisa, que tem o objetivo Otimizar o processo de Ensino-Aprendizagem em conteúdos presentes nas três séries do Ensino Médio, utilizando recursos de fácil acesso dos alunos para aulas práticas numa escola que não dispõe de laboratórios. Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir sem que nada me aconteça.

Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus pais e/ou responsáveis. Li e concordo em participar como voluntário da pesquisa descrita acima. Estou ciente que meu pai e/ou responsável receberá uma via deste documento.

Mogero, ____ de _____ de _____

Impressão dactiloscópica



Assinatura do participante (menor de idade)

Contato com o Pesquisador (a) Responsável:

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para o (a) pesquisador (a)

Ubiratan Luiz Santos do Nascimento. Telefone: (83) 999464864 ou para o Comitê de Ética do CCM: Centro de Ciências Médicas, 3º andar, sala 14 - Cidade Universitária - Campus I, Universidade Federal da Paraíba, CEP: 58051-900 - Bairro Castelo Branco - João Pessoa - PB Telefone: (83) 3216.7619 E-mail: comitedeetica@ccm.ufpb.br

APÊNDICE C – CARTILHA

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA**

CARTILHA DE AULAS PRÁTICAS DE BIOLOGIA

UBIRATAN LUIZ SANTOS DO NASCIMENTO

JOÃO PESSOA



APRESENTAÇÃO

Essa cartilha é mais uma ferramenta de apoio aos professores de biologia e de ciências que procuram enriquecer suas metodologias, diversificando-as e, assim, como eu, deseja sair da mesmice de aulas meramente expositivas.

Esse produto é parte integrante da conclusão do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, e estará disponível em repositório nacional para que outros profissionais tenham acesso e levem as práticas para suas aulas.

Convido você, professor, a experimentar as práticas para que possam ser investigativas e ajudar o aluno no caminhar científico promovendo sua autonomia e protagonismo no seu aprendizado.

Sendo assim, recomendo que favoreça o aprendizado dos seus estudantes ao realizar vivências práticas na sala de aula ou fora dela que propicie a construção do conhecimento e o fazer científico com o intermédio de aulas práticas e experimentos.

Boa leitura e boas aulas!

O autor!

Sumário

1	Práticas	66
	a. Introdução à Microscopia	66
	b. Transporte passivo.....	69
	c. Teste do iodo.....	72
	d. Álbum Virtual.....	75
	e. Exsiccatas.....	78
	f. Caixa Entomológica didática.....	81
	g. Extração de pigmentos vegetais.....	83
	h. Fermentação.....	86
	i. Extração de DNA da banana.....	89

1 Práticas

a. Introdução à Microscopia

- **Aplicação:** 1ª série do Ensino Médio
- **Aulas:** 1 (45 min.)
- **Objetivo:** Aprender a manusear um microscópio óptico, compreendendo a funcionalidade de cada componente de sua estrutura.
- **Habilidades propostas: Construir** questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica, código EM13CNT301
- **Fundamentação teórica**¹

O microscópio é um aparelho que serve para estudar as estruturas e o funcionamento da célula. Não é fácil atribuir seu inventor, mas alguns nomes se destacam como é o caso de Galileu Galilei(1564-1642) com a construção do telescópio e de Leeuwenhoek (1632-1723) com o desenvolvimento de instrumentos para visualização de microrganismos. O cientista inglês Robert Hooke (1635-1703) descreveu pequenas cavidades de cortiça com o auxílio de um microscópio composto e nomeou-as de célula (*cellula* = pequeno compartimento).

Em 1820, o botânico escocês Robert Brown (1773-1858) descobriu o núcleo e os alemães Mathias Schleiden (1804-1881) e Theodor Schwann (1810-1882) concluíram que a célula era a unidade morfofisiológica da vida. A maioria das células varia de 10 µm e 100 µm de tamanho.

Podemos encontrar diversos tipos de microscópicos, com características bem singulares: **microscópio de luz ou óptico** (formado por um sistema de lentes que permitem aumentar até 1500 vezes a imagem de um objeto sem perder a nitidez), **microscópio eletrônico de transmissão** (Utilizado a partir de 1939, possui bobinas que podem alcançar um poder de resolução de 0,0014 µm), **microscópio eletrônico de varredura** (Utilizado a partir da década

¹ LINHARES, S; GEWANDSZNAJDER, F; PACCA, H. **Biologia**.2.ed. São Paulo: Ática, 2018.

de 1970, no qual não precisa de luz atravessando o objeto, mas permite a reflexão da luz sobre ele).

- **Materiais**

- ✓ Microscópio de luz óptico
- ✓ Lâminas e lamínulas
- ✓ Celular com câmera
- ✓ Várias amostras: Folha vegetal, fio de cabelo, asas de insetos, etc.

- **Procedimentos**

1. **Apresentar um microscópio óptico (Figura 1) e seus principais componentes (Quadro 1):**

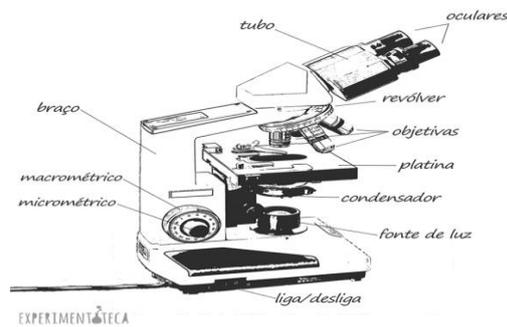
Quadro 1 – Principais componentes e funções de um microscópio óptico

Componente	Função
Condensador	Regular a intensidade de luz
Interruptor	Ligar e desligar a fonte luminosa
Macrômetro e Micrômetro	Ajuste do foco
Objetivas	Lentes para aumento da visualização
Oculares	Lentes por onde se visualiza a amostra
Platina	Suporte para colocar as lâminas
Revólver	Suporte onde ficam as objetivas e o mesmo gira para a troca das lentes

Fonte: Moreira, 2013

No revólver há 4 lentes com aumentos de 4x, 10x, 40x e 100x. Cada ocular já possui aumento de 10x, sendo assim o valor de cada visualização é multiplicado por 10. Portanto, cada amostra visualizada possui valores, respectivos de 40, 100, 400 e 1000 vezes. Para o aumento de 1000 vezes (objetiva de 100) é utilizado o óleo de imersão para que não se perca os feixes de luz na visualização da amostra e melhorar a visão da lâmina (Moreira, 2013).

Figura 1 – Microscópio Óptico.



Fonte: Disponível em: <http://experimentoteca.com/biologia/partes-microscopio-optico/>. Acesso em: 22 abr. 2019.

2. Uso de lâminas

- 2.1 Utilizando lâminas, prepare amostras com fragmentos de folhas verdes e coloridas, fios de cabelo, etc.
- 2.2 Coloque as lâminas sobre a platina e utilize as objetivas, sempre da menor resolução para maior.
- 2.3 Discuta com seus alunos a respeito do aumento que está variando com as mudanças das lentes objetivas.
- 2.4 Peça para o aluno utilizar a câmera principal do celular e procurar o melhor foco para fazer registro da amostra.
- 2.5 Compartilhe os resultados e as discussões.

• Considerações

Como sugestão, divida a sala em equipes para otimizar o tempo. Se na escola houver mais de um microscópio, veja a possibilidade de cada grupo manusear um aparelho e compartilhar suas fotografias.

Peça aos alunos para discutir com o professor de matemática as transformações de unidades de medida de comprimento, é uma boa oportunidade de interagir com outra disciplina. Reforce com os alunos que o micrômetro é uma unidade de comprimento do Sistema Internacional de Unidades (SI) de **símbolo μm** , (1×10^{-6} m) e equivalente à milésima parte do milímetro.

• Referências

- MOREIRA, C. Microscópio ótico. **Revista de Ciência Elementar**. v. 1. n.1, 2013. Disponível em: https://www.fc.up.pt/pessoas/jfgomes/pdf/revistaCienciaElementar_v1n1.pdf. Acesso em: 22 mai 2019.

b. Transporte passivo

- **Aplicação:** 1ª série do Ensino Médio
- **Aulas:** 1 (45 min.)
- **Objetivo:** Compreender o deslocamento de água de um meio hipotônico para um meio hipertônico por osmose.
- **Habilidades propostas :** **Analisar** as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros), código EM13CNT202; **Discutir** a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta, código EM13CNT206, e **Construir** questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica, código EM13CNT301

- **Fundamentação teórica**

O **transporte passivo**² pode ser classificado em difusão simples, difusão facilitada e osmose. Por ser passivo, não há gasto de energia (ATP) no transporte das moléculas que deslocam-se a favor de um gradiente de concentração de moléculas. A osmose se caracteriza pelo deslocamento de solvente, através de uma membrana, de um meio hipotônico (menos concentrado) para um meio hipertônico (mais concentrado). As substâncias passam livremente de um local com maior concentração para outro com menor concentração até que ambas tornem-se isotônicas (mesma concentração). Nos seres vivos o mais importante solvente é a água e o deslocamento dela através da membrana regula a concentração dos meios intra e extracelulares.

Observamos que ao mergulhar uma célula animal em um meio hipotônico, como uma água destilada, as células vão absorver água até sofrer um rompimento, ou seja, uma lise celular.

² Disponível em: <https://www.infoescola.com/citologia/transporte-passivo/>. Acesso em: 22 abr. 2019.

Por outro lado, se mergulharmos uma célula animal em um ambiente muito concentrado (hipertônico) a tendência dessa célula é desidratar-se, e murchar (AMABIS; MARTHO,2015).

- **Materiais**

- ✓ Uma batata inglesa crua
- ✓ Uma faca sem ponta (ou uma faca de plástico)
- ✓ Uma colher de café
- ✓ Sal
- ✓ Dois ovos crus
- ✓ Dois copos transparentes
- ✓ Papel toalha ou guardanapo

- **Procedimentos**

1. Corte a batata ao meio.
2. Faça uma cavidade, utilizando uma colher ou faca, no centro de uma das metades de batata.
3. Seque bem a metade de batata com papel toalha ou guardanapo.
4. Adicione uma porção de sal na cavidade da batata até completo preenchimento. Reserve em local adequado. Após alguns minutos anote os resultados.
5. Separe dois copos transparentes e coloque água de torneira em cada um atingindo, aproximadamente, $\frac{2}{3}$ da capacidade total. Em, apenas, um dos copos coloque duas colheres de sal e faça a dissolução.
6. Separe duas gemas inteiras e coloque uma em cada copo, tomando cuidado para não romper a membrana da gema. Se isso acontecer, deverá substituí-la por outra íntegra. Identifique os copos para observação posterior.
7. Compare a coloração e a posição das gemas em cada copo. Anote os resultados.

- **Considerações**

A batata poderá ser substituída por beterraba. O efeito é mais interessante devido ao pigmento do vegetal.

Como sugestão, divida a turma em equipes e peça que tenham sempre um integrante anotando, em tempo real, os resultados e cada procedimento.

Permita aos alunos registrarem cada etapa dos procedimentos por meio de fotografias.

A atividade sugere um tempo de 45 minutos para execução e observação, por isso é necessário que os grupos se dividam e otimizem as ações, para que dê tempo observar possíveis mudanças de coloração das gemas e discutir o que ocorreu com o sal na batata e a flutuabilidade da gema em ambos os copos.

Peça aos alunos para discutir com o professor de física ou química a respeito do tema densidade, para fundamentar a discussão sobre a flutuabilidade da gema. A interdisciplinaridade é importante para melhor compreensão dos resultados.

- **Referências**

AMABIS, J. M; MARTHO, G.R.**Biologia**. 4.ed. São Paulo: Moderna, 2015.

c. Teste do iodo

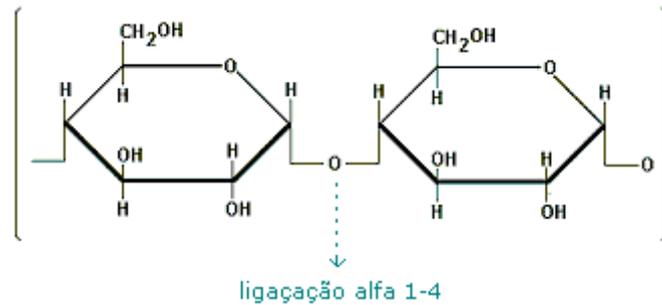
- **Aplicação:** 1ª série do Ensino Médio
- **Aulas:** 1 (45 min.)
- **Objetivo:** Verificar a presença de amido nos alimentos
- **Habilidades propostas :** **Analisar** as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros), código EM13CNT202; e **Construir** questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica, código EM13CNT301
- **Fundamentação teórica**

Os carboidratos são moléculas compostas por muitos átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio. São conhecidos como açúcares ou glicídios e podem ser divididos em monossacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos. Dentro dos monossacarídeos ou açúcares simples, podemos dar destaque à glicose que fornece energia aos seres vivos e está, intimamente, ligada à diabetes. Em relação aos polissacarídeos, os de reserva energética são: amido e glicogênio. O amido é produzido nas células vegetais e está presente em diversos alimentos consumidos em nosso dia-a-dia (CATANI *et al*, 2014).

O amido³ é um polissacarídeo que é constituído por dois outros polissacarídeos, e um deles é chamado de amilose (figura 2), que reage com o iodo sofrendo reação de complexação, com formação de compostos coloridos azuis (figura 3).

³ Disponível em: http://www.fcfar.unesp.br/alimentos/bioquimica/praticas_ch/teste_amido.htm. Acesso em 22 mai. 2019.

Figura 2 – Amilose: fórmula estrutural



Fonte: http://www.fcfar.unesp.br/alimentos/bioquimica/praticas_ch/teste_amido.htm

Figura 3 – Reação de complexação: aprisionamento do iodo nas cadeias lineares da amilose.



Fonte: http://www.fcfar.unesp.br/alimentos/bioquimica/praticas_ch/teste_amido.htm

- **Materiais**

- ✓ Pilão pequeno (madeira ou metal)
- ✓ arroz cozido
- ✓ água
- ✓ sal
- ✓ açúcar
- ✓ tubos de ensaio ou tubetes de plástico
- ✓ solução de tintura de iodo a 2%
- ✓ conta-gotas
- ✓ filtro de papel

- **Procedimentos**

1. No pilão, separe uma pequena quantidade de arroz cozido e macere até ficar uma massa pastosa, misture com um pouco de água até homogeneizar a mistura.
2. Separe três tubos de ensaio
3. Filtre 10 ml da mistura de caldo de arroz em um dos tubos de ensaio
4. Nos outros dois tubos coloque 10 ml de água e adicione uma pequena porção de açúcar e a mesma de sal, em tubos separados
5. Coloque três gotas de solução de iodo a 2% em cada tubo.
6. Observe e anote os resultados

- **Considerações**

Pode-se utilizar mais alimentos⁴: Batata, pão, rabanete, clara de ovo, maçã, bolacha, farinha de trigo, farinha de milho, farinha de mandioca, macarrão.

Divida a turma em equipes e certifique-se que todos os membros estão participando de alguma maneira, seja fazendo anotações ou manuseando os materiais. É importante que os alunos comparem as colorações em cada tubo ou amostras que foram solicitadas para trazerem.

É possível fazer uma discussão com o professor de química a respeito da estrutura espacial das moléculas envolvidas, bem como das reações observadas.

- **Referências**

CATANI, A.; CARVALHO, E.G; SANTOS, F.S. dos; AGUILAR, J.B.V.; CAMPOS, S.H. de A. **Biologia – Ser protagonista**. 2.ed. São Paulo: Edições SM, 2014.

⁴ Disponível em: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/verificacao-presenca-amido-alimentos.htm>. Acesso em: 22 abr. 2019.

d. Álbum Virtual

- **Aplicação:** 2ª série do Ensino Médio
- **Aulas:** 1 ou 2 (45 min)
- **Objetivo:** Identificar aspectos morfológicos dos grupos vegetais utilizando a fotografia como ferramenta pedagógica
- **Habilidades propostas :** **Analisar** as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros), código EM13CNT202; **Discutir** a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta, código EM13CNT206.
- **Fundamentação teórica**

O quadro⁵ abaixo descreve algumas das principais características das plantas:

Pluricelulares
Eucariontes
Autotróficas fotossintetizantes
Produtoras de matéria orgânica
Podem ser vasculares ou avasculares
Criptógama: sem semente
Fanerógama: possui semente
Gimnosperma: possui sementes, mas não produzem frutos
Angiosperma: possui frutos

⁵ Disponível em: <https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Reinos4/bioplantas.php>. Acesso em: 22 abr. 2019.

Outras considerações importantes das plantas:

1. São chamadas de **embriófitas**, porque o embrião inicia seu desenvolvimento no interior da planta;
2. Dividem-se em 4 (quatro) grandes grupos: **briófitas (musgos)**, **pteridófitas (samambaias)**, **gimnospermas (pinheiros)** e **angiospermas (cajueiro)**.

As **briófitas** não apresentam sistema de condução de seiva e foram as primeiras plantas a colonizar o ambiente terrestre. São comuns em locais úmidos e sombreados. A fase duradoura é o gametófito(n) e atingem poucos centímetros de altura. As **pteridófitas** são traqueófitas, pois possuem vasos condutores de seiva, apresentam órgãos como raiz e folhas e a fase duradoura é o esporófito (n). As **gimnospermas** são plantas que podem atingir dezenas de metros de altura e não dependem da água para a reprodução (diferentemente das briófitas e pteridófitas), apresentam novidades evolutivas como, por exemplo, o grão de pólen. As **angiospermas** apresentam sementes protegidas no fruto e flores que chamam a atenção de animais polinizadores, os frutos auxiliam a planta a dispersar as sementes que guardam o embrião vegetal (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA, 2018).

- **Materiais**

- ✓ Celulares com câmera
- ✓ Câmera fotográfica digital
- ✓ Exemplares de vegetais em vários ambientes

- **Procedimentos**

A turma poderá ser dividida em grupos e cada equipe, poderá explorar diversos ambientes e fotografar as estruturas típicas desses quatro grupos. As fotografias podem ser compartilhadas entre os membros do grupo e com a turma para discussão dos resultados.

- **Considerações**

É preciso que o professor oriente os alunos de como tirar melhores fotos, utilizando os recursos da própria câmera.

Como sugestão, peça aos alunos separarem as fotos por pastas, cada uma representando um grupo de plantas. E, se possível, salve as fotos para expor em slides na turma ou colocar em murais para que outros alunos e membros da comunidade escolar possam visualizar o trabalho e a pesquisa feita no ambiente, que muitas vezes, passa despercebido devido à correria do dia-a-dia.

- **Referências**

LINHARES, S; GEWANDSZNAJDER, F; PACCA, H. **Biologia**.2.ed. São Paulo: Ática, 2018.

e. Exsicatas

- **Aplicação:** 2ª série do Ensino Médio
- **Aulas:** 2 (45 min)
- **Objetivo:** Preparar exsicatas para abordagem de botânica nas aulas de biologia.
- **Habilidades propostas :** **Analisar** as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros), código EM13CNT202; **Discutir** a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta, código EM13CNT206.

- **Fundamentação teórica**

Não é de hoje que se preparam coleções vegetais através de prensas ou exsicatas⁶, e o que importa é que boa parte das características das plantas ainda ficam visíveis por muito tempo. Para que outras características como altura da planta ou coloração não se percam, o pesquisador deve fazer anotações em fichas e, depois, afixar, nas exsicatas produzidas.

Para construir exsicatas⁷, alguns materiais devem ser utilizados, como prensas de madeira e papéis para colocar as amostras e promoverem uma secagem correta. Não são processos complicados, mas as plantas devem ser devidamente prensadas e classificadas para controle do pesquisador. Utiliza-se uma estufa para acelerar a desidratação, mas na falta desse equipamento, o pesquisador deve tomar cuidado para evitar umidade na prensa. Após desidratadas, as amostras são colocadas em papel para fazerem parte da coleção.

⁶Disponível em: <https://paginas.uepa.br/herbario/index.php/pt/acervo/colecoes/exsicatas/>. Acesso em: 23 abr. 2019.

⁷ Disponível em: <https://alunosonline.uol.com.br/biologia/herbarios.html>. Acesso em: 23 abr. 2019.

- **Materiais**

- ✓ papel de jornal ou de caderno velho;
- ✓ prensa de secagem
- ✓ lápis;
- ✓ tesoura da poda;
- ✓ papel vegetal ;
- ✓ folhas de papel branco;
- ✓ cola branca de madeira;
- ✓ etiquetas.

- **Procedimentos**

1. Planejar os locais adequados para coleta de exemplares. Pode ser o ambiente interno da escola ou alguma praça ou área rural próxima da escola.
2. Durante a coleta, numa ficha, descreva algumas características como a data, o local, altura da planta, e outras informações conforme achar necessário.
3. Colocar apenas uma planta em cada folha de jornal, como indicado na Figura 4.

Figura 4 – Disposição da planta sobre o jornal.



Fonte: Arquivo pessoal

4. Na produção da prensa, colocar as plantas entre folhas de jornal ou folhas de caderno velho para serem prensadas (figura 5).

Figura 5 – Prensa para preparação das exsicatas.



Fonte: Arquivo pessoal

5. Fecha-se a prensa de maneira a que fique bem fixa.
6. Trocar as folhas de jornal ou de caderno por outras novas, diariamente, até a secagem completa.
7. Etiquetar as amostras colocando a localidade da colheita, o habitat, a data, o nome do coletor e conter, ainda, uma pequena descrição da planta ou outra informação que achar necessária.
8. O resultado final depende, em grande parte, da forma como a planta secou, pelo que se deve ter bastante cuidado nesta fase do procedimento.
9. Depois de dispor todo o material, envolvê-lo numa folha de papel vegetal ou protege-lo da umidade, fungos e outros agentes danificadores.

- **Considerações**

É preciso prévio planejamento do(s) local(is) a ser(em) visitado(s). O professor deve, em sala fazer as orientações devidas, principalmente, se a turma for muito numerosa. Sabemos como é difícil lidar com jovens em aulas de campo, por isso não se pode ir aos locais sem planejamento.

Explique os passos antecipadamente e curta com os alunos uma aula diferenciada e aproveite para discutir sobre ecologia ou outros temas que surgirem das indagações dos alunos.

f. Caixa Entomológica didática

- **Aplicação:** 2ª série do Ensino Médio
- **Aulas:** 2 (45 min)
- **Objetivo:** Utilizar uma caixa entomológica didática como ferramenta de aprendizagem
- **Habilidades propostas :** **Analisar** as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros), código EM13CNT202; **Discutir** a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta, código EM13CNT206, e **Construir** questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica, código EM13CNT301

- **Fundamentação teórica**⁸

Para Camargo (2019) as coleções são importantes porque são ferramentas fundamentais no processo de pesquisa e desenvolvimento tecnológico e científico, podendo passar despercebidas por pessoas que, talvez, não deem muita importância, mas que se bem cuidadas permitirão pesquisas futuras do interesse de todos.

Esse mesmo autor enfatiza a necessidade de se manter espécimes guardadas para futuros estudos no agronegócio ou na saúde pública sendo necessário tanto um especialista quanto uma coleção de referência, que nesse caso funciona como uma biblioteca para pesquisas.

- **Materiais**
 - ✓ Caixa Entomológica (figura 6)
 - ✓ Alfinete

⁸ Texto: CAMARGO, A. J. A. de. Disponível em: <https://www.embrapa.br/cerrados/colecao-entomologica/importancia>. Acesso em: 23 abr. 2019.

- ✓ Álcool 70%
 - ✓ Potes de diversos materiais para sacrificar insetos
 - ✓ Caixa de fósforo e bolinhas de naftalina
- **Procedimentos**
 - ✓ Separação da caixa;
 - ✓ Coleta de insetos (armadilhas, como rede entomológica e busca ativa);
 - ✓ Fixação com auxílio de álcool 70%;
 - ✓ Alfinetagem de forma que suas principais partes ficassem expostas (figura 6), assim, eles foram levados à estufa, para serem secados;
 - ✓ Fixar uma caixa de fosforo com bolinhas de naftalina ara manter baixa umidade e, assim, evitar fungos.
 - ✓ Identificação das amostras com o auxílio de chaves de identificação e textos taxonômicos disponíveis em bibliografias especializadas.

Figura 6 – Caixa entomológica didática.



Fonte: Arquivo pessoal

- **Considerações**

A caixa Entomológica pode ser confeccionada com madeira, mas outra opção mais barata é utilizar caixa de sapato forrada com isopor.

Divida a turma em equipes para que a coleta possa ser mais rápida. Dependendo da turma, você professor pode construir mais de uma caixa, ou confeccionar uma por turma.

g. Extração de pigmentos vegetais

- **Aplicação:** 2ª série do Ensino Médio
- **Aulas:** 2 (45 min)
- **Objetivo:** Extração e separação dos pigmentos vegetais.
- **Habilidades propostas :** **Analisar** as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros), código EM13CNT202; **Discutir** a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta, código EM13CNT206, e **Construir** questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica, código EM13CNT301
- **Fundamentação teórica**

Para fazer a extração⁹ de pigmentos vegetais, uma escolha interessante é a *Tradescantia* sp (figura 7). Essa planta é utilizada como decoração em diversos tipos de ambientes, e como se pode perceber (figura 7) suas folhas possuem coloração roxa e coloração verde. A pigmentação roxa se deve a presença da antocianina que é hidrossolúvel e a cor verde deve-se à presença da clorofila, pigmento lipossolúvel, portanto de característica apolar.

⁹ Disponível em: <https://www.ufmg.br/conhecimentoeicultura/2010/arquivos/anexos/tradescantia.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2019.

Figura 7 – Planta do gênero *Tradescantia*.



Fonte: disponível em: <https://plantasflores.net/tradescantia-spathacea-2/>. Acesso em 22 mai. 2019.

- **Materiais**

- 1 folha de *Tradescantia* sp.
- 1 almofariz e pistilo (pode ser substituído por pilão)
- 2 tubos de ensaio (podem ser substituídos por tubetes de plástico, muito utilizados para armazenar doces em festas de aniversário).
- 2 funis de vidro (podem ser substituídos por funis de plástico).
- 2 filtros de papel (podem ser substituídos por filtros de papel para café).
- Acetato de butila (pode ser substituído por acetona ou óleo de banana).
- Ácido acético a 0,1 mol/L (pode ser substituído por vinagre).

- **Procedimentos**

1. Picote com as mãos, uma pequena quantidade de aproximadamente 5 g de folha de *Tradescantia* sp. e coloque no almofariz.
2. Adicione 15 mL de acetato de butila e 5 mL de ácido acético e macere bem os pedaços.
3. Transfira o líquido para um dos tubos, utilizando um filtro de papel, um funil e tomando cuidado para que o resíduo permaneça no almofariz.
4. Adicione ao resíduo, 15 mL de água.
5. Utilizando um filtro de papel, passe o líquido para o outro tubo.

6. Através do funil e do filtro de papel usado no primeiro tubo, despeje o conteúdo do segundo tubo e espere filtrar. Observe que o conteúdo do segundo tubo desce até o final do tubo formando uma mistura de duas fases.

- **Considerações**

É interessante para o professor reforçar os cuidados com os materiais para não derramar no fardamento ou na sala.

Essa atividade pode ser discutida, também, com o professor de química no tocante aos conteúdos de PH (já que a antocianina pode ser indicadora de acidez e alcalinidade), polaridade e densidade.

h. Fermentação

- **Aplicação:** 2ª série do Ensino Médio
- **Aulas:** 1 (45 min.)
- **Objetivo:** Identificar o processo de fermentação alcoólica utilizando açúcar comum e fermento biológico.
- **Habilidades propostas :** **Analisar** as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros), código EM13CNT202; **Discutir** a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta, código EM13CNT206, e **Construir** questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica, código EM13CNT301
- **Fundamentação teórica**

O fermento biológico¹⁰ é composto por microrganismos vivos (*Saccharomyces cerevisiae*). Em condições adequadas, esse ser vivo promove a liberação de CO₂ a partir de um processo chamado fermentação. Como produtos desse processo, tem-se o álcool (etanol) e ácido pirúvico.

Essa levedura é um ser anaeróbio facultativo, portanto se houver muito oxigênio na reação, o fungo deixará de produzir álcool, e passará apenas a realizar respiração aeróbia liberando água e CO₂. O Dióxido de carbono característico da reação, é percebido na fabricação de pães e bolos, deixando-os macios (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA, 2018).

¹⁰ Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/23341083/Aula-Pratica-Fermentacao>. Acesso em: 23 abr. 2019.

- **Materiais**

- ✓ Açúcar comum
- ✓ Sal
- ✓ 3 Garrafas Plásticas
- ✓ Fermento Biológico (fresco ou seco)
- ✓ 2 Balões (bexigas) de borracha
- ✓ Elástico ou fita adesiva
- ✓ Água morna
- ✓ Colher de sopa

- **Procedimentos**

- ✓ Separar as garrafas e identificá-las previamente, com números ou letras.
- ✓ Na primeira garrafa, dissolver um pouco de açúcar na água morna até um volume que não ultrapasse a metade da capacidade da garrafa e colocar um balão na boca do recipiente.
- ✓ Na segunda garrafa, dissolver uma porção equivalente do item anterior de açúcar. Colocar uma colher de sopa de fermento biológico. Agitar a solução e colocar um balão na boca da garrafa com um elástico ou fita adesiva para maior fixação.
- ✓ Na terceira garrafa, dissolver o sal na água morna, acrescentando uma colher de sopa de fermento (observar que a quantidade de sal seja a mesma de açúcar nas outras garrafas). Agitar a garrafa, colocar o balão e prender com elástico ou fita adesiva.
- ✓ Deixar as garrafas em local ao abrigo da luz e observar.

- **Considerações**

Divida a turma em grupos para que cada membro possa trazer algum material.

Durante o processo, faça indagações para os alunos, mas não responda de imediato. Deixe-os levantar hipóteses ou outras justificativas.

Oriente para façam corretamente a atividade, mas promova a autonomia deles no manuseio dos aparelhos.

É importante eles já terem tido aula teórica sobre os tipos de fermentação e sobre as características dos fungos.

- **Referências**

LINHARES, S; GEWANDSZNAJDER, F; PACCA, H. **Biologia**.2.ed. São Paulo: Ática, 2018.

i. Extração de DNA da banana

- **Aplicação:** 1 série do Ensino Médio
- **Aulas:** 1 (45 min)
- **Objetivo:** Extrair DNA mediante um procedimento simples.
- **Habilidades propostas:** **Construir** questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica, código EM13CNT301

Fundamentação teórica

Há dois tipos de ácidos nucleicos: DNA (ácido desoxirribonucleico) e RNA (ácido ribonucleico). Eles são compostos por três moléculas (pentose, ácido fosfórico e uma base nitrogenada) formando um nucleotídeo. As moléculas de DNA são compostas por duas cadeias ou sequências de nucleotídeos ligadas por ligações de hidrogênio entre as base nitrogenadas específicas: Adenina, ligando-se à Timina e a Citosina, ligando-se à Guanina. As moléculas de RNA são, geralmente, formadas por uma sequência única, que pode se enrolar sobre si mesma (AMABIS; MARTHO, 2015).

Materiais

- ✓ Banana
- ✓ sal fino,
- ✓ detergente,
- ✓ água fria,
- ✓ saquinho plástico,
- ✓ filtro de papel,
- ✓ copos descartáveis,
- ✓ álcool 54% gelado,
- ✓ tubetes de plástico,
- ✓ seringas sem agulhas,
- ✓ funil,
- ✓ palito fino de madeira.

- **Procedimentos**

1. Coloque um pedaço do fruto dentro do saquinho plástico e esmague-o com o punho (cuidado ara não rasgar o plástico, bem como não deixar escorrer para fora do recipiente) até ficar um extrato homogêneo.
2. Adicione, ainda dentro do saquinho de plástico, 5 ml de detergente neutro, 2 pitadas de sal (NaCl), 50ml de água. Misture sem fazer espuma. Aguardar 5 a 10 min.
3. Derrame o extrato no funil com o filtro de papel dentro do tubete de plástico. Deixe filtrar por alguns minutos.
4. Derrame devagar 10 ml de álcool gelado dentro do tubo de plástico (deixe-o escorrer vagorosamente pela borda) a fim de formar duas fases, a superior, alcoólica e a inferior, a aquosa.
5. Recolha um pouco da massa gelatinosa com uma seringa

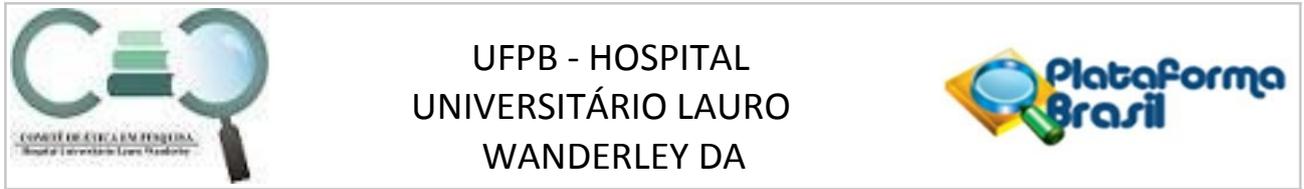
- **Considerações**

O etanol deve ser colocado no congelador, em frasco fechado, pelo menos um dia antes da realização da prática.

- **Referências**

AMABIS, J. M; MARTHO, G.R. **Biologia**. 4.ed. São Paulo: Moderna, 2015.

ANEXOS A



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: RECURSOS DIDÁTICOS NAS AULAS DE BIOLOGIA: INSTRUMENTOS QUE VISAM MELHORAR O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Pesquisador: UBIRATAN LUIZ SANTOS DO NASCIMENTO **Área Temática:**

Versão: 2

CAAE: 88550818.5.0000.5183

Instituição Proponente: Centro De Ciências da Saúde

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.763.677

Apresentação do Projeto:

Trata-se da apresentação da versão_2 do projeto de pesquisa, com respostas às pendências apresentadas no parecer emitido anteriormente pelo CEP/HULW. Trata-se de uma pesquisa cujos recursos didáticos da aula de biologia, serão aplicados de forma experimentais confeccionado e reaproveitando materiais de fácil manuseio visando melhorar o aprendizado ao longo do processo educativo.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Otimizar o processo de Ensino-Aprendizagem em conteúdos presentes nas três séries do Ensino Médio, utilizando recursos de fácil acesso dos alunos para aulas práticas numa escola que não dispõe de laboratórios.

Objetivo Secundário:

Incentivar a prática investigativa nas aulas de Biologia; Transformar a realidade do aluno que enxerga a Biologia, apenas como matéria decorativa; Inovar a prática pedagógica no ensino de Biologia no Ensino Médio; Refletir sobre os textos presentes no livro didático envolvendo a temática discutida;

Promover troca de experiências entre os estudantes; Promover a interdisciplinaridade; Identificar a importância do uso de materiais simples, encontrados no dia-a-dia; Motivar os alunos para participarem das aulas de Biologia.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos previsíveis e benefícios apontados anteriormente pelo pesquisador não foram devidamente apresentados entretanto o pesquisador atendeu, conforme solicitação do relator e orientações contidas na Resolução CNS nº 466/2012. Item V – DOS RISCOS E BENEFÍCIOS: Toda pesquisa com seres humanos envolve risco em tipos e gradações variados. Quanto maiores e mais evidentes os riscos, maiores devem ser os cuidados para minimizá-los e a proteção oferecida pelo Sistema CEP/CONEP aos participantes. O pesquisador acrescentou: foram inseridos os seguintes dizeres na plataforma no campo inerente aos riscos: “Como a pesquisa envolve seres humanos, num contexto de sala de aula, considero como um risco típico desse ambiente, uma resistência por parte de alguns alunos, em participar de aula diferenciada. Espera-se sanar tal situação com diálogo e parceria entre pesquisador e os demais envolvidos para êxito no final do processo”.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Estudo de relevância social, apresenta consistência ético-metodológica em consonância com as diretrizes das Resoluções vigentes.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O pesquisador atendeu as seguintes pendências:

Pendência 01:(Inserir os riscos da pesquisa no projeto detalhado e na plataforma, de acordo com as recomendações no item AVALIAÇÃO DE RISCOS E BENEFÍCIOS).

Resposta à pendência 01:

Com vistas a atender a referida Pendência apresentada, foram inseridos os seguintes dizeres na plataforma no campo inerente aos riscos: “Como a pesquisa envolve seres humanos, num contexto de sala de aula, considero como um risco típico desse ambiente, uma resistência por parte de alguns alunos, em participar de aula diferenciada. Espera-se sanar tal situação com diálogo e parceria entre pesquisador e os demais envolvidos para êxito no final do processo.” Pendência 02: (Justificar o tamanho da amostra).

Resposta à pendência 02:

Na Plataforma, no campo DESENHO DA PESQUISA, foram expostos a quantidade de alunos por turma, o mesmo quantitativo exposto no envio anterior no item 5, campo OUTRAS INFORMAÇÕES . Como são 3 turmas de 30 alunos, cada, regularmente matriculados, o somatório previsto para a pesquisa, justifica o total de 90.

Pendência 03:(Inserir os critérios de inclusão e exclusão da pesquisa. A idade dos participantes e sexos).

Resposta à pendência 03:

Quanto a esses critérios, o preenchimento foi realizado para esclarecer que apenas os alunos regularmente matriculados participarão da pesquisa. O fato excludente se dará se o aluno se encontrar em desistência(evasão) junto à secretaria da escola.

Pendência 04: Não foi apresentada a carta de anuência da escola).

Resposta à pendência 04:

Em cumprimento a essa observação foi anexado o arquivo com o documento referido.

Pendência 05: (O TCLE/Assentimento não estão adequados: não foram apresentados os riscos e os benefícios e o endereço apresentado refere-se ao comitê de ética do CCM).

Resposta à pendência 05:

O TCLE foi corrigido com o acréscimo dos riscos, com o texto descrito na pendência 1 e o endereço do comitê do HU.

Pendência 06: (O cronograma está inadequado).

Resposta à pendência 06:

Em cumprimento a referida solicitação foi corrigido o cronograma (na plataforma e no projeto) com previsão de início em Julho.

Recomendações:

Recomenda-se ao (a) pesquisador(a) responsável e demais colaboradores, a MANTER A METODOLOGIA PROPOSTA E APROVADA PELO CEP-HULW.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Após análise dos aspectos ético-metodológicos da pesquisa proposta, pendências apontadas anteriormente, constatou-se que o pesquisador ajustou o projeto e as devidas pendência, de modo a atender a Resolução 466/2012 , do CNS/MS e as solicitações do relator. Neste sentido, sou favorável a realização da pesquisa em tela.

Considerações Finais a critério do CEP:

Ratificamos o parecer APROVADO do protocolo de pesquisa, emitido pelo Colegiado do CEP/HULW, em Reunião Ordinária, realizada em 10 de julho de 2018.

Ressaltamos que, antes de iniciar a pesquisa, o pesquisador responsável deverá comparecer a este CEP, para receber o PARECER CONSUBSTANCIADO DE APROVAÇÃO do projeto.

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

- . O participante da pesquisa deverá receber uma via do Termo de Consentimento na íntegra, com assinaturas do pesquisador responsável e do participante e/ou do responsável legal. Se o TCLE contiver mais de uma folha, todas devem ser rubricadas e apor assinatura na última folha.
- . O participante da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer dano ou prejuízo à assistência que esteja recebendo.
- . O pesquisador deverá desenvolver a pesquisa conforme delineamento aprovado no protocolo de pesquisa e só descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou, aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa que requeiram ação imediata.
- . Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP/HULW de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.
- . Lembramos que é de responsabilidade do pesquisador assegurar que o local onde a pesquisa será realizada ofereça condições plenas de funcionamento garantindo assim a segurança e o bem estar dos participantes da pesquisa e de quaisquer outros envolvidos.

O protocolo de pesquisa, segundo cronograma apresentado pela pesquisadora responsável, terá vigência até junho de 2019.

Ao término do estudo, o pesquisador deverá apresentar , online via Plataforma Brasil, através de Notificação, o Relatório final ao CEP/HULW para emissão da Certidão Definitiva por este CEP.. Informamos que qualquer alteração no projeto, dificuldades, assim como os eventos adversos deverão ser comunicados a este Comitê de Ética em Pesquisa através do Pesquisador responsável uma vez que, após aprovação da pesquisa o CEP-HULW torna-se co-responsável.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1108552.pdf	02/07/2018 10:04:22		Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA_AS_PENDENCIA_S_E_RECOMENDACOES_REALIZADA_S.docx	14/06/2018 15:27:41	UBIRATAN LUIZ SANTOS DO NASCIMENTO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_de_Ubiratan.pdf	14/06/2018 14:45:48	UBIRATAN LUIZ SANTOS DO NASCIMENTO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle_HU.doc	14/06/2018 14:32:38	UBIRATAN LUIZ SANTOS DO NASCIMENTO	Aceito
Outros	Anuencia.pdf	14/06/2018 14:14:03	UBIRATAN LUIZ SANTOS DO NASCIMENTO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	homologacao.pdf	09/04/2018 10:21:53	UBIRATAN LUIZ SANTOS DO NASCIMENTO	Aceito
Folha de Rosto	digitalizar0001.pdf	09/04/2018 10:04:32	UBIRATAN LUIZ SANTOS DO NASCIMENTO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JOAO PESSOA, 10 de Julho de 2018

Assinado por:
MARIA ELIANE MOREIRA FREIRE
(Coordenador)