

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA PARA A EDUCAÇÃO
BÁSICA

JACIARA LIRA DE OLIVEIRA

**CONTRIBUIÇÕES A UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA
UTILIZANDO RECURSOS AMAZÔNICOS COM POTENCIAL DIDÁTICO.**

BAURU

2024

JACIARA LIRA DE OLIVEIRA

CONTRIBUIÇÕES A UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA
UTILIZANDO RECURSOS AMAZÔNICOS COM POTENCIAL DIDÁTICO.

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre à Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Faculdade de Ciências, Campus de Bauru – Programa de Pós-graduação em Docência para a Educação Básica, sob orientação da Prof^a. Dr^a. Ana Maria de Andrade Caldeira.

BAURU

2024

Oliveira, Jaciara Lira.

Contribuições a uma aprendizagem significativa
utilizando recursos amazônicos com potencial didático.
/ Jaciara Lira de Oliveira. - Bauru, 2024

95 f. : il.

Dissertação (Mestrado Profissional - Docência para
a Educação Básica)- Universidade Estadual Paulista
(Unesp), Faculdade de Ciências, Bauru

Orientadora: Ana Maria de Andrade Caldeira

1. Ciências da natureza. 2. Educação. 3. Ensino
Médio. 4. Ensino de Química.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE JACIARA LIRA DE OLIVEIRA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 22 dias do mês de fevereiro do ano de 2024, às 15:00 horas, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de JACIARA LIRA DE OLIVEIRA, intitulada "**Contribuições a uma aprendizagem significativa utilizando recursos amazônicos com potencial didático.**" e produto educacional "**Explorando e analisando produtos naturais da Amazônia.**". A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Profa. Assoc. ANA MARIA DE ANDRADE CALDEIRA (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências Unesp Bauru, Profa. Dra. CECILIA VERONICA NUNEZ (Participação Virtual) do(a) Coordenação de Tecnologia e Inovação / Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Prof. Dr. ALEXANDRE DE OLIVEIRA LEGENDRE (Participação Virtual) do(a) Departamento de Química / Faculdade de Ciências UNESP Bauru. Após a exposição pela mestranda e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final: APROVADA . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

Profa. Assoc. ANA MARIA DE ANDRADE CALDEIRA

Aos meus pais, Lázaro e Marineyde, pelo
apoio e encorajamento dedico esta dissertação.

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento e concretização desse trabalho só puderam ser possíveis graças ao apoio de diversas pessoas. A elas, presto meus agradecimentos:

Aos meus pais, Lázaro e Marineyde, por sempre acreditarem em mim e me apoiarem nas minhas escolhas. Minha gratidão é proporcional ao meu amor por vocês e ao amor de vocês por mim.

Aos meus tios e tias pelo apoio, em especial a minha tia Fátima Lira pelas contribuições prestadas.

Em especial as minhas irmãs, Iatiçara, Marcela, Amanaiara por acreditarem e me incentivarem a escrever o projeto e também aos meus irmãos Itaiguara, Marupiara, Tapejara e Chico.

À minha orientadora, Dr^a. Ana Maria de Andrade Caldeira, pela disponibilidade e incentivo, por compartilhar seus conhecimentos e sua experiência, por acreditar em meu trabalho e me auxiliar nesta jornada.

À escola na qual foi aplicado este projeto, na pessoa da diretora escolar prof^a Ji Suk Guedes e a administradora escolar prof^a Andrea Mércia, por ter oportunizado a realização deste trabalho.

A estagiária da graduação Jeanne Jordão e aos meus alunos, em especial aos bolsistas de IC/Jr, Leticia Barbosa, Pamela Cristina e Lucas Coelho que se propuseram a participar do desenvolvimento desta pesquisa.

Aos professores e funcionários da Pós-graduação em Educação para a Ciência.

Aos meus colegas da pós-graduação, que nos conhecemos no virtual.

Aos meus amigos, pelo incentivo e força por não me deixarem desistir.

RESUMO

Essa pesquisa dispõe-se a propiciar alternativas didáticas, indicando abordagens, materiais de aprendizagem, eficientes, à prática de ensino em Química que levem à valorização dos recursos naturais da região amazônica cheios de sabores e saberes e que estão nos rios, na floresta e no fazer amazônida, visando auxiliar o ensino de química, na Educação Básica Amazonense. Alguns conceitos químicos foram utilizados de uma forma inovadora em que os alunos prepararam soluções com frutas de plantas da região. Como resultado deste projeto os alunos envolvidos aprenderam identificar ácidos, bases, soluções, separação de soluções. Os sujeitos da pesquisa foram alunos do Ensino Básico de uma unidade escolar da rede estadual de ensino, situada na cidade de Manaus, Amazonas. Os instrumentos de coleta de dados foram as produções dos alunos durante as atividades didáticas. A investigação teve enfoque qualitativo e quantitativo. Para isso espera-se que o projeto elaborado contribua para uma melhor compreensão dos assuntos abordados e que a confecção dos produtos possa ser a partir de manejo sustentável e com materiais utilizados no nosso dia a dia, onde os nossos alunos possam perceber que a nossa floresta é fonte de um material didático rico e acessível. Como produto educacional foi desenvolvido um *e-book* com sugestões de experimentos.

Palavras-chave: Ciências da Natureza; Educação; Ensino Médio; Ensino de Química.

ABSTRACT

This research aims to provide didactic alternatives, indicating efficient approaches, learning materials, to the teaching practice in Chemistry that lead to the appreciation of the natural resources of the Amazon region, full of flavors and knowledge and which are in the rivers, the forest and the do amazonida, aiming to assist the teaching of chemistry, in Basic Education in Amazonas. Some chemical concepts were used in an innovative way in which students prepared solutions with fruits from local plants. As a result of this project, the students involved learned to identify acids, bases, solutions, and separation of solutions. The research subjects were Basic Education students from a school unit in the state education network, located in the city of Manaus, Amazonas. The data collection instruments were the students' productions during teaching activities. The investigation had a qualitative and quantitative focus. To that end, it's expected that the developed project will contribute to a better understanding of the subjects covered and that the products can be manufactured through sustainable means and with materials used in our daily lives, where our students can realize that our forest is a source of rich and accessible educational material. An e-book was developed as an educational product with suggestions for experiments.

Keywords: Natural Sciences; Education; High School; Chemistry Teaching.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURA	X
LISTA DE ESQUEMAS E TABELA	XII
LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS	XIII
APRESENTAÇÃO	14
INTRODUÇÃO	13
REVISÃO DE LITERATURA	19
PROBLEMA DE PESQUISA	31
OBJETIVOS	32
METODOLOGIA	33
RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
PRODUTO EDUCACIONAL	69
REFERÊNCIAS	71
APÊNDICE	75
ANEXO	87

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	22
FIGURA 2	22
FIGURA 3	23
FIGURA 4	24
FIGURA 5	24
FIGURA 6	25
FIGURA 7	25
FIGURA 8	25
FIGURA 9	25
FIGURA 10	26
FIGURA 11	27
FIGURA 12	27
FIGURA 13	28
FIGURA 14	29
FIGURA 15	29
FIGURA 16	38
FIGURA 17	39
FIGURA 18	39
FIGURA 19	40
FIGURA 20	41
FIGURA 21	42
FIGURA 22	43
FIGURA 23	45
FIGURA 24	46
FIGURA 25	48
FIGURA 26	48
FIGURA 27	49
FIGURA 28	49
FIGURA 29	49
FIGURA 30	49
FIGURA 31	49
FIGURA 32	50
FIGURA 33	51

FIGURA 34	52
FIGURA 35	53
FIGURA 36	54
FIGURA 37	54
FIGURA 38	55
FIGURA 39	56
FIGURA 40	58
FIGURA 41	59
FIGURA 42	60
FIGURA 43	60
FIGURA 44	62
FIGURA 45	63

LISTA DE ESQUEMAS E TABELA

ESQUEMA 1	45
ESQUEMA 2	46
ESQUEMA 3	47
ESQUEMA 4	57
ESQUEMA 5	57
TABELA 1	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC: Base Nacional Comum Curricular

E.F.II: Ensino Fundamental II

E.M.: Ensino Médio

EtOH: Etanol

FAPEAM: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas

FeCl₃: Cloreto Férrico

IFAM: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas

MD: Material Didático

MatVeg: Material Vegetal

PCE: Programa Ciência na Escola

PFNM: Produtos Florestais não Madeireiros

RDA: Rede de Diagnóstico Ambiental

UFAM: Universidade Federal do Amazonas

UNINORTE: Centro Universitário do Norte

APRESENTAÇÃO

Em 2017, fiz parte de um grupo de alunas finalistas do curso de Licenciatura em Química de diferentes instituições (duas estudantes do IFAM, uma da UFAM – ambas instituições de ensino superior federal – e, uma da UNINORTE – instituição de ensino superior privada) situadas no município de Manaus – AM, convidadas por uma escola particular de educação básica a testarem um novo material pedagógico que haviam adquirido e tinha como proposta *kits* para experimentos em Química, Física e Biologia. Ao realizarmos uma análise, verificamos que o material estava em língua estrangeira e não fornecia nenhuma característica que remetesse ao conhecimento do meio em que vivemos.

Outro caso que aconteceu com o mesmo grupo de estudantes, (agora professoras de Química da rede pública do estado do Amazonas, lotadas no município de Manaus), foi deparar com a falta de materiais pedagógicos que, utilizassem como fonte de estudo, insumos encontrados na Amazônia, para a realização de suas aulas práticas.

Assim, percebi que a educação escolar levada aos alunos da região Norte, em especial aos da capital amazonense Manaus, caracterizava-se pela abordagem de conteúdos e metodologias que se distanciam de suas realidades, pois o principal meio de informação levada aos alunos pelos professores é o livro didático, cuja edição é geralmente realizada nas regiões Sul e Sudeste do país, em uma realidade e com linguagem muito distantes, que não se adequam às nossas peculiaridades culturais e naturais. Como consequência, conceitos básicos são de difícil compreensão por parte dos alunos, que em sua maioria, apenas decoram sua definição, sem chegar, realmente, a compreendê-los. Um exemplo disso é o livro adotado no triênio 2012/2015 pela rede pública estadual de ensino, que trouxe como sugestão de experimento a utilização de uma maçã, esta fruta não é típica da região amazônica e devido às condições ambientais é inviável o seu cultivo. O ideal seria utilizarmos muitos outros tipos de frutos típicos de nossa região, amplamente consumidos por nossos alunos.

Dessa forma, tanto ainda em meu período de formação, como agora, professora na educação básica de ensino -, tive a oportunidade de observar a dinâmica do processo ensino-aprendizagem em Química em algumas escolas do município, tanto pública quanto privada, por onde passei e evidenciei que, apesar de

estarmos imersos na maior floresta tropical do planeta, essa enorme biodiversidade que nos cerca, está muito longe de ser objeto de ensino nas salas de aula.

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências da Natureza, em especial o de Química, é necessário para compreensão e análise da matéria e suas transformações. Entretanto, o ensino do conhecimento científico é, quase sempre, considerado abstrato e descontextualizado fazendo-se necessário discutir que tipos de metodologias são mais adequadas para os professores utilizarem em sala de aula, pois aprender e compreender o ensino, não é uma questão de, simplesmente, ampliar o conhecimento dos alunos em relação à teoria, mas sim, usar uma prática apropriada ao cotidiano destes.

O ensino de química é, geralmente, considerado tradicional, com foco na memorização e repetição de palavras, fórmulas e cálculos simples, completamente desconectados da realidade em que os alunos se encontram, tornando-a assim uma disciplina maçante e monótona, fazendo com que os próprios estudantes questionem o motivo, pelo qual, ela deva ser aprendida (DAMASCENA; CARVALHO; SILVA, 2018).

Nesse contexto, novas estratégias pedagógicas de ensino surgem como mais um instrumento de mediação no ensino e aprendizagem, buscando especificamente a aprendizagem significativa crítica, no qual os conhecimentos passados ao aluno possam ter, no âmbito social, vínculos que propiciem a contextualização com a realidade (FERREIRA, 2014).

Rocha e Vasconcelos (2016) mostram ainda que o ensino de química, igualmente ao que acontece em outras Ciências Exatas, têm gerado entre os estudantes uma sensação de desconforto em função das dificuldades existentes no processo de aprendizagem.

Além disso, Santos e colaboradores (2013), dizem que pesquisas têm demonstrado que o ensino de química, geralmente, vem sendo estruturado em torno de atividades que levam à memorização de informações, fórmulas que limitam o aprendizado dos alunos e contribuem para a desmotivação em aprender e estudar química. Não sendo observadas as limitações na forma como os conteúdos de química estão sendo compreendidos pelos alunos.

Essas limitações estariam relacionadas às dificuldades de abstração de conceitos, elaboração e compreensão de modelos científicos e o surgimento de concepções alternativas. As pesquisas mostram ainda que os alunos do Ensino Médio, geralmente, apresentam baixos níveis de aprendizagens constatadas em avaliações internas realizadas no contexto da própria escola por professores, e nas externas realizadas por programas de avaliações mantidos pelo Ministério da Educação (MEC) (SANTOS; SILVA; ANDRADE; LIMA, 2013).

Procurando mudar esse cenário, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) traz como um dos componentes do Ensino Médio na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias a análise de fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global (BRASIL, 2020).

Com isso o Referencial Curricular Amazonense do Ensino Médio traz como componente curricular de química, os objetos de conhecimentos que discutem diferentes aspectos das transformações; uso de linguagem científica e representações voltados à sustentabilidade; o uso de recursos naturais e o avanço da tecnologia (SEDUC-AM, s/d).

Wartha e Faljoni-Alário (2005) evidenciam que a química surge como uma ferramenta relevante para a investigação, produção de produtos, desenvolvimento socioeconômico e move a vida cotidiana de todos.

Bolzani (2016) sugere uma melhor interação da química com o meio ambiente, a química de produtos naturais sempre teve papel relevante para o desenvolvimento de fármacos, cosméticos, fragrâncias, e outros bioprodutos, dado a diversidade estrutural e grupos funcionais presentes em milhares de substâncias que compõem a biodiversidade terrestre.

Marín (2017) aponta que a biodiversidade é um conceito integrador e polissêmico que não pertence unicamente à biologia e à ecologia, o conceito torna-se ainda mais complexo quando se contextualiza em problemas concretos de um território onde convergem atores de setores produtivos, econômicos, políticos e a comunidade em geral.

Com base nisso o autor Diegues e colaboradores indicam uma nova vertente sobre a Biodiversidade:

A biodiversidade, não é simplesmente um conceito pertencente ao mundo natural. É também uma construção cultural e social. As espécies são objetos de conhecimento, de domesticação e uso, fonte de inspiração para mitos e rituais das sociedades tradicionais e, finalmente, mercadoria nas sociedades modernas. (2000, p.1)

Dias (2001) conclui que a biodiversidade é uma das propriedades fundamentais da natureza, responsável pelo equilíbrio e estabilidade dos ecossistemas, e fonte de imenso potencial de uso econômico.

Segundo Barreiro e Bolzani (2009) a biodiversidade do Brasil é considerada uma fonte de substâncias biologicamente ativas e sua preservação é fundamental tanto pelo valor intrínseco dessa imensa riqueza biológica como pelo seu enorme potencial como fonte de novos fármacos, o qual vem despertando a cobiça de empresas farmacêuticas.

Já Rylands e Pinto (1998) expõe que a região Amazônica tem um papel particularmente importante na conservação da biodiversidade e no cenário econômico e estratégico do Brasil, consistindo na maior extensão de floresta tropical úmida contínua dentro de uma nação, caracterizada por uma notável riqueza de espécies e altos índices de endemismos.

Andrade e Vasconcelos (2021) refletem que a biodiversidade é um tema bem conhecido, mas nem sempre é compreendido em sua complexidade, pois a literatura científica usa linguagem de difícil compreensão por parte do cidadão comum trazendo assim dificuldades em diferenciar e agregar valor.

Por sua vez Nascimento e colaboradores (2021) mostram que a população tem crescido cada vez mais e com isso trouxe muitos avanços tecnológicos em que a biodiversidade é ameaçada nesse processo, pois a sociedade não desenvolveu a responsabilidade de proteger o meio ambiente e, é nesse momento que as escolas são excelentes locais para discutir a importância da biodiversidade, mas o tema é frequentemente apresentado de uma forma sem criatividade e descontextualizada ao ambiente em que os indivíduos vivem.

Estimular os alunos é de extrema importância para a construção científica e para serem cidadãos ativos e críticos na sociedade, onde atuarão como agentes de movimento e mudança e, acima de tudo, com consciência dos problemas que a natureza enfrenta, contribuindo assim para a preservação e melhoria da biodiversidade que o envolve (ARAÚJO, 2014).

Levando isso em conta esta pesquisa buscou investigar compreensões sobre conceitos referentes a conservação de biodiversidade, como forma de ensinar à

química, despertando assim o interesse nos diversos níveis de escolarização, uma vez que os alunos atribuirão ideias do seu dia a dia um caráter motivador, prazeroso, essencialmente vinculado aos sentidos.

REVISÃO DA LITERATURA

Para melhorar o ensino na área da Química, faz-se necessário discutir que tipos de metodologias são mais adequadas para os professores utilizarem em sala de aula, pois aprender e compreender o ensino de Ciências, em especial o da Química Verde, não é uma questão de simplesmente ampliar o conhecimento dos alunos em relação à teoria, mas sim, usar uma prática apropriada ao cotidiano destes.

Pauletti (2012) relata que o ensino de química nas escolas não tem feito muito para formar jovens críticos e independentes, que saibam avaliar adequadamente as informações provenientes do seu ambiente cultural e relacionados à química, independentemente dos impactos sociais e ambientais.

O ensino da química vem enfrentando readequações buscando a aproximação do cotidiano dos alunos com a ciência que lhes rodeiam, proporcionando assim o entendimento dos conteúdos e a relação do ensino e suas tecnologias (MONTEIRO, 2019).

Monteiro (2019) ainda menciona que a química é uma ciência importantíssima para o nosso dia a dia, onde a maioria dos alunos são leigos em relação a aplicação dela nos saberes regionais, onde percebe-se que um dos instrumentos que pode contribuir com a melhoria é a aplicação de conteúdo do cotidiano aplicados em sala de aula, buscando aliar a teoria com a prática, saindo assim das metodologias tradicionais.

Segundo Chaves e Meotti (2019) a condição do ensino de química está sujeito ao aprimoramento de um método de ensino que traga a experimentação como uma forma de percepção de informações da realidade, onde muitos alunos demonstram dificuldades aprender química, por não entenderem o que a disciplina aborda e o porquê da sua importância.

De acordo com Bernadelli (2004, p.2)

O aprendizado da química exige o comprometimento com a cidadania, com a ética e com a mudança na postura do professor em relação à sua prática didática deve ser voltada para o ensino ligado diretamente ao cotidiano do estudante, abordando a essência de cada aula de maneira simples para encorajar os alunos.

Vygotsky (1988) avalia que a interação social possibilita ao aluno vivências, reflexões e questionamentos que contribuem para o desenvolvimento cognitivo por

favorecer o processo contínuo de descoberta do conhecimento. Ele ainda cita que a necessidade de atividades específicas que proporcionem o aprendizado como seu desenvolvimento é condicionada a aprendizagem com o auxílio das experiências e interações em que foi sujeito, o mediador desse processo passa a ser o professor, por ter mais experiência e planejar suas ações. (VYGOTSKI, 1984).

Gomes e colaboradores (2018) apresentam como definição de química verde o planejamento, desenvolvimento e aplicação de produtos e processos químicos, tendo como objetivo reduzir ou eliminar o uso e a produção de substâncias nocivas, ficando assim com o desafio de reduzir a poluição e os problemas ambientais sobre os seres vivos; eliminando os processos químicos prejudiciais ao ambiente e substituí-los por outros menos agressivos, sustentáveis, recicláveis e não persistentes; implementando métodos de alta eficácia para a redução da toxicidade para a saúde humana e para o meio ambiente e ainda, minimizar o uso de energia.

Dessa forma Sandri e Santin Filho (2019), mencionam a importância de que estudantes de todos os níveis devem ser inseridos aos conhecimentos e práticas da química verde, eles ainda abordam que outros autores também trazem a importância da inserção da química verde nos currículos de Química de forma a aprimorar a formação de profissionais e as atividades químicas para a sustentabilidade.

Sousa, Silva e Costa (2020) ainda mostram que a partir da inclusão da sustentabilidade no currículo para o ensino médio na disciplina de química considera diretamente na formação cidadã dos estudantes, dando-lhes a oportunidade de obter um conhecimento sólido sobre a influência da química e seus efeitos ao meio ambiente, também proporciona o conhecimento na formação de pessoas com o poder de participação efetiva, com argumentações baseadas em fundamentos, já que a química está ligada diretamente às questões ambientais.

Nogueira e colaboradores (2018) apontam que a educação ambiental possibilita a construção do pensamento crítico consciente que promove uma nova postura do cidadão junto ao meio ambiente em que está inserido, passando a ter a percepção que pode manter uma relação positiva com os bens existentes na natureza conseguindo assim, construir relações entre os seus interesses comerciais e o extrativismo sustentável, tornando-se possível a sensibilização coletiva sobre os problemas ambientais existentes.

Abordando a biodiversidade amazônica como didática para aprendizagem significativa.

De acordo com Ausubel (1963), quando alguém atribui significados a um conhecimento a partir da interação com seus conhecimentos prévios, estabelece a aprendizagem significativa, independentemente de esses significados serem aceitos no contexto do sujeito.

Já Novak (1980) relata como hipótese de que a experiência afetiva é positiva e intelectualmente construtiva quando o aprendiz tem ganhos em compreensão, reciprocamente, a sensação afetiva é negativa e gera sentimentos de inadequação quando o aprendiz não sente que está aprendendo o novo conhecimento.

Baseando-se nisso Quaresma e Venturieri (2020) falam que a aprendizagem sobre a biodiversidade pode ser aplicada, integrada e realizada pelos professores numa variedade de contextos, como por exemplo em espaços educativos formais e não-formais, fornecendo apoio educacional para o desenvolvimento de indivíduos conscientes do seu papel na sociedade e no ambiente.

Para Barbosa (2001) o Brasil é o país mais rico em diversidade, possuindo cerca de 20% de toda a biodiversidade existente no planeta e que das 500 mil espécies de plantas existentes nos ecossistemas terrestres, 16% encontram-se na Amazônia brasileira.

A biodiversidade também é uma questão de educação, pois ainda temos dificuldades em incluir os ecossistemas nas práticas educacionais, os quais servem de base para a contextualização do ensino a partir da realidade, já que a educação em biodiversidade também nos remete a sustentabilidade, através de um projeto de educação que valorize as inter-relações entre homem e natureza (SANTOS; MORAES; ARAÚJO; SILVA, 2019).

A abundância de espécies vegetais da biodiversidade amazônica passa muitas vezes despercebidas durante as aulas da área de Ciências da Natureza (Química, Biologia e Física), se retendo, muitas vezes a conceitos básicos botânicos e ecológicos desvinculados do cotidiano de nossos estudantes.

Por esse motivo foram selecionadas espécies nativas da flora amazônica e também as introduzidas que se adaptaram a região e que possuem potencial de se tornarem ferramentas didáticas que são: Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*), Jenipapo (*Genipa americana*), Açaí (*Euterpe oleracea*), Pitomba (*Talisia esculenta*), Limão tangerina (*Citrus limonia*),

Rambutan (*Nephelium lappaceum*), Azeitona roxa (*Syzygium cumini*), Acerola (*Malpighia puniceifolia*), Tucumã (*Astrocaryum vulgare*) e Ingá-cipó (*Inga edulis*).

Cupuaçu

O cupuaçu é uma das diversas frutas nativas da Amazônia, sendo uma matéria-prima que apresenta uma grande aceitabilidade entre os consumidores com as seguintes características:

- Família: Malvaceae (a mesma do cacaueiro)
- Nome científico: *Theobroma grandiflorum* (Wild. Ex Spreng.) Schum.).
- Nome populares: cupuaçu, cupu, pupuaçu e pupu.
- O nome vem da língua Tupi (kupu= que parece com o cacau + uaçu= grande). (GONDIM; THOMAZINI; CAVALCANTE; SOUZA, 2001)
- A polpa pode ser consumida como: suco, sorvete, iogurte, creme, geleia, entre outros doces e de suas sementes podemos obter o chocolate e licor muito semelhantes produzidos com o cacau (COHEN; JACKIX, 2005).

Na figura 1 temos a imagem de um cupuaçuzeiro (nome da planta que dá o fruto cupuaçu) e encontra-se disseminado por toda a Amazônia e norte do Maranhão, na figura 2 temos o fruto pronto para consumo.

Figura 1 – Cupuaçuzeiro



Fonte: gardencamara.com.br/produtos/muda-de-cupuacu-precoce

Figura 2 – Fruto de Cupuaçu



Fonte: <https://www.oliberal.com/receita/cupuacu-o-que-e-beneficios-e-como-comer>

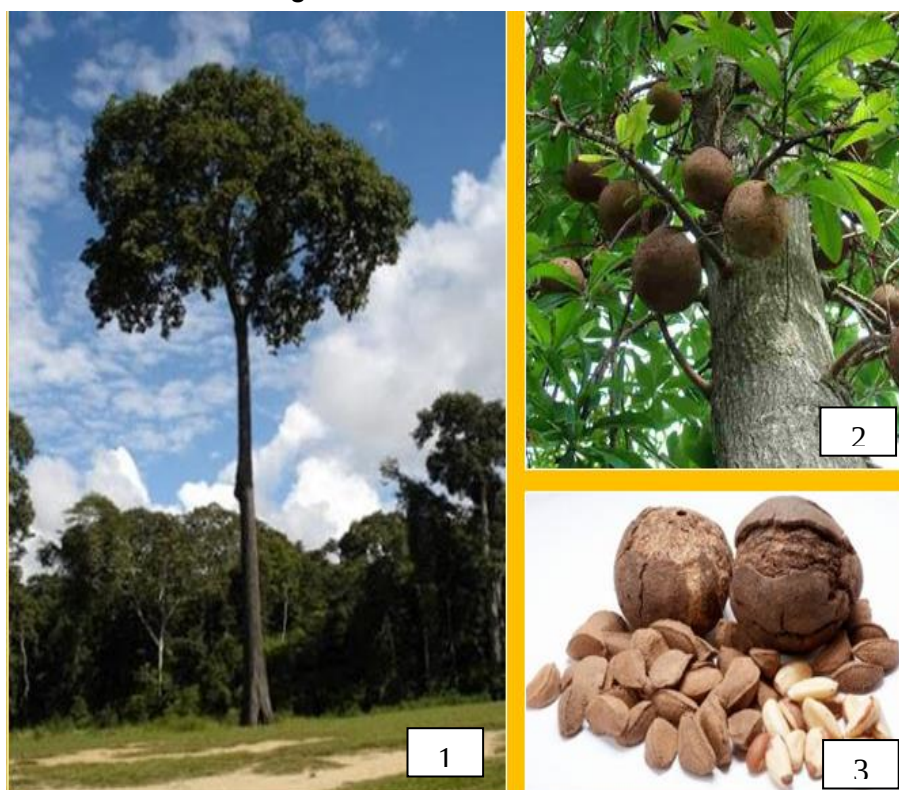
Castanha-do-Brasil

A biodiversidade da flora na floresta amazônica é de grande proporção, sendo eles os vegetais e seus respectivos frutos, podendo assim destacar-se a castanha-do-Brasil que traz como características os seguintes tópicos:

- Família: Lecythidaceae
- Nome científico: *Bertholletia excelsa* H.B.K.
- Nome populares: Castanha do Brasil, Castanha do Pará e Castanha da Amazônia (MÜLLER, 1981).
- Os frutos ou "ouriços" são usados como combustível ou na confecção de objetos (artesanato). A amêndoa é o principal produto, alimento rico em proteínas, lipídios e vitaminas, consumida "in natura" ou usada para extração de óleo, do resíduo da extração do óleo obtém-se torta ou farelo, usado como misturas em farinhas, o "leite" de castanha possui grande valor na culinária regional, a madeira possui boas propriedades, sendo indicada para reflorestamento e empregada tanto na construção civil como naval (SEBRAE, 2016).

Na figura 3.1 temos a castanheira que tem sua distribuição por toda a Amazônia, incluindo os estados do Maranhão e Mato Grosso, na figura 3.2 temos a castanheira com ouriços e na figura 3.3 temos as castanhas após retiradas do ouriço e suas amêndoas descascadas prontas para consumo.

Figura 3 – Castanheira



Jenipapo

O jenipapeiro (*Genipa americana* L.) pertence à família Rubiaceae é encontrado em toda América tropical. Possui importância ecológica, social e econômica, principalmente devido à produção de doces, licores e uso na indústria de cosméticos (SILVA *et al.*, 2008). Apesar do seu potencial econômico, é explorado de forma extrativista, com alguns pequenos pomares e roças de agricultores e grupos indígenas.

Na figura 4 temos o jenipapeiro com fruto amadurecendo e na figura 5 temos o jenipapo pronto para consumo.

Figura 4 – Jenipapeiro com fruto



Fonte: odairplantas.com.br/muda/79/jenipapo

Figura 5 – Fruto Jenipapo



Fonte: hortavivaaju.com.br/produto/jenipapo

Açaí

O açaizeiro é uma palmeira existente em quase toda a região amazônica, embora sua predominância seja nos estados do Maranhão (conhecido como Juçara) e Pará, onde é verificada sua maior ocorrência.

Na figura 6 temos o açaizeiro com cachos de frutos pronto para a colheita e na figura 7 o fruto pronto para o preparo do vinho de açaí.

Figura 6 – Açaizeiro

Fonte: casadasementeslavras.com.br/muda-de-acai

Figura 7 – Fruto Açaí

Fonte: fundacaocargill.org.br/acai

Pitomba

É uma árvore da família Sapindaceae, é uma espécie nativa da região amazônica ocidental, embora seja amplamente cultivada nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil; e Biomas Mata Atlântica, Cerrado, Amazônia e Caatinga (NETO *et al.*, 2000; GUARIM NETO *et al.*, 2003). Essa frutífera é de porte arbóreo, que chega a atingir de 6 a 12 metros de altura e tronco entre 30 e 40 cm de diâmetro.

Na figura 8 temos a pitombeira com frutos aguardando a colheita e na figura 9 temos as pitombas prontas para consumo.

Figura 8 – Pitombeira com fruto**Figura 9 – Fruto Pitomba**

Fonte: tuasaude.com/pitomba

Limão tangerina ou regional

Árvore de pequeno porte, que mede, em média, cinco metros de altura. Sua copa é arredondada e as folhas apresentam uma coloração verde intensa (que são fortemente aromáticas quando maceradas). Suas flores são pequenas, alvas e melíferas. Já o fruto, globoso (mas ligeiramente achatado) tem cor verde, que se torna amarelo-alaranjado ou amarelo avermelhado na maturação.

A figura 10 temos os limões após colheita e pronto para consumo.

Figura 10 – Fruto Limão

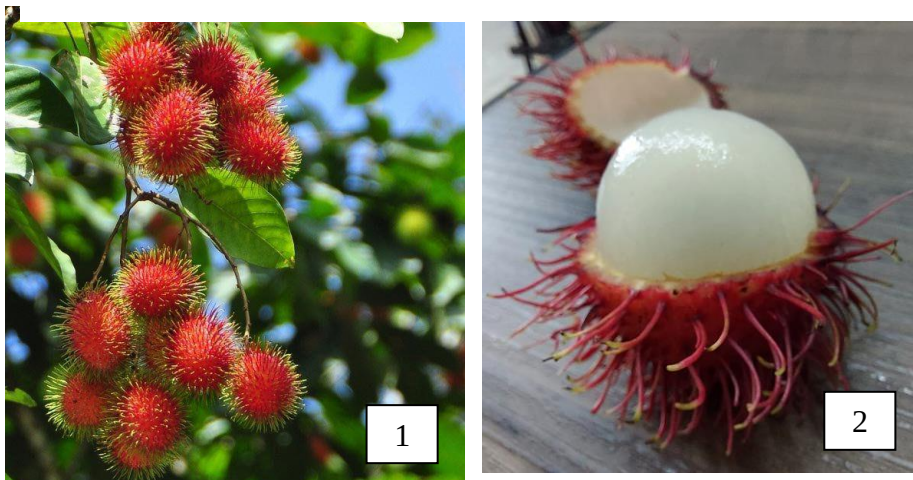


Fonte: fazendinha.me/produto/ipanema-agroecologia-limao-cravo

Rambutan

A rambuteira é uma espécie frutífera cultivada no Sudeste da Ásia, principalmente na Tailândia, na Indonésia e na Malásia, representando uma opção de investimento agrícola para as regiões tropicais úmidas. No Brasil, o rambotã foi introduzido nos anos 1970, no Estado do Pará, e posteriormente no Estado da Bahia. o Estado de São Paulo, é também cultivado, porém sem expressão econômica. O fruto, conhecido como rambotã, possui aparência atrativa e agradável sabor, sendo consumido predominantemente como fruta fresca. Entretanto, pode ser utilizado na forma de compota ou desidratado. Outra forma de industrialização da fruta baseia-se na conservação da parte comestível em solução de sacarose ou em suco de abacaxi (SACRAMENTO; LUNA, 2004).

Temos uma rambuteira com frutos na figura 11.1 e na figura 11.2 o rambutan pronto para consumo.

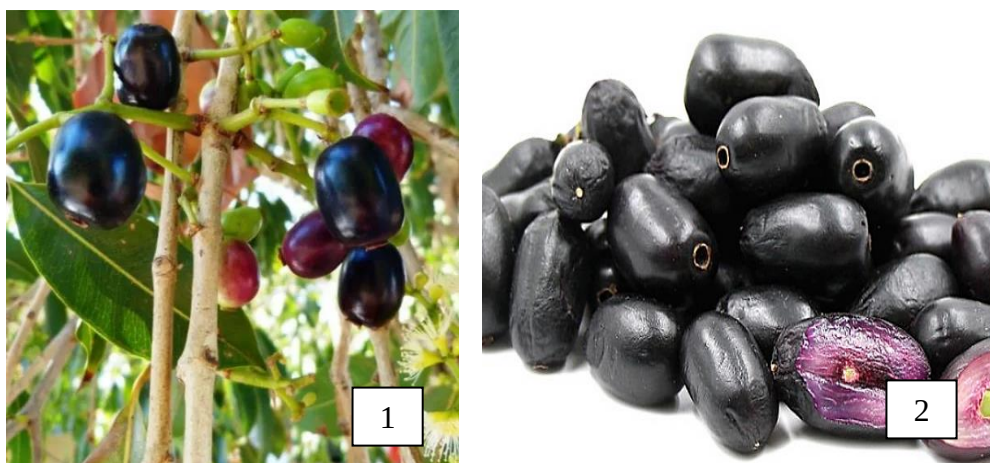
Figura 11 – Rambuteira com frutos

Fonte: plantei.com.br/muda-de-rambuta

Azeitona roxa ou Jamelão

É uma planta da família Myrtaceae, também conhecido, popularmente, como jamelão, cereja, jalão, kambol, jambu, jambul, azeitona-do-nordeste, ameixa-roxa, azeitona, murta, baga-de-freira, guapê, jambuí e azeitona-da-terra, dentre outros nomes. A árvore é de grande porte, podendo alcançar vários metros de altura e os frutos, que são do tipo baga, se assemelham bastante às azeitonas (MARTINS *et al.*, 2002). Sua coloração, inicialmente branca, torna-se vermelha e posteriormente preta, quando maduros. O fruto possui uma única semente, envolvido por uma polpa carnosa e comestível, mucilaginosa, doce, mas adstringente, sendo geralmente agradáveis ao paladar (LORENZI; MATOS, 2002).

Nas figuras 12.1 e 12.2 temos as azeitonas prontas para o consumo.

Figura 12 – Azeitoneira com frutos

Fonte: produto.mercadolivre.com.br/MLB-2638988023-linda-muda-da-deliciosa-azeitona-do-nordeste-ou-jamelo

Acerola

A acerola é uma fruta tropical rica em vitamina C. Encontrou no Brasil condições edafoclimáticas favoráveis ao seu cultivo, com destaque para as Regiões Nordeste e Sudeste. É uma cultura atraente sob o ponto de vista da crescente demanda do produto nos mercados interno e externo, precocidade do início de produção, possibilidade da ocorrência de várias safras ao longo do ano e sem problemas limitantes de pragas e doenças até o momento (RITZINGER; RITZINGER, 2011).

Figura 13 – Aceroleira com frutos



Fonte: maisfloresta.eco.br/sementes/frutiferas/semente-de-acerola

Tucumã

O tucumã também conhecido como tucumãdo-pará, é uma palmeira amplamente distribuída na Venezuela, Trinidad, Guianas, Bolívia e na Amazônia Brasileira. No Brasil pode ser encontrado nos estados do Amazonas, Rondônia, Mato Grosso e Acre (LIMA *et al.*, 1986; LORENZI *et al.*, 2004).

A figura 14.1 traz o tucumanzeiro carregados com frutos aguardando a colheita e nas figuras 14.2 e 14.3 temos os frutos com cascas, descascados e com a polpa retirada pronta para consumo.

Figura 14 – Tucumanzeiro

Fonte: belem.pa.gov.br/ver-belem/detalhe.php?i=1&p=15

Ingá-cipó

O ingá-cipó é uma leguminosa arbórea nativa da América Tropical que produz um fruto comestível muito apreciado pela população da Amazônia. É um bom componente de Sistemas Agroflorestais e pode ser utilizado na recuperação de áreas degradadas, por fixar nitrogênio no solo (SILVA E COLABORADORES, 2014).

Figura 15 – Ingazeiro com fruto

Fonte: frutasraras.com/2019/10/inga-edulis-inga-de-metro

Proteção da Biodiversidade na Amazônia

A biodiversidade é também uma questão educacional, pois, apesar de possuir a maior floresta tropical o Brasil ainda não conseguiu integrar os ecossistemas às práticas educativas formais e informais com base na contextualização da educação

baseada na realidade. Educar com base na biodiversidade é educar para a sustentabilidade por meio de projetos educativos que valorizam a relação entre as pessoas e a natureza (SANTOS E COLABORADORES, 2019).

Uma das grandes opções para manter a floresta amazônica tem sido a valorização dos produtos não-madeireiros, criando a falsa concepção de que todo produto não-madeireiro é sustentável (HOMMA *et al.*, 2001), o mercado de produtos florestais não madeireiros (PFNM) vem ganhando destaque econômico com o aumento do consumo no Brasil e no exterior, como por exemplo é o caso da castanha-do-brasil e o cupuaçu (SILVA; PONTES; ALBUQUERQUE, 2020).

Atualmente é grande o interesse pelos PFNM's como uma das estratégias para conservação das florestas tropicais. Na região amazônica, além da conservação da floresta, os PFNM's têm importância social e econômica, uma vez que o desenvolvimento da região teve início com modelos de extrativismo que duraram por séculos, como a atividade mais importante para a economia da região (TONINI; BORGES, 2010).

PROBLEMAS DE PESQUISA

As principais questões que motivaram esta pesquisa foram:

- O uso de elementos naturais da Amazônia pode construir um processo de ensino-aprendizagem mais significativos dos conteúdos sobre conservação da biodiversidade?
- Como desenvolver um produto educacional usando de elementos naturais da Amazônia para poder levar a um processo de ensino-aprendizagem mais significativos dos conteúdos de Química?

Partindo da hipótese de utilizar sequências didáticas que estabeleça o aprendizado com elementos do ambiente, de forma a reduzir a distância entre a realidade que cerca nossos alunos (conhecimento popular) e o que é ensinado em sala de aula (conhecimento científico), favorecendo pedagogicamente o processo de ensino-aprendizagem.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Desenvolver um material didático tendo a utilização de elementos amazônicos como subsídios para uma aprendizagem significativa do conteúdo curricular de Química verde ou ambiental.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Levantar os conhecimentos que podem contribuir para a compreensão sobre os conceitos de preservação, restauração e conservação da biodiversidade local.
- Avaliar o processo ensino-aprendizagem a partir do material produzido;
- Produzir um *e-book* com as sequências didática para disponibilizar para a Rede de Ensino Básico de Manaus.

METODOLOGIA

ÁREA DA PESQUISA

O estudo foi realizado na cidade de Manaus capital do estado do Amazonas, situada na margem esquerda da confluência dos rios Negro e Solimões – formadores do rio Amazonas, fazendo parte da Bacia Amazônica. Com área aproximada de 11.458,50 km² (ROQUE, 2006), Manaus possui uma população estimada conforme último censo 2022 de aproximada de 2.063.547 pessoas (IBGE, 2023).

Esse projeto se desenvolveu em uma escola na cidade de Manaus. A escola almejada é de turno integral da rede pública estadual, e possui o Ensino Fundamental II (E.F.II) e Ensino Médio (E.M.).

PESQUISA QUALITATIVA E QUANTITATIVA.

Fischer e colaboradores (2014) apontam que a pesquisa qualitativa procura melhorar o ensino através do desenvolvimento de uma compreensão da complexidade do ensino e da aprendizagem, por outro lado, a investigação quantitativa caracteriza-se frequentemente pela investigação de pontos comuns em todo o ensino e aprendizagem. Tanto as pesquisas qualitativas como as quantitativas têm regras específicas para estimar a qualidade da evidência no seu campo.

Neves (1996) declara que combinar técnicas quantitativas e qualitativas torna uma pesquisa mais forte e reduz os problemas de adoção exclusiva de um determinado grupo; por outro lado, a omissão no emprego de métodos qualitativos, num estudo em que se faz possível e útil empregá-los, empobrece a visão do pesquisador quanto ao contexto em que ocorre o fenômeno.

Pesquisa Qualitativa

Para Poupart e colaboradores (2008) procedimento de pesquisa qualitativa, implica a atividade de um pesquisador que observa pessoalmente e de maneira prolongada situações e comportamentos pelos quais se interessa, em reduzir-se a conhecê-los somente por meio das categorias utilizadas por aqueles que vivem essas situações.

Neves (1996) ainda cita que a pesquisa qualitativa costuma ser direcionada, ao longo de seu desenvolvimento; buscando não enumerar ou medir eventos e,

geralmente, não emprega instrumental estatístico para análise dos dados; seu foco de interesse é amplo e parte de uma perspectiva diferenciada da adotada pelos métodos quantitativos.

Pesquisa Quantitativa

Manzato e Santos (2012) abordam que os métodos de pesquisa quantitativa, de modo geral, são utilizados quando se quer medir opiniões, reações, sensações, hábitos e atitudes etc. de um universo (público-alvo) através de uma amostra que o represente de forma estatisticamente comprovada, isto não quer dizer que ela não possa ter indicadores qualitativos, desde que o estudo permita, isso sempre é possível.

Segundo Dalfovo e colaboradores (2008, p. 07, apud Richardson, 1989), este método caracteriza-se pelo emprego da quantificação, tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento dessas através de técnicas estatísticas, desde as mais simples até as mais complexas. A partir disso para este trabalho utilizaremos os recursos da pesquisa qualitativa e quantitativa, onde as pesquisas quantitativas em educação possibilitam testar hipóteses, analisar a realidade de forma objetiva e generalizar os resultados pesquisados por meio de procedimentos estatísticos, avaliando os dados obtidos no processo da investigação.

POPULAÇÃO AMOSTRAL

Esta pesquisa foi dividida em duas fases:

- A fase_1 do projeto foi realizada nos dias 29/09 a 04/10/2023 através de uma pesquisa da rede de diagnóstico ambiental, onde os dados coletados foram obtidos a partir das respostas das afirmativas propostas. O RDA foi produzido pelo Grupo de Pesquisa em Epistemologia da Biologia da UNESP – Bauru, juntamente com o Laboratório Didático da USP Ribeirão Preto.

Na fase_1 realizamos o estudo de forma quantitativa com o preenchimento do formulário que se encontra no Anexo A com os alunos do Ensino Fundamental II (9º anos) e Ensino Médio (1º e 2º anos), abrangendo 11 turmas contendo aproximadamente 300 alunos, na faixa etária entre 14 e 17 anos.

- Para fase_2 realizamos o estudo com um aluno do 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio, de forma qualitativa com a investigação dos pontos em comum dos

assuntos abordados. Com os dados obtidos foi organizado uma mostra científica para expor os resultados alcançados abrangendo o corpo estudantil.

METAS ALCANÇADAS

Desenvolvimento de um produto educacional que envolveu uma concepção teórico-metodológica de ensino tendo a utilização de elementos amazônicos como subsídios para uma aprendizagem significativa do conteúdo curricular de Química. Para alcançar os objetivos almejados, utilizamos em nosso trabalho, os recursos da pesquisa qualitativa em uma abordagem etnográfica.

Etimologicamente etnografia significa descrição cultural. Enquanto no campo antropológico a pesquisa etnográfica exige uma longa permanência do pesquisador em campo, o contato com outras culturas e o uso de amplas categorias sociais na análise de dados, no campo educacional houve uma adaptação da etnografia antropológica, a qual, André (1995, p. 28) considera não como uma pesquisa etnográfica, mas “estudos do tipo etnográfico”.

Para essa autora (ibidem), uma pesquisa é caracterizada como “estudos do tipo etnográfico” em educação quando: o pesquisador é o instrumento principal na coleta dos dados, a ênfase recai no processo, naquilo que está ocorrendo e não nos resultados finais. Faremos também, uso das técnicas que tradicionalmente são associadas à etnografia: a observação participante, a entrevista e a análise de documentos.

A observação participante é uma técnica empregada em grande parte dos trabalhos sociológicos e antropológicos. O emprego dessa técnica depende da situação criada pelo investigador para que possa observar certos aspectos da cultura e da organização social de um determinado grupo sociocultural sob uma perspectiva mais vantajosa para a pesquisa. O observador, nesse caso, deve assumir premeditadamente uma posição e um papel no grupo a ser pesquisado.

Entendemos a observação como um dos principais auxiliares na investigação qualitativa, possuindo a vantagem de possibilitar o contato pessoal e estreito com o fenômeno pesquisado, possibilitando ainda a descoberta de novos aspectos do problema e facilitando a coleta dos dados, pois permite o acompanhamento direto das experiências diárias dos participantes da pesquisa, dando condições de

compreender o significado, mesmo parcial, por eles atribuídos à realidade que os cerca, bem como às suas próprias ações.

Para Lüdke e André (1986), o observador é considerado participante quando revela desde o início da pesquisa sua identidade e os objetivos da pesquisa ao grupo pesquisado. Com essas considerações, o pesquisador poderá ter acesso a uma gama variada de informações, até mesmo confidenciais, pedindo cooperação ao grupo.

Outra ferramenta etnográfica utilizada foi a análise documental. Essa técnica consistiu em identificar informações em documentos, a partir de questões de interesse do pesquisador. Tratou-se de um auxiliar importante na contextualização do fenômeno pesquisado, além de poder complementar a observação e a entrevista (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Analisamos alguns documentos escolares, tais como: diários de aula, cadernos dos alunos, livros didáticos, dentre outros. Esses documentos nos auxiliou a complementar os resultados obtidos durante o processo de pesquisa com a comunidade escolar, das observações do contexto escolar e das salas de aula, objeto do estudo.

Procedimentos Metodológicos

Para desenvolver uma concepção teórico-metodológica de ensino a partir dos elementos amazônicos como subsídio para uma aprendizagem significativa do conteúdo curricular de química, primeiramente procuramos identificar os conhecimentos locais que podem servir como ponte para o ensino de química através de um levantamento bibliográfico, no Brasil como um todo e na Amazônia, em particular.

Tanto nos levantamentos bibliográficos, como nos encontros procuramos identificar os conhecimentos prévios dos alunos participantes quanto ao uso de materiais provenientes da floresta amazônica em sala de aula, seja em exemplos teóricos, seja em experimentos de laboratórios. Esses encontros foram registrados por fotografias e escrito. Além de utilizarmos entrevistas semiestruturadas através dos Formulários Google.

Testes com o material produzido foram realizados antes de serem levados a campo.

ANÁLISE DOS DADOS

1. Objetos de estudo considerados:

a. Alunos (inter)agindo com o material construído a partir de insumos encontrados na Amazônia.

b. Professora (inter)agindo com os alunos com o conteúdo do Material Didático (MD).

A partir da análise da inserção do material didático, demos continuidade com à avaliação do veículo desenvolvido através da caracterização e interpretação do processo ensino-aprendizagem. Para tanto, consideramos necessário estudar duas questões: como os alunos reagem e respondem ao MD em suas aulas de química e por quê.

2. Para avaliar o como, utilizamos as seguintes questões/passos norteadores:

1. O MD é bem recebido pelos alunos? É de fácil utilização em sala de aula? Comunica efetivamente os conhecimentos químicos a partir do conhecimento que a floresta amazônica pode nos proporcionar?

2. Descrição e análise das respostas e reações dos alunos ao MD: Existem “barreiras” e/ou “portas” de acesso aos conhecimentos químico? Os alunos se orientam numa direção interpretativa do ponto de vista científico em suas respostas ao MD? Há outras direções interpretativas? Quais?

3. Identificação e análise dos meios mediacionais usados pelos alunos.

4. Descrição e análise das aulas: Como os alunos reagem ao MD? Como se adaptam a ele? Que direções percorrer para ensinar química a partir dos elementos amazônicos? O que requer o processo ensino-aprendizagem baseado na utilização de recursos provenientes da floresta amazônica ou modos de conhecer partindo do instrumento MD?

3. Para avaliar o porquê, aplicamos as seguintes questões/passos:

Para esta etapa utilizamos o questionário que se encontra no apêndice H

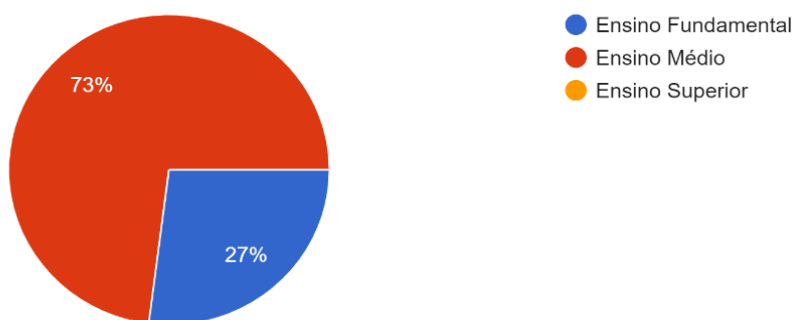
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fase_1 desta pesquisa foi realizada nos dias 29/09 a 04/10/2023 através de uma pesquisa da rede de diagnóstico ambiental, onde os dados coletados foram obtidos a partir das respostas das afirmativas próstatas do questionário que se encontra no anexo A, tendo como público de aplicação estudantes da educação básica: os alunos dos 9º anos do E.F.II e 1º e 2º anos do E.M., obtendo um total de 285 respostas, sendo 77 respostas do E.F.II. e 208 respostas do E.M. dos que participaram da pesquisa, onde eles puderam dar as suas opiniões sobre o assunto relacionado. O questionário completo utilizado para a pesquisa encontra-se no Anexo A.

A primeira parte da pesquisa inicia-se com um texto de apresentação no formulário e com o aceite voluntário de participação na pesquisa, em seguida pede ao aluno sua identificação com nome completo, instituição de ensino, nível escolar e ano/série. Obtendo os seguintes dados:

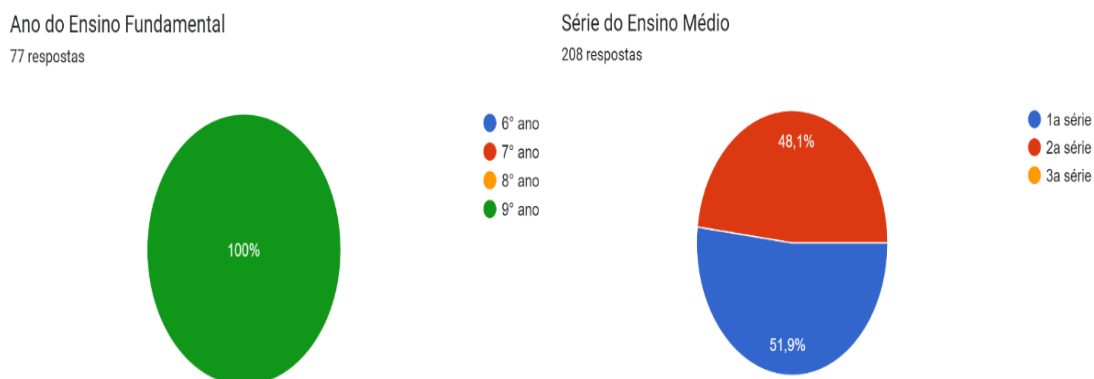
Figura 16 – Nível educacional

Nível educacional
285 respostas



Fonte: Thaís Adrienne, 2023

Onde foi possível observar que 73% dos participantes foram do Ensino Médio e 27% do Ensino Fundamental II. A Figura 16 mostra o resultado por segmento.

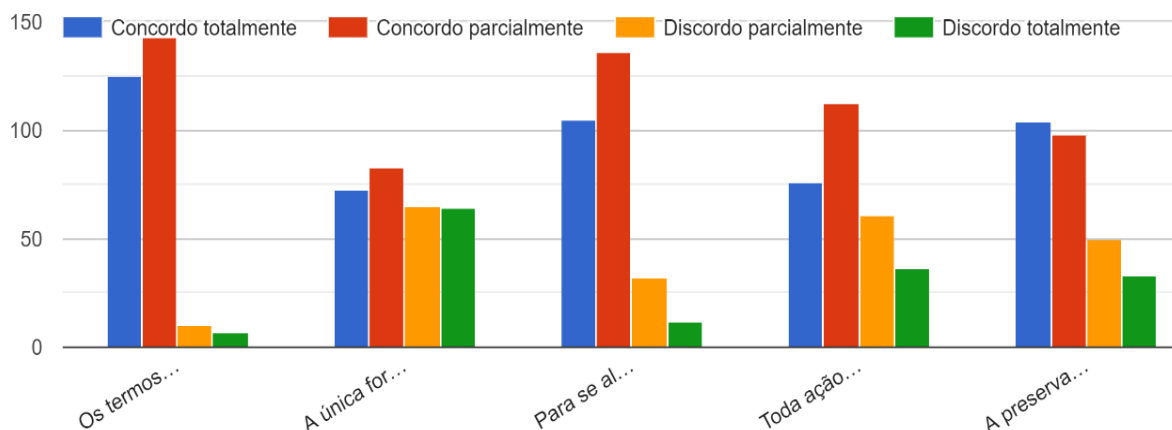
Figura 17 - Participação por série

Fonte: Thaís Adrienne, 2023

Podemos observar que a maioria dos participantes se encontra no Ensino Médio com 51,9 % nos 1º anos e 48,1 % nos 2º anos, o Ensino Fundamental os participantes foram apenas os alunos dos 9º anos ficando assim com 100 % de participação. A Figura 17 mostra o resultado por série.

A segunda parte da pesquisa está dividida em 21 tópicos com assertivas, onde os alunos puderam expressar as suas opiniões de forma livre, através da marcação de uma resposta por assertiva de acordo com seu grau de concordância, entre concordo totalmente, concordo parcialmente, discordo parcialmente e discordo totalmente. A segunda parte inicia a pesquisa com o seguinte:

Analise as assertivas e marque uma única resposta para cada assertiva, de acordo com seu grau de concordância com a sentença exposta.

Figura 18 - Respostas das assertivas de 1 a 5

Fonte: Thaís Adrienne, 2023

A assertiva 1 traz: Os termos “conservação da biodiversidade” e “preservação da biodiversidade” são sinônimos.

A assertiva 2 traz: A única forma de preservar um ambiente natural é impedindo a presença permanente de populações tradicionais.

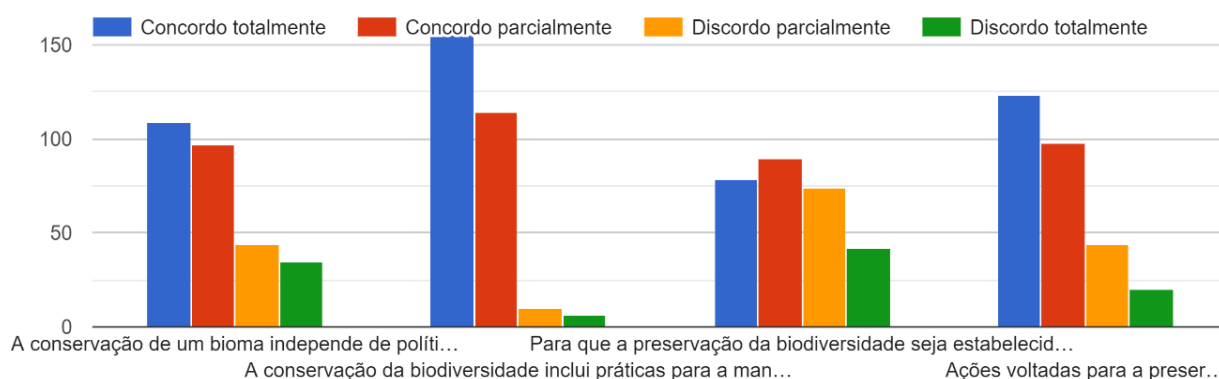
A assertiva 3 traz: Para se alcançar a restauração ecológica é necessário retornar o ambiente degradado ao seu exato estado original.

A assertiva 4 traz: Toda ação, visando à conservação da biodiversidade, exclui a utilização sustentável do ambiente pelo ser humano.

A assertiva 5 traz: A preservação ambiental pressupõe a ausência de tomada de decisão por parte do ser humano.

Para estas assertivas podemos observar que a maioria dos participantes responderam que concordam parcialmente nas assertivas de 1 a 4, ficando com o segundo lugar os que concordam totalmente, em terceiro os que discordam parcialmente nas assertivas 1, 3, 4 e 5 e um empate entre discordo parcialmente e discordo totalmente na assertiva 2. A Figura 18 mostra o resultado por assertiva.

Figura 19 - Respostas das assertivas de 6 a 9



Fonte: Thaís Adrienne, 2023

A assertiva 6 traz: A conservação de um bioma independe de políticas públicas.

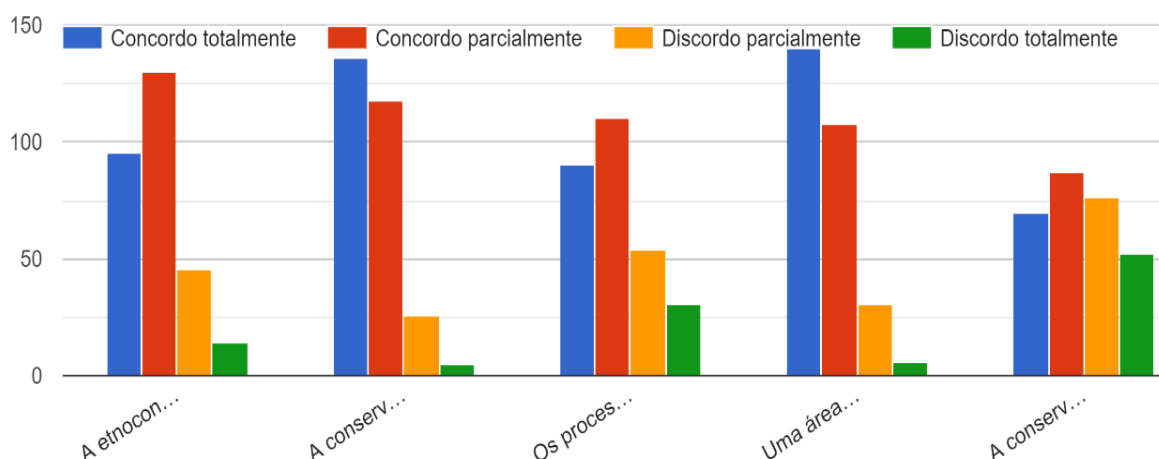
A assertiva 7 traz: A conservação da biodiversidade inclui práticas para a manutenção dos processos ecológicos.

A assertiva 8 traz: Para que a preservação da biodiversidade seja estabelecida, a região precisa estar desabitada pelos seres humanos.

A assertiva 9 traz: Ações voltadas para a preservação da biodiversidade possuem como objetivo a manutenção do ambiente natural sem extração de recursos por seres humanos.

Para estas assertivas podemos observar que a maioria dos participantes responderam que concordam totalmente nas assertivas de 6, 7 e 9, ficando com o segundo lugar os que concordam parcialmente, já na assertiva 8 a maioria responderam que concordam parcialmente e em segundo lugar os que concordam totalmente, em terceiro lugar nas assertivas de 6 a 9 ficou os que discordam parcialmente e discordo totalmente ficou com o quarto lugar. A Figura 19 mostra o resultado por assertiva.

Figura 20 - Respostas das assertivas de 10 a 14



Fonte: Thaís Adrienne, 2023

A assertiva 10 traz: A etnoconservação e a conservação da biodiversidade são sinônimos.

A assertiva 11 traz: A conservação da diversidade biológica requer a manutenção da diversidade de ecossistemas, da diversidade de espécies e da diversidade genética.

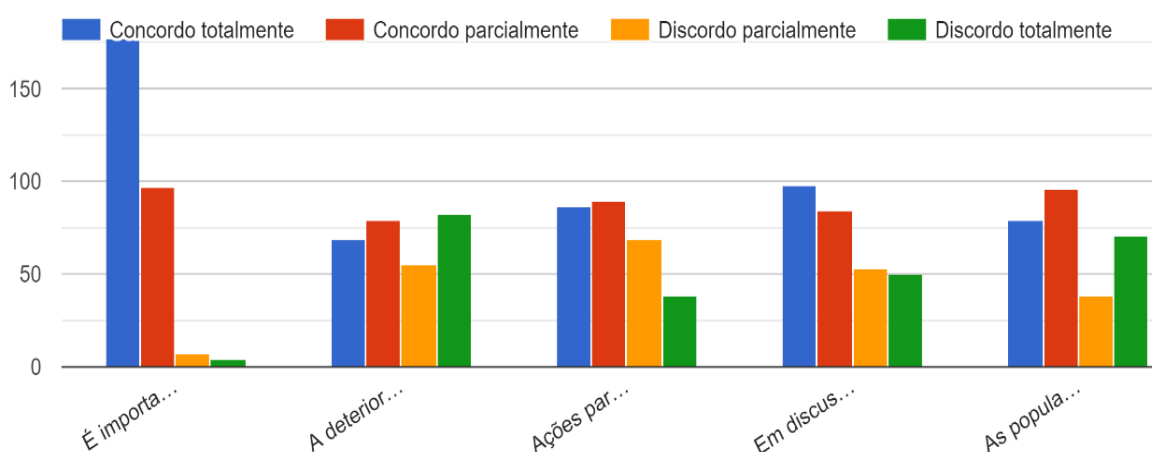
A assertiva 12 traz: Os processos de conservação da biodiversidade independem das consequências das mudanças climáticas.

A assertiva 13 traz: Uma área com preservação da biodiversidade pode ser utilizada de modo sustentável.

A assertiva 14 traz: A conservação da biodiversidade só ocorre em territórios desabitados.

Para estas assertivas podemos observar que a maioria dos participantes responderam que concordam totalmente nas assertivas de 11 e 13, ficando com o segundo lugar os que concordam parcialmente, já nas assertivas 10, 12 e 14 a maioria responderam que concordam parcialmente e em segundo lugar os que concordam totalmente, em terceiro lugar nas assertivas de 10 a 14 ficou os que discordam parcialmente e discordo totalmente ficou com o quarto lugar. A Figura 20 mostra o resultado por assertiva.

Figura 21 - Respostas das assertivas de 15 a 19



Fonte: Thaís Adrienne, 2023

A assertiva 15 traz: É importante a realização prévia de um levantamento de espécies nativas à flora da região a qual se pretende restaurar.

A assertiva 16 traz: A deterioração do ambiente por mudanças de temperatura, umidade, salinidade e pH é irrelevante para a conservação da biodiversidade.

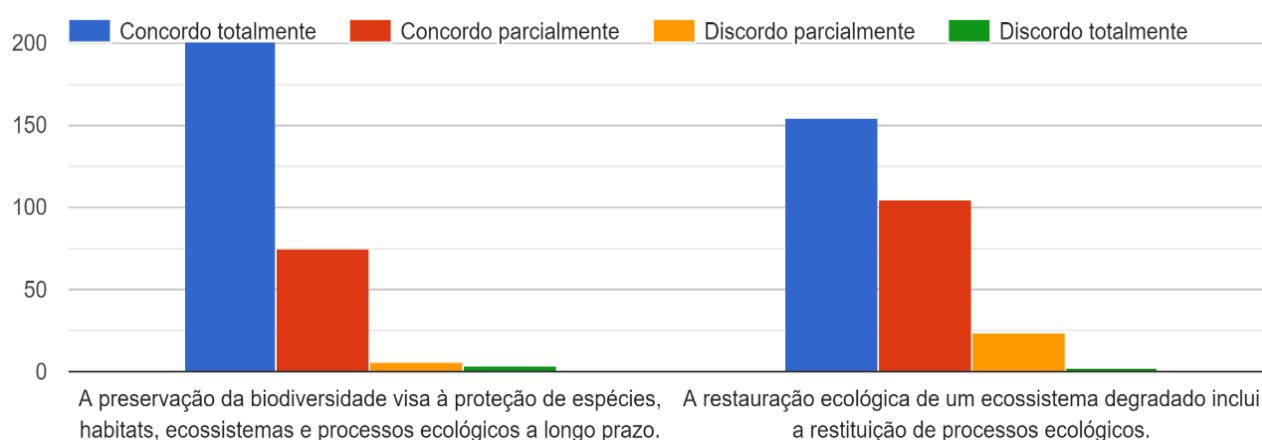
A assertiva 17 traz: Ações para conservação da biodiversidade impedem os seres humanos de utilizarem diretamente os recursos naturais de uma região.

A assertiva 18 traz: Em discussões sobre conservação da biodiversidade é dispensável considerar a diversidade cultural.

A assertiva 19 traz: As populações tradicionais impossibilitam a conservação da biodiversidade.

Para estas assertivas podemos observar que a maioria dos participantes responderam que concordam totalmente nas assertivas de 15 e 18, ficando com o segundo lugar os que concordam parcialmente, já nas assertivas 17 e 19 a maioria responderam que concordam parcialmente e em segundo lugar para os que concordam totalmente, em terceiro lugar nas assertivas 15, 17 e 18 ficou os que discordam parcialmente e discordo totalmente ficou com o quarto lugar. Na assertiva 16 houve um empate entre os que discordam totalmente e os que concordam parcialmente, ficando com o segundo lugar os que concordam totalmente e terceiro os que discordam parcialmente já na assertiva 19 o terceiro lugar ficou para os que discordam totalmente e quarto para os que discordam parcialmente. A Figura 21 mostra o resultado por assertiva.

Figura 22 - Respostas das assertivas de 20 a 21



Fonte: Thaís Adrienne, 2023

A assertiva 20 traz: A preservação da biodiversidade visa à proteção de espécies, habitats, ecossistemas e processos ecológicos a longo prazo.

A assertiva 21 traz: A restauração ecológica de um ecossistema degradado inclui a restituição de processos ecológicos.

Para estas assertivas podemos observar que a maioria dos participantes responderam que concordam totalmente nas assertivas de 20 e 21, ficando com o segundo lugar os que concordam parcialmente, em terceiro lugar nas ficou os que

discordam parcialmente e discordo totalmente ficou com o quarto lugar. A Figura 22 mostra o resultado por assertiva.

Percebeu-se ao analisar os dados coletados com a pesquisa que os alunos do E.F.II e E.M. tem a mesma percepção da teoria que os temas abordaram, mesmo tendo dúvidas em algumas palavras que não faziam parte do seu cotidiano, como por exemplo etnoconservação, os alunos tiveram um bom entendimento sobre a prática de conservação da biodiversidade.

O propósito da sequência didática elaborada foi proporcionar, aos alunos, a relação entre os diferentes níveis dos conhecimentos químicos e o ambiente em que vivemos, para isso foram divididos em etapas inseridas na fase_2 da pesquisa.

Antes do início de fase_2, foram selecionados três alunos do E.M., que consistiu em:

Uma aluna do 1º ano de E.M. com idade de 15 anos, ela é estudante da escola desde o 9º ano do E.F.II e foi identificada como aluno C.

Uma aluna do 2º ano de E.M. com idade de 16 anos, ela é estudante da escola desde o 1º ano do E.M. e foi identificada como aluno A.

Um aluno do 3º ano de E.M. com idade de 18 anos, ele foi estudante da escola desde o 8º ano do E.F.II e foi identificada como aluno B.

Esses alunos foram selecionados para participarem desta pesquisa, pois já faziam parte do projeto aprovado pelo PCE no 2º semestre/2023, recebendo bolsas de IC/Jr fomentado pela FAPEAM.

Para a fase_2 consistiu em utilizar conceitos da pesquisa qualitativa onde para Creswell (2010) a pesquisa qualitativa é uma pesquisa interpretativa, com o investigador geralmente envolvido em uma experiência sustentada e intensiva com os participantes.

Com isso para atingir os objetivos os procedimentos foram divididos em etapas. Que são:

- *Etapa 1:* Selecionando os insumos e conteúdo.

Realizamos encontros com os três alunos selecionados em dias alternados para discutir e selecionar os assuntos, foi apresentado aos alunos o tema a ser trabalhado: confecção de MD utilizando recurso naturais de fácil acesso. Em seguida foram feitas reuniões com os alunos ficando decidido os conteúdos a serem trabalhados e a utilização de frutas encontradas próximos as suas residências.

As frutas escolhidas foram: cupuaçu, castanha-do-brasil, jenipapo, açaí, pitomba, limão tangerina, rambutan, azeitona roxa, acerola, tucumã e ingá-cipó.

Os conteúdos didáticos: misturas, separação de misturas, soluções, ácidos e bases, pH, titulação e eletroquímica (pilha de Daniell).

Na figura 23 temos um registro de um dos encontros realizados com os alunos.

Figura 23 - Encontro com os alunos



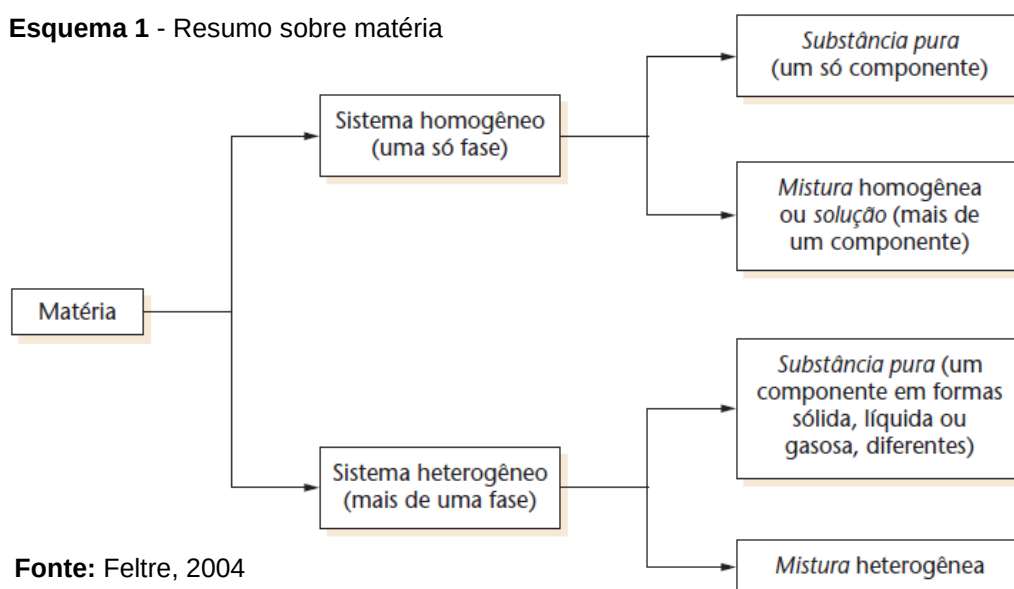
Fonte: Autora, 2023

- *Etapa 2:* Abordagem dos conteúdos e escolha dos experimentos.

Foi apresentado aos alunos a teoria dos conteúdos com algumas definições:

- Misturas: Para o estudo das misturas o seguinte esquema foi utilizado:

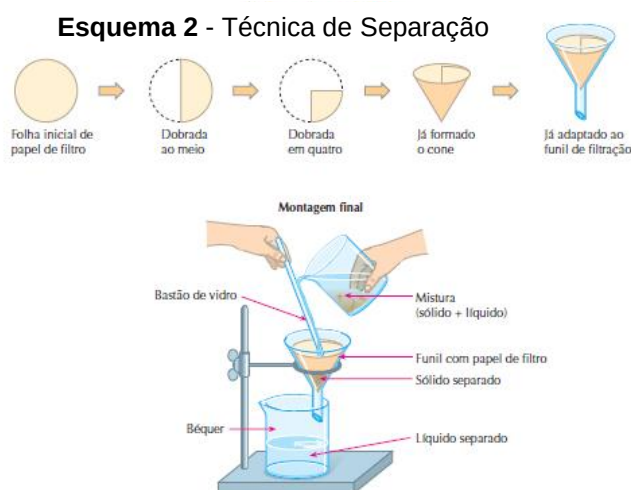
Esquema 1 - Resumo sobre matéria



Fonte: Feltre, 2004

- Separação de misturas: devido à natureza das misturas consistirem ser do tipo mistura heterogênea a melhor forma de separação encontrada foi a filtração, Feltre (2004) traz que a filtração consiste em um processo mecânico que serve para desdobrar misturas heterogêneas de um sólido disperso em um líquido ou em um

gás. No esquema 2 mostra a técnica de separação por filtração empregada em laboratório, onde a filtração mais simples é feita com um funil do tipo comum, em geral de vidro, no qual é colocada uma folha de papel de filtro convenientemente dobrada, já na figura 24 a aluna aplicando a técnica na prática.



Fonte: Feltre, 2004

Figura 24 - Filtração

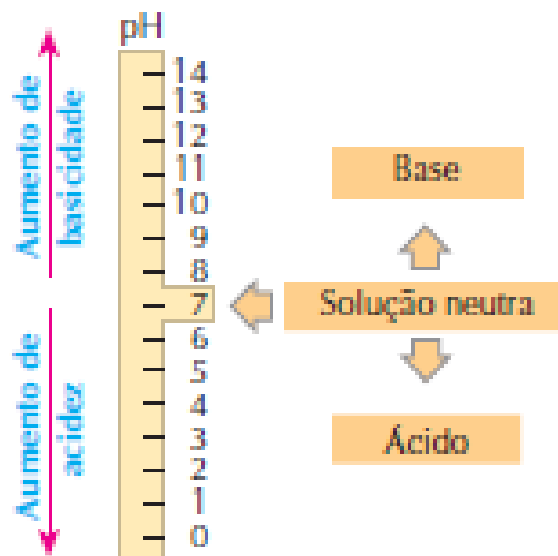


Fonte: Autora, 2023

- Soluções: O conceito de soluções mostrado por Feltre (2004) que são misturas homogêneas de duas ou mais substâncias, veio auxiliar nos estudos de ácidos/bases.

- Ácidos e Bases: a definição de ácidos e bases de Arrhenius que Feltre (2004) apresenta diz que ácidos são compostos que em solução aquosa se ionizam, produzindo como íon positivo apenas cátion hidrogênio (H^+) e as bases ou hidróxidos são compostos que, por dissociação iônica, liberam, como íon negativo, apenas o ânion hidróxido (OH^-), também chamado de oxidrila ou hidroxila.

- Medida do caráter ácido e do básico: para medir a acidez ou a basicidade de uma solução, usamos uma escala denominada escala de pH, que varia de zero (soluções muito ácidas) até 14 (soluções muito básicas); o valor pH igual a 7 indica uma solução neutra (nem ácida nem básica) (FELTRE, 2004). No esquema 3 temos a representação da escala de pH.



Fonte: Feltre, 2004

- Eletroquímica: é o estudo das reações químicas que produzem corrente elétrica ou são produzidas pela corrente elétrica (FELTRE, 2004).

- Etapa 3: Escolhendo os experimentos.

Durante o período de execução do projeto o laboratório de ciências estar em reforma as aulas foram realizadas em uma sala improvisada , tendo que ajustar os experimentos para o novo ambiente, os seguintes experimentos foram realizados:

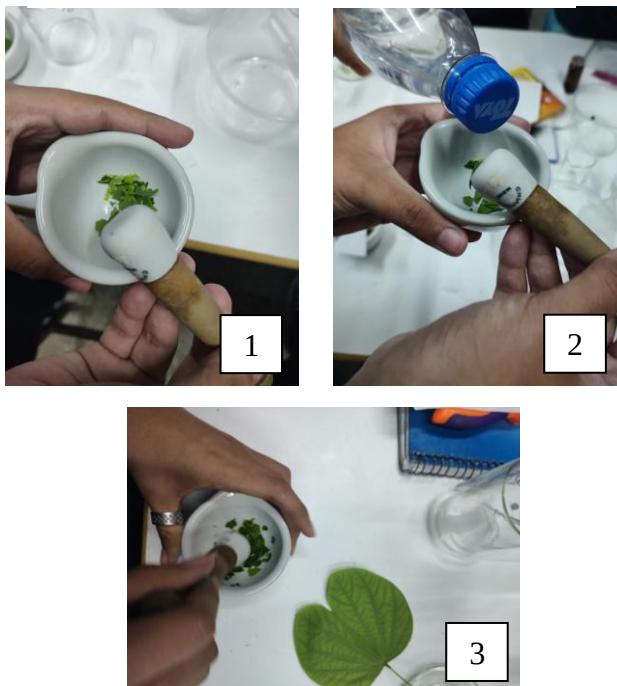
- Coleta e extração do material vegetal.

O roteiro do experimento se encontra no Anexo E.

Nesse experimento os alunos participantes foram até o jardim da escola e escolheram algumas folhas para fazer a prática conforme demonstrado na figura 25. A planta escolhida foi a capeba (*Piper marginatum*). Souza e colaboradores (2019) trazem que capeba é uma planta nativa amazônica de porte arbustivo, conhecida popularmente por seus princípios ativos, os quais têm grande potencial de utilização na medicina e na agricultura. Após a coleta das folhas foi feita a extração utilizando o método de maceração, onde o material vegetal (MatVeg) é triturado no menor tamanho possível (figura 26.1), em seguida é feita a extração usando álcool etílico comercial (figura 26.2) e macerando em movimento circulares com o auxílio do pistilo com almofariz (figura 26.3), ao finalizar a maceração o MatVeg é filtrado e colocado para secar e reservado, o produto final é chamado de extrato (MATOS, 2009).



Fonte: Autora, 2023



Fonte: Autora, 2023

Com esta prática os alunos tiveram noção que o tamanho da partícula influencia na velocidade de extração, separação de sólido e líquido e preparo de soluções.

- Fitoquímica

O roteiro se encontra no Apêndice E.

Com o material obtido no experimento anterior (coleta e extração do material vegetal) os alunos deram continuidade a prática. Nesse experimento também foi produzido uma câmara escura para facilitar a visualização quando exposto ao revelador físico luz negra.

Para a confecção da câmara escura foi utilizado uma caixa de papelão com aproximadamente 20 cm de altura, 30 cm de largura e 15 cm de profundidade, forrada com papel cartão preto fosco, vedada toda a entrada de luz externa com fita crepe e feito duas aberturas, uma em cima para a visualização de dentro da caixa e outra na frente para colocar as tiras de papel depois de eluídas, foi utilizado também uma extensão com bocal para ligar a luz negra (Figura 27).

Para a eluição que também é um método de separação foi utilizado os seguintes materiais: um béquer de 50 mL, proveta de 5 mL, capilar, papel filtro cortado em fita de 5 cm de altura e 2 de largura (figura 28); como eluente foi utilizado removedor à base de acetona e álcool etílico comercial. Na proveta medimos a acetona e o álcool na proporção de 1:1, em seguida solubilizamos o

extrato no mesmo solvente em que foi extraído e com a ajuda de um capilar aplicamos uma pequena alíquota do extrato na fita de papel, onde foi marcado com um lápis onde iria iniciar e terminar a eluição (figura 29). No béquer adicionamos a mistura de acetona e álcool 1:1 e com cuidado colocamos o papel e esperamos correr todo o eluente (figura 30), ao final retiramos a fita de papel e esperamos secar para em seguida revelarmos (COLLINS E COLABORADORES, 2006). Os reveladores utilizados foram o revelador físico luz negra e o revelador químico cloreto férrico (FeCl_3) como mostrado na figura 31.1 e figura 31.2.

Figura 27 - Câmara escura



Fonte: Autora, 2023

Figura 28 - Cortando a fita de papel



Fonte: Autora, 2023

Figura 29 - Alíquota na fita de papel



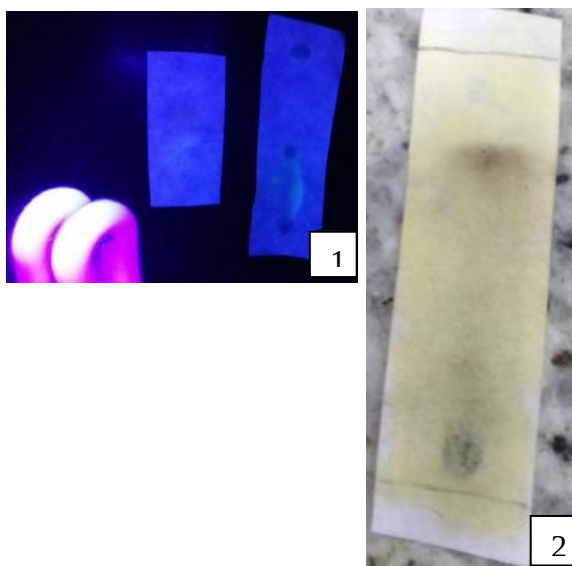
Fonte: Autora, 2023

Figura 30 - Eluição da alíquota na fita de papel



Fonte: Autora, 2023

Figura 31 - Reveladores



Fonte: Autora, 2023

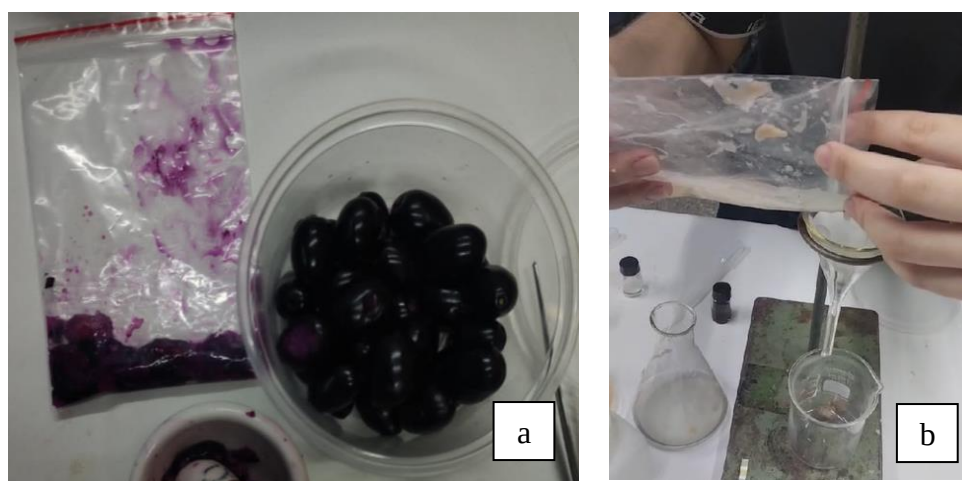
Segundo Matos (1997) o revelador físico luz negra excita os elétrons da camada de valência e o revelador químico cloreto férrico (FeCl_3) revela substâncias fenólicas, que são compostos que apresentam em suas estruturas químicas hidroxilas e anéis aromáticos (ANGELO; JORGE, 2006).

Com esta prática os alunos tiveram noção do modelo atômico de Rutherford-Bohr, pois ao colocar a amostra sob luz negra os elétrons da camada de valência se excitam liberam assim fóton como demonstrado na figura 31.1 na luz verde clara fluorescente.

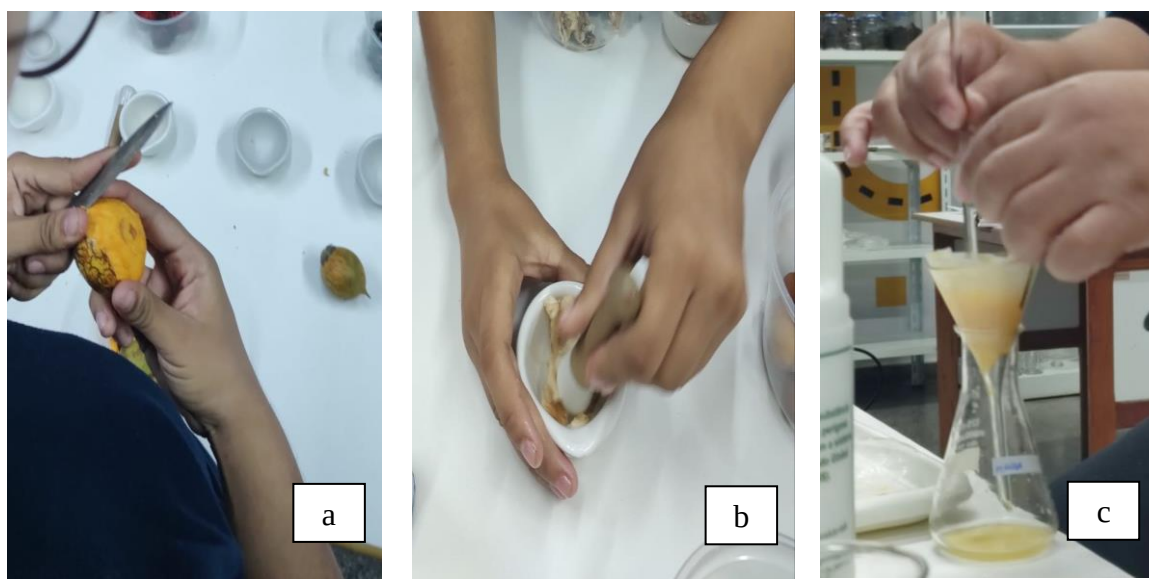
- Preparação e separação de misturas;

Para esta fase foram utilizadas frutas selecionadas pelos alunos participantes da pesquisa por serem de fácil acesso em adquiri-las. Foram feitas misturas do tipo heterogêneas utilizando 100 mL de água destilada e aproximadamente 10 g da polpa das frutas. As frutas que eram macias e com caroço pequeno foram colocadas em um saquinho para fazer a extração da polpa amassando com as mãos com cuidado para não rasgar o saco e depois completadas com água para em seguida serem filtradas (figura 32 a e b), já as que possuíam um caroço maior e maior grau de dificuldade para extrair a polpa, foi utilizada faca de mesa para auxiliar a retirada da polpa, a polpa foi macerada seguindo o mesmo princípio da extração das folhas relatado anteriormente, em seguida completada com água e filtrada (figura 33 a, b e c), nos dois processos tivemos como resultado da filtração uma mistura homogênea que foram utilizadas nos experimentos, as frutas são as a seguir:

Figura 32 - Preparação das soluções



Fonte: Autora, 2023

Figura 33 - Preparação das soluções

Fonte: Autora, 2023

Na figura 34.1 temos um cacho de açaí que foi adquirido no quintal do avô da aluna participante, não conseguimos extrair a polpa e por isso não foi possível fazer o teste com a fita de pH, mas deixamos de molho em água destilada de um dia para o outro. No dia seguinte essa água foi filtrada e com isso foi realizado o teste de titulação.

Na figura 34.2 temos o rambutan que foi adquirido em um sinal de trânsito próximo a residência da tia da aluna participante e doado para a pesquisa. Com o rambutan foi possível medir o pH utilizando a fita de pH e a titulação.

Na figura 34.3 temos a ingá que também foi adquirida no quintal do avô da aluna. Com a ingá foi feito apenas o teste com a fita de pH, pois obteve como resultado o pH 7 e não demos continuidade com a titulação.

Na figura 34.4 temos a acerola que foi trazida do quintal da aluna participante da pesquisa. Com a acerola foi possível medir o pH utilizando a fita de pH e a titulação.

Figura 34 - Frutas estudadas

Fonte: Autora, 2023

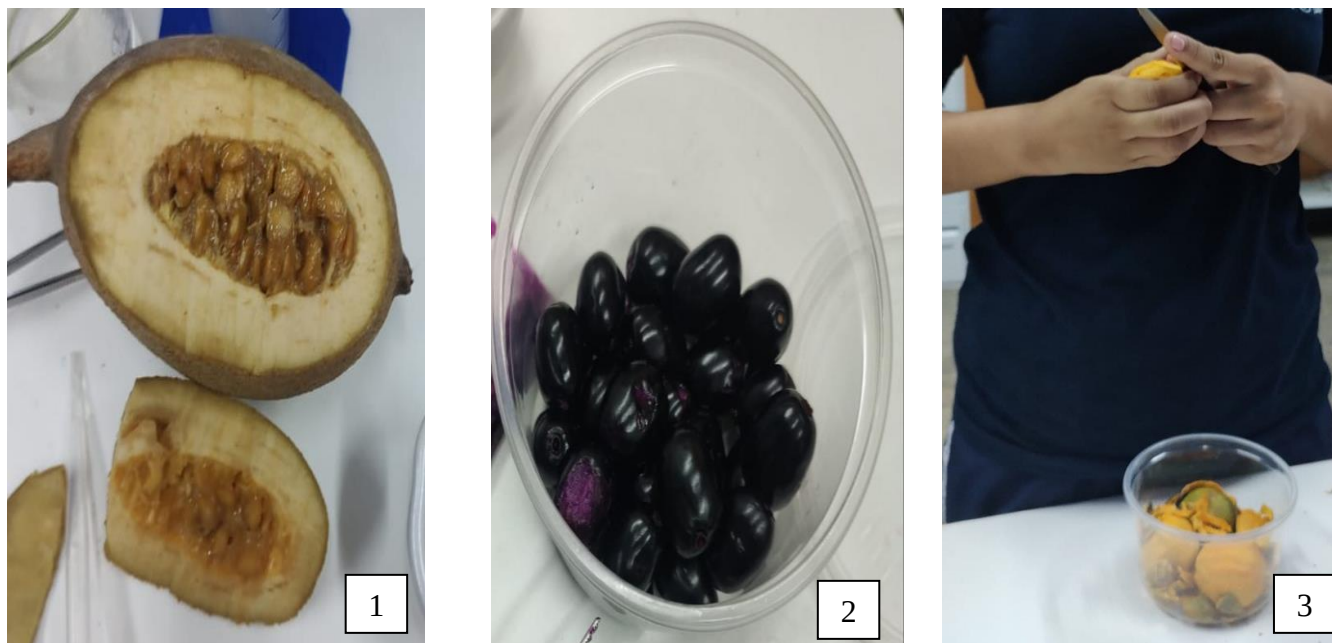
Na figura 35.1 temos o jenipapo adquirido na feira do produtor regional por um preço bem acessível o quilo, segundo o vendedor após perguntado de uma maneira informal, o público consumidor gosta do suco e também a utilizam para o tratamento de anemias. Com o jenipapo foi possível medir o pH utilizando a fita de pH e a titulação.

Na figura 35.2 temos a azeitona roxa – conhecida por esse nome pelos alunos - foi adquirida em uma árvore plantada na “beira da rua” próximo a residência do aluno participante, onde o mesmo subiu na árvore e as coletou. Com a azeitona roxa foi possível medir o pH utilizando a fita de pH e a titulação.

Na figura 35.3 temos o tucumã que foi adquirida por doação de um professor, nas feiras locais ele possui um preço bem acessível. Com o tucumã foi o mais trabalhoso em tirar a polpa por ter casca e polpa muito firmes, foi preciso descascá-

lo para poder ter acesso a polpa, a tentativa de preparo da solução foi através de maceração que também não funcionou, pois o tucumã é muito oleoso e as soluções estavam sendo preparadas com água, formando duas fases com a aparência de manteiga com água, por esse motivo não foi possível fazer nenhum dos testes com o tucumã.

Figura 35 - Frutas estudadas



Fonte: Autora, 2023

Na figura 36 temos a castanha do brasil, onde na figura 36.a as castanhas estão em exposição para serem vendidas, quando estão desse jeito elas são vendidas por “litro” representado na figura 36.b, nesse litro cabe aproximadamente 50 castanhas dependendo do seu tamanho, na figura 36.c é o ouriço das castanha comercializado, em um ouriço vem aproximadamente de 6 a 8 unidades, nas figuras 36.b e c, são a forma mais acessível de se adquirir as castanhas, pois quanto maior o grau de dificuldade de acesso a amêndoa menor é seu valor de revenda, também à comercialização somente das amêndoas, sendo vendidas por quilo e seu preço final de revenda é mais elevado. Na figura 36.d são as castanhas utilizadas na pesquisa, elas foram adquiridas através de doação da estagiária da graduação que também prestou auxílio aos alunos participantes. Com a castanha também dificuldade em preparar as soluções, pois a amêndoa é muito dura dificultando os dois métodos de preparo das soluções, tivemos que recorrer a trituração utilizando liquidificador, após a trituração foi preparada a solução que ficou muito viscosa e não

passou pelo papel filtro (figura 37) e com isso só foi possível medir o pH utilizando a fita de pH e a titulação teve que ser descartada.

Figura 36 - Frutas estudadas



Fonte: Autora, 2023

Figura 37 - Tentativa de filtração da mistura de castanha triturada e água



Fonte: Autora, 2023

Na figura 38 temos a pitomba, foi adquirida na venda no sinal de trânsito próximo a escola, por um preço bem acessível, na figura 38, temos a separação da casca com polpa, iniciando o processo de preparação da solução. Com a pitomba foi possível medir o pH utilizando a fita de pH e a titulação.

Figura 38 - Preparação da pitomba



Fonte: Autora, 2023

Foi também utilizado o cupuaçu (não há registro fotográfico da experiência), mas foi adquirido na feira da Manaus Moderna, devido à seca extrema que atravessamos no ano de 2023, o cupuaçu ficou em escassez elevando assim o seu preço para o consumidor que é vendido em sacos de 1 kg. Com o cupuaçu foi possível medir o pH utilizando a fita indicadora de pH e a titulação.

Outra fruta que não temos registro fotográfico, mas fez parte desta pesquisa é o limão tangerina, que também devido a seca teve seu preço elevado, foi adquirido na feira do produtor, é vendido por quilograma. Com o limão tangerina foi possível medir o pH utilizando a fita de pH e a titulação.

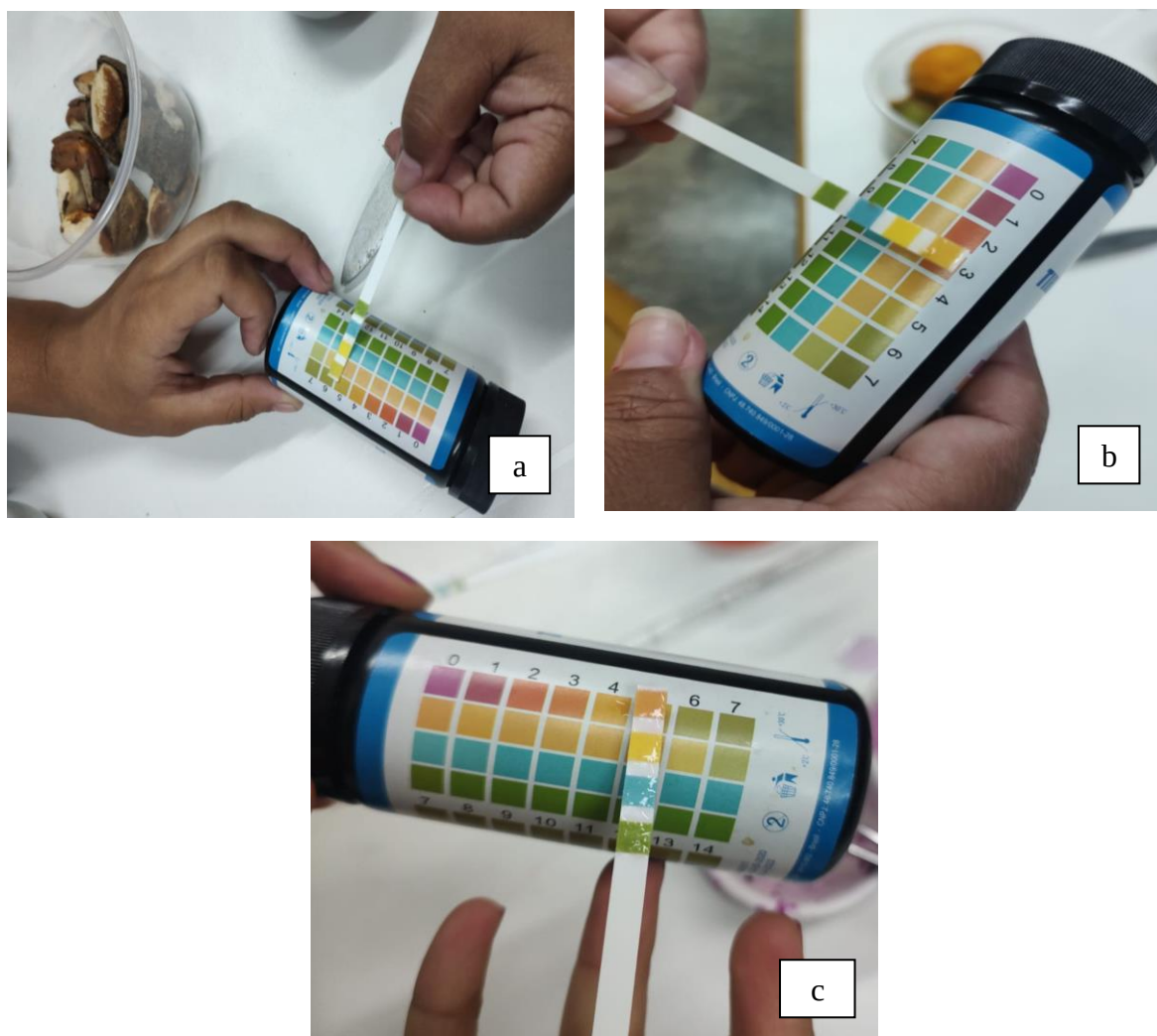
- Medindo o pH utilizando a fita indicadora de pH

Na medida que as soluções iam ficando pronta, com o auxílio da fita indicadora de pH, foi possível verificar se as frutas tinham um caráter mais ácido ou básico. Ver a tabela 1 para os resultados. As fitas indicadoras de pH, foram adquiridas em supermercados na sessão de cuidados com a piscina no valor razoável. Na figura 39.a temos a medida do pH da castanha do brasil, só foi possível medir com a ajuda de uma faca de mesa onde raspamos a amêndoa *in natura* até sair o leite e com ele passamos em cima da fita indicadora de pH, obtendo um pH em torno de 6, indicativo de caráter ácido.

Na figura 39.b temos o pH do limão, obtendo um valor de pH de 3, onde já era esperado ter um caráter ácido maior por pertencer a família dos *citrus*.

Na figura 39.c temos o pH da rambutan, com um valor de pH igual a 5, ficando também com caráter ácido. Os outros valores de pH das outras frutas encontram-se na tabela 1.

Figura 39 - Medindo o pH



Fonte: Autora, 2023

Titulação: Segundo Feltre (2004), a titulação é a operação mais importante da volumetria, onde, a volumetria é o processo pelo qual determinamos a concentração de uma solução (ou a quantidade de soluto nela existente) pela medição do volume de uma segunda solução, de concentração já conhecida (solução titulante), que reage com a primeira, o esquema 4 representa o resumo de volumetria e o esquema 5 representa a técnica utilizada na durante a titulação das frutas. Para os cálculos de acidez foram utilizadas as seguintes fórmulas:

Acidez titulável = $(V \times f) / m$, onde:

V = volume da solução gasto na titulação, em mL;

f = fator de correção da solução titulável;

m = massa da amostra, em g.

ou:

$$n = m.V$$

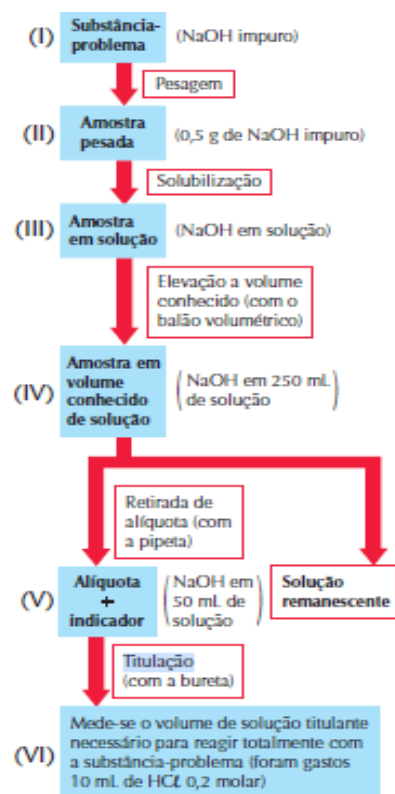
n = nº de mols

m = molaridade

V = volume

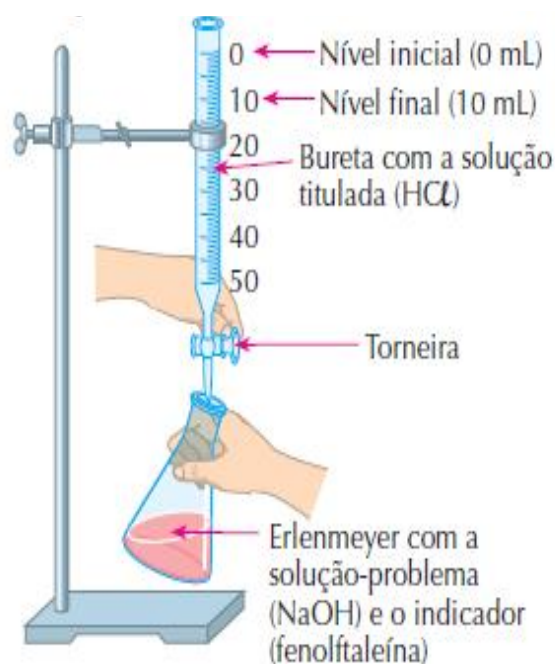
Os resultados encontram-se na tabela 1

Esquema 4 - Resumo da volumetria



Fonte: Feltre, 2004

Esquema 5 - Técnica de titulação



Fonte: Feltre, 2004

Na figura 40 é possível acompanhar um dos momentos em que é feita a titulação seguindo a técnica do esquema 5

Figura 40 - Titulação



Fonte: Autora, 2023

Na tabela 1 encontra-se o resultado da medida de pH utilizando a fita indicadora de pH e os resultados dos cálculos obtidos da titulação. Na qual percebemos que as frutas: azeitona roxa, jenipapo e pitomba possuem o mesmo pH de valor igual a 4, o cupuaçu e o limão possuem um pH igual a 3 e o rambutan um pH igual a 5, a castanha do brasil indicou um pH igual a 6, caracterizando essas frutas como ácidas, já o ingá possuiu um pH de 7, indicando essa fruta como neutra e não foi possível determinar o pH do açai.

Pôr as frutas apresentarem caráter ácido, para a titulação foram utilizados os seguintes materiais: uma bureta de 50 mL, um suporte para bureta, um Erlenmeyer de 25 mL, solução de NaOH de 0,1 mol, indicador ácido/base fenolftaleína.

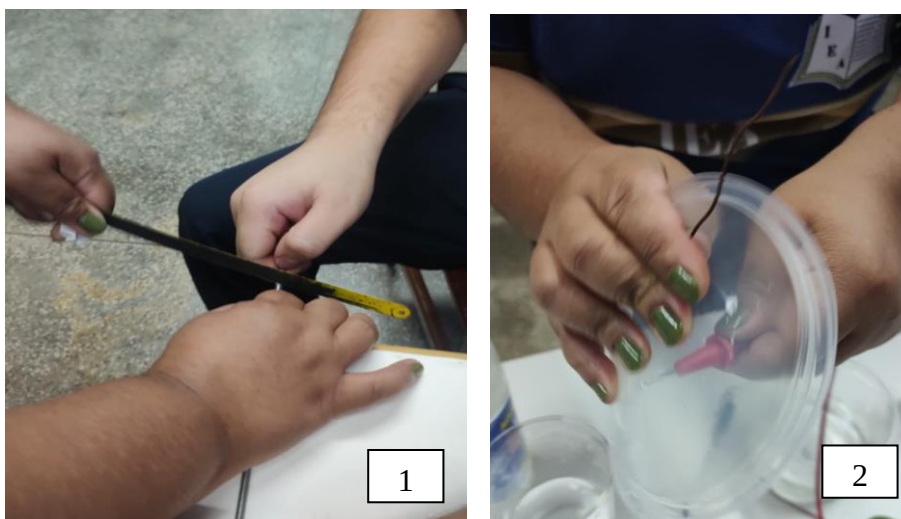
Obs.: os materiais citados para a titulação a escola os forneceram.

Tabela 1 – Resultados

Frutas	pH	Acidez
Rambutan	5	0,59
Cupuaçu	3	15,2
Jenipapo	4	0,99
Pitomba	4	0,57
Açaí	-	1,39
Limão	3	15,5
Azeitona	4	9,95
Castanha	6	-
Acerola	3	15,3
Tucumã	-	-
Ingá	7	-

- Confeção de pilha de Daniell

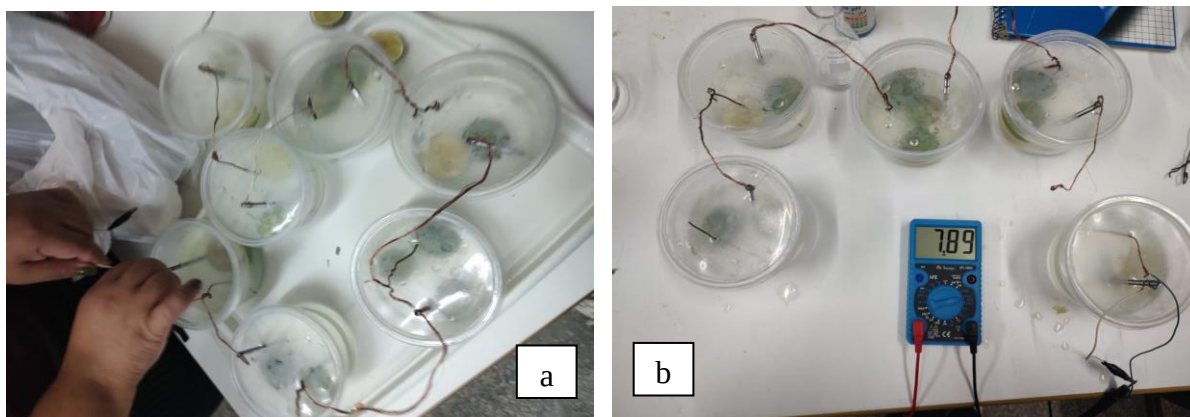
Para a composição da pilha de Daniell, foi levado em consideração os resultados dos experimentos anteriores e utilizados os seguintes materiais: 5 potes de plástico com tampa, uma vara de parafuso cortada em 5 pedaços com tamanho de 10 cm cada, a figura 41.1 mostra esse momento, 5 pedaços de fio de cobre de 10 cm, 5 pedaços de fio de cobre de 15 cm, água destilada, multímetro digital e 6 limões ou cupuaçu (foram os que apresentaram maior caráter ácido nesse experimento).

Figura 41 - Preparação das pilhas

Fonte: Autora. 2023

Para a iniciar a confecção, fizemos dois furos nas tampas dos potes de plástico o suficiente para o pedaço de parafuso e o fio de cobre passarem (figura 41.2), em seguida fizemos uma mistura de água destilada, suco dos limões espremido e os pedaços dos limões, despejamos essa mistura nos potes de plástico com cuidado para que todos fiquem na mesma proporção e fechamos, nos buracos na tampa colocar o parafuso que fará o papel de polo negativo e o fio de cobre de 10 cm que fará o papel de polo positivo, a partir de um só pote tenha finalizado, o mesmo já estará produzindo corrente elétrica. Com o auxílio do fio de cobre de 15 cm ligar um polo negativo com o polo positivo do outro pote, fazendo uma ligação em série, como mostrado na figura 42.a (FELTRE, 2004). A figura 42.b mostra o experimento finalizado.

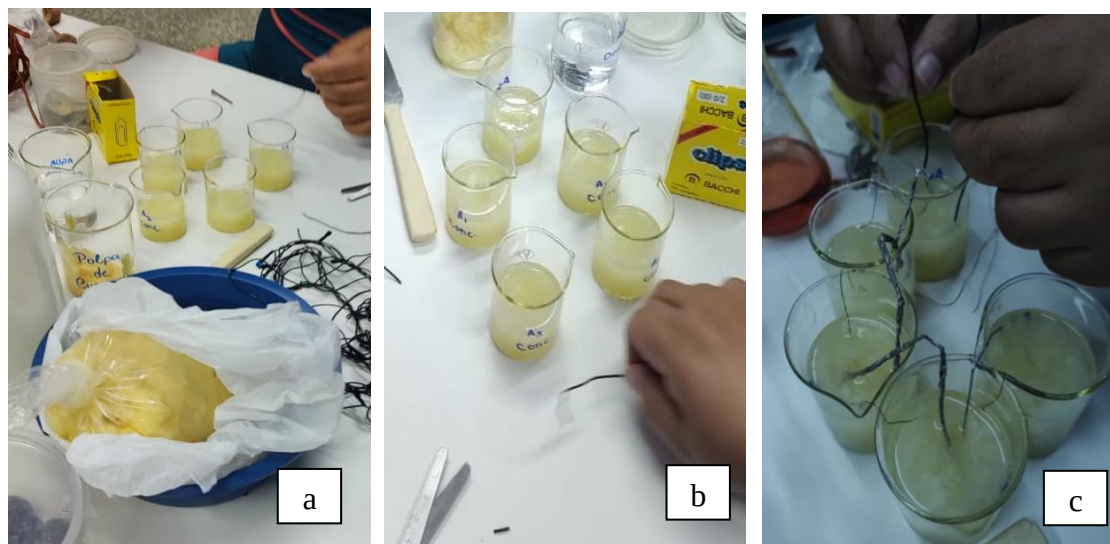
Figura 42 - Montando a pilha



Fonte: Autora, 2023

Também é possível fazer este experimento utilizando o cupuaçu, onde podemos verificar na figura 43 nos momentos a, b e c. Para medir a corrente elétrica é só utilizar o multímetro digital.

Figura 43 - Montando a pilha de cupuaçu



Fonte: Autora, 2023

Ao final do experimento os alunos perceberam que o parafuso estava mais grosso e com aspecto de sujo, pois estava mais escuro que antes e o fio de cobre parecia mais limpo e fino, isso indicou que houve uma passagem de elétrons do polo negativo representado pelo fio de cobre para o polo positivo representado pelo parafuso, ficando entusiasmado.

- Etapa 4: Avaliação

A avaliação se deu através da elaboração de uma redação com os alunos que participaram diretamente da pesquisa.

Trecho da redação do aluno A do 2º ano do E.M.:

“O projeto me ajudou muito a criar mais laços com os meus colegas e aprendi muito sobre eletroquímica, na prática de como as pilhas funcionam e em descobrir o pH das frutas selecionadas. Além de adquirir conhecimento das frutas da minha região que nunca ouvi falar”.

O texto completo encontra-se no Anexo I.

Trecho da redação do aluno B do 3º ano do E.M:

“Frutas que mais apresentaram acidez foi o limão e o cupuaçu que conseqüentemente foram utilizados em experimentos com o objetivo de obter eletricidade suficiente para ligar uma lâmpada led de pequeno porte.

... onde apresentamos para os demais alunos sua funcionalidade e o passo a passo de nossa bateria bioorgonica. Na qual obtemos sucesso na produção, organização, estudo teórico e na prática”.

O texto completo encontra-se no Anexo J.

Trecho da redação do aluno C do 1º ano do E.M.:

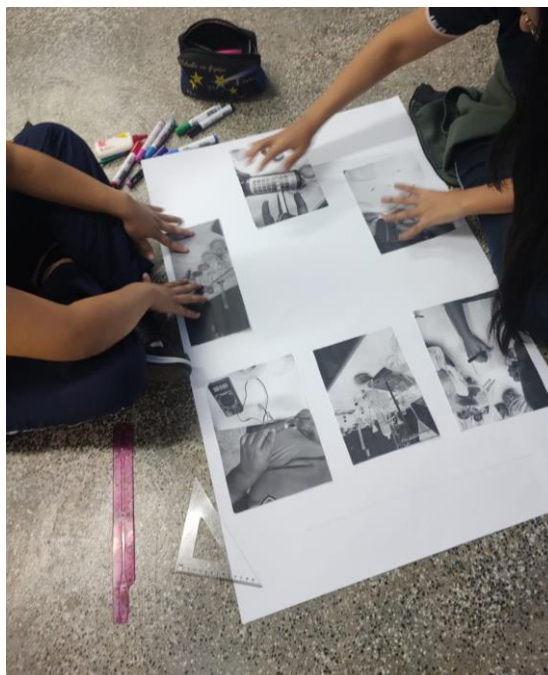
“O projeto foi dividido em etapas, incluindo: pesquisas sobre as frutas, medições de pH e etc.”.

O aluno C ainda continua em seu texto:

“Depois disso passamos a medir o pH de cada fruta, foi muito interessante e divertido, neutralizarmos o pH também. Era legal pois tínhamos que ir para o laboratório”.

O texto completo encontra-se no Anexo K.

E também da confecção de um cartaz, a figura 44 mostra esse momento, demonstrando o passo a passo de todo o processo.



Fonte: Autora, 2023

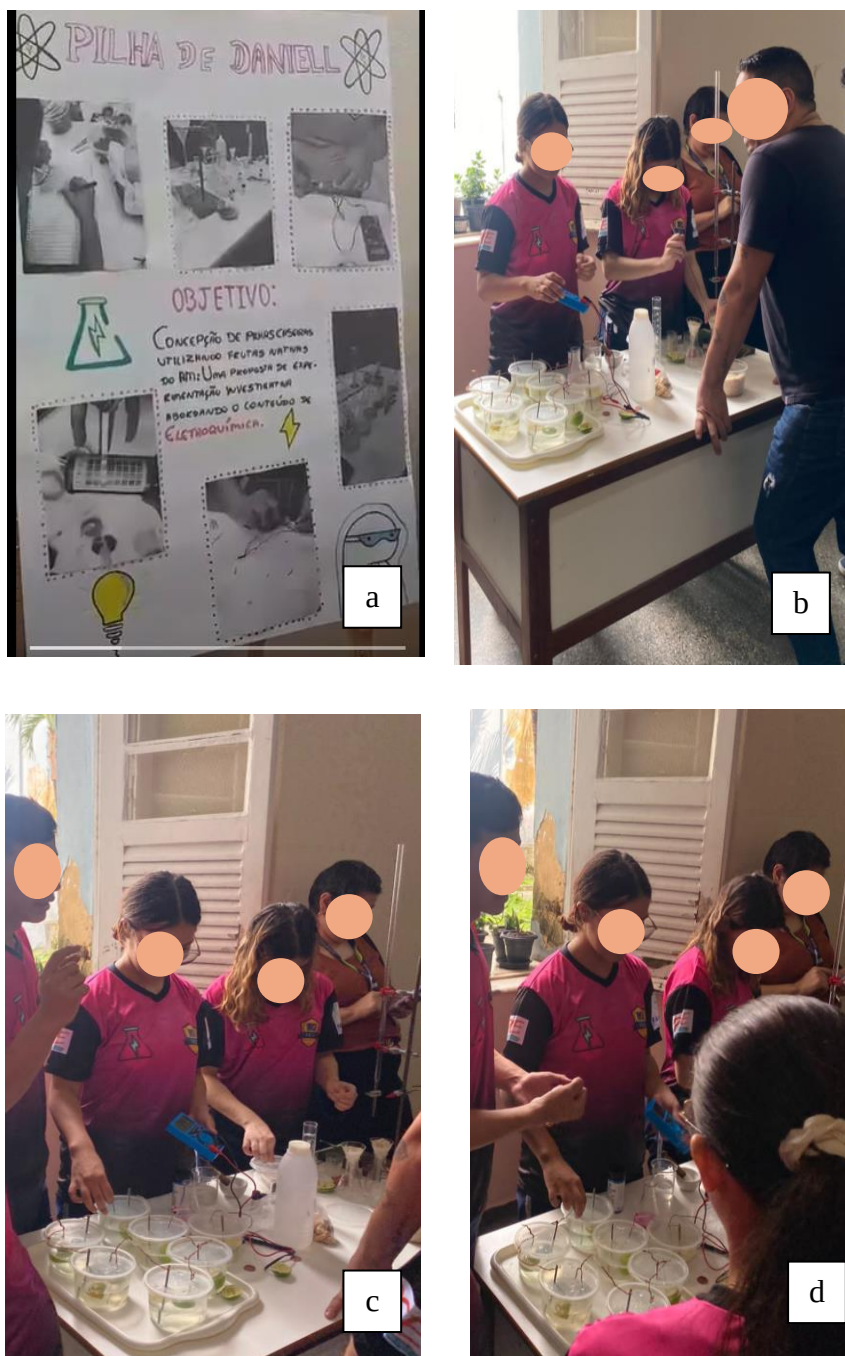
- *Etapa 5:* Apresentação ao corpo discente e docente.

Devido o ambiente fornecido para a execução do projeto ser muito pequeno e sem as estruturas adequadas para um laboratório, pois não havia pia, mesas (tivemos que pegar uma do refeitório) e cadeiras (muitas vezes os alunos tiveram que sentar-se ao chão) entre outros materiais, a solução encontrada foi selecionar três alunos do EM (um de cada ano) e juntos definimos um plano de execução para expormos o trabalho desenvolvido para os outros colegas.

A melhor maneira encontrada no momento para abranger uma quantidade maior de alunos foi através da apresentação no formato feira de ciências, tendo a participação dos alunos do E.F.II e E.M. prestigiando os colegas, onde puderam observar, tirar dúvidas e até mesmo participar como voluntários.

Para os alunos do E.F.II o que chamou mais a atenção foi no momento da titulação, onde um líquido incolor passava “do nada” para o rosa, já os alunos do E.M. ficaram mais interessados na pilha, perguntando se dava para ligar um relógio ou usar outros materiais para a confecção. Na figura 45, momentos a, b, c e d, mostram esse momento de interação.

Figura 45 - Culminância das atividades



Fonte: Autora, 2023

Ao término da pesquisa foi realizada uma reunião de fechamento fazendo em forma de conversa uma pesquisa de satisfação com os três alunos que participaram do projeto, onde eles puderam dar as suas opiniões da didática empregada. O questionário completo para a pesquisa encontra-se no Apêndice H. A pesquisa teve as seguintes perguntas e respostas compiladas:

1. Qual a melhor maneira de aprender Química?

- As alunas A e C são da opinião que com o uso de recursos didáticos, tais como, práticas, jogos e filmes desperta o interesse dos alunos, já o aluno B defende que a melhor maneira de se aprender química é com o uso de seminários, palestras, painéis integrados, mas os três estão de acordo que as aulas tradicionais, somente com o professor explicando o conteúdo são monótonas motivando assim o desinteresse por parte dos alunos.

2. Que grau de dificuldade você sente na disciplina de Química?

- Os três falaram que depende muito do conteúdo e do professor, pois dependendo da didática empregada pelo professor e do assunto o grau de dificuldade varia entre sentir pouca ou muita dificuldade.

3. Você já havia tido algum tipo de aulas experimentais?

- Todos responderam que sim, várias vezes, inclusive em outras disciplinas.

4. Você achou que as aulas práticas no laboratório contribuíram para uma melhor aprendizagem?

- Juntos responderam sim, com certeza, contribuiu bastante, porque sai da sala de aula e deixa de ser aquela coisa monótona. Parafraseando a aluna A: *“mil vezes melhor do que ficar na sala sentada aprendendo só conteúdo, pra mim prefiro mil vezes a prática no laboratório”*.

5. Você gostou das práticas realizadas?

- Todos responderam que sim, com toda a certeza, a experiência foi incrível.

6. Você gostaria de mais aulas no laboratório?

- Sim, com toda certeza sim, foi a resposta dada por eles, destacando a fala do aluno B: *“as aulas práticas sim ajudaram muito pra eu gostar da disciplina porque era uma disciplina que não gostava muito, então as aulas práticas que a gente teve ajudaram sim no meu interesse maior pela disciplina de química”*.

7. Você achou que as aulas práticas ajudaram a gostar da disciplina de Química?

- Como nas questões anteriores a resposta para essa pergunta também foi sim, destacando a fala do aluno A: *“na verdade foi indo pro laboratório tendo as aulas práticas e vendo como realmente funciona na prática foi o que me fez ter vontade de cursar uma faculdade que tenha química, porque acabei gostando muito e me apaixonando pela química, pelas aulas práticas que envolvem o laboratório né, então acho que sim porque comecei a gostar mais ainda a partir do momento que eu comecei a ir pro laboratório”*.

8. Como você classificaria a importância do laboratório no processo ensino-aprendizagem?

- Os alunos chegaram à conclusão de que é muito relevante, segue trecho das suas respostas:

Aluno A: *“é muito relevante, muito essencial sabe pra matéria porque talvez muitos alunos né, eles não conseguem entender como funciona, mas se ele ver na prática fica mil vezes melhor né de entender aquela matéria”*.

Aluno B: *“ a importância do laboratório é algo que eu acho que não deveria faltar em nenhuma escola, já passei por escolas que não tinha laboratório então isso diminui bastante o interesse do aluno”*.

Aluno C: *“muitos alunos né, eles ficam entediados só com a teoria, teoria, nunca com a prática, quando a gente tem a prática, quando a gente vai pro laboratório, eles se divertem é muito legal a gente fica comentando durante vários dias sobre isso e não vemos a hora de ir de novo .”*

9. O que mais chamou a sua atenção durante as práticas?

Respostas dos alunos:

Aluno A: *“bom, acho que foi quando a gente tinha que medir o pH das frutas e quando a gente teve que utilizar a bureta que tinha a solução de hidróxido de sódio, essa parte foi muito legal, a gente teve que calcular – o cálculo não foi tão legal assim –, mas foi muito divertido, acho que foi uma das partes que mais me chamou a atenção”*.

Aluno B: *“foi a introdução que o aluno tem na matéria, no conteúdo que está sendo desenvolvido, então ali tem a gente se une nos grupos, então consequentemente vai aumentando a atenção e o aprendizado fica bem mais fácil”*.

Aluno C: *“o que mais me chamou a atenção durante as práticas, que quando a gente tem alguma dúvida, ou que a gente não entendeu algo na teórica, a gente consegue aprender com muito mais facilidade na prática, ali é muito mais fácil, mais relevante...”*.

10. De forma geral o que você achou das práticas desenvolvidas. Dê sugestões.

Respostas dos alunos:

Aluno A: *“sendo sincera particularmente eu gostei de tudo sabe, a partir do momento que foi pegar as frutas e tirar o suco dela, até o momento em que a gente acendeu a lâmpada com ela, eu achei tudo muito incrível, muito legal, muito interessante, ..., gostei muito de ter esses conhecimentos de como fazer e de como tudo funciona ...”*.

Aluno B: “eu achei o máximo, achei muito bom para o aprendizado da pessoa pro desenvolvimento e a única coisa que eu melhora seria a frequência de haver mais aulas no laboratório, de haver mais práticas”.

Aluno C: “de forma geral eu achei muito legal, muito interessante né, é muito divertido principalmente quando a gente faz a prática né, que a gente fica só naquela teoria que quando a gente vai pra prática a gente se sente ali aquela imensa satisfação dentro de si né, a gente consegue aprender bastante aquelas coisas que a gente não consegue entender na teórica, a gente aprende na prática, ...”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa de mestrado buscou apresentar uma proposta de sequência didática, utilizando um material didático regional para o ensino de química para o ensino médio, tem-se percebido que os alunos possuem algumas dificuldades para a aprendizagem dos assuntos abordados. Geralmente, esses temas são abordados de maneira tradicional do ensino, contribuindo para o desinteresse por parte dos alunos.

Foi possível investigar que o uso de frutas regionais facilitou a compreensão de conceitos tais como acidez e basicidade, bem como o uso dessas propriedades em outros contextos.

A metodologia proposta abordou uma sequência didática com cinco etapas diferenciadas, que propõe atrair à atenção dos alunos através de uma maneira descontraída onde ao mesmo tempo em que aprendem se divertem e interagem com tecnologia.

Para isso foram utilizadas frutas do cotidiano dos alunos e de fácil acesso por eles onde tivemos um momento do conteúdo conceitual, que é o tratamento de fatos, um momento no laboratório improvisado de ciências adotando o conteúdo procedimental, que é um conjunto de ações ordenadas dirigidas para a realização de um objetivo e um conteúdo atitudinal que engloba valores, normas e atitudes.

Esses conteúdos devem ser observados pelo professor durante os experimentos para despertar no aluno algumas atitudes como cooperação, organização e até mesmo o trabalhar em equipe, sem perder de vista os conhecimentos sobre a temática.

Durante as práticas experimentais os alunos não tiveram complicações em executá-las e até gostaram em fazê-las, mas durante os cálculos para a determinação da acidez as dificuldades surgiram em relação ao assunto teórico e o cálculo matemático, isso provavelmente deve ter ocorrido por termos ter três níveis diferentes de alunos.

Os experimentos promoveram maior participação e curiosidade por parte dos alunos que assistiram às apresentações e permitiu uma melhor interação entre conteúdo aprendido em sala de aula e a aplicação prática deste, ocorrendo intensas trocas entre os alunos ouvintes, os alunos palestrantes e a professora coordenadora, proporcionando uma aprendizagem mais significativa dos conteúdos.

A estratégia de ensino adotada despertou a curiosidade e o interesse da maioria dos estudantes pelo Ensino de Química, estimulou o desenvolvimento da Educação Científica, possibilitou aos estudantes a discussão do uso de frutas como material pedagógico, onde puderam ver que elas se encontram presentes em nosso cotidiano.

Percebeu-se ao final da exposição um despertar da curiosidade por parte dos alunos pela aula de química e uma melhor interação entre professor/aluno e conteúdo/aprendizado. Fica aqui um lembrete em abordar a interdisciplinaridade, pois a realização deste trabalho não seria possível sem a integralização de outras disciplinas que ajudaram numa melhor percepção por parte dos alunos.

Foram utilizadas neste trabalho a pesquisa do tipo quantitativa demonstrada na fase_1 através da geração dos gráficos estáticos obtidos no resultado do questionário fornecido com a parceria da Rede de Diagnostico Ambiental que mediu as opiniões dos alunos através de assertivas das questões fornecidas buscando a investigação dos pontos comuns dos assunto abordados e também a pesquisa qualitativa que se deu por meio dos levantamentos bibliográficos dos conteúdos e frutas nas interações e interpretações da professora pesquisadora com os alunos participante por meio do envolvimento em uma experiência sustentada e intensiva entre os envolvidos.

Saliento que esse material pode ser uma alternativa para os livros didáticos para o ensino médio produzidos em outras regiões do Brasil.

PRODUTO EDUCACIONAL

Esperamos que com esta pesquisa de mestrado ter entregado como produto final um Material Didático, construído e testado conforme descrito nas seções anteriores. que aumente o interesse dos alunos pela disciplina de Química atraindo atitudes mais positivas em sua direção através da investigação das particularidades da nossa região. E, deste modo, contribuir com o desenvolvimento – ou pelo menos com a discussão a respeito - de um currículo de química ao redor dos princípios científicos que explicam ou que estão por detrás dos insumos, práticas e tecnologias locais.

5. Delineamento do Produto

5.1. Título do produto: **Explorando e Analisando Produtos Naturais da Amazônia**

5.2. Resumo do produto

Esta pesquisa para a confecção de um produto educacional traz como hipótese uma didática que paute os conhecimentos científicos curriculares constituindo uma maneira de reduzir a distância entre a realidade que cerca nossos alunos (conhecimento popular) e o que é ensinado em sala de aula (conhecimento científico), favorecendo pedagogicamente o processo de ensino-aprendizagem por conta do envolvimento do aluno no processo, e trazendo a diversidade para dentro do currículo escolar.

5.3 Método de desenvolvimento do produto educacional

Para a produção do produto educacional optou-se em organizar uma sequência didática baseada no modelo proposto sugerido por Zabala (1998) que é um procedimento encadeado de passos, ou etapas ligadas entre si para tornar mais eficiente o processo de aprendizado.

Para cada fase apresentada nos tópicos a seguir, os procedimentos se deram com base na sequência didática elaborada na unidade três de Zabala (1998) e que é constituída das seguintes etapas descritas:

- Etapa I: Introdução à floresta Amazônica.

Nessa fase foi debatido com os alunos os seus conhecimentos prévios em relação ao seu *habitat*, buscando responder as seguintes questões:

O que você sabe sobre a Floresta Amazônica?

É possível desenvolvermos material pedagógico com os recursos que ela fornece?

Cite algum recurso fornecido por ela em que você acha que podemos utilizar em nossas aulas. O plano de aula encontra-se no Apêndice A.

- Etapa II: Levantamento obtidos a partir das sugestões dos alunos.

Realizamos o levantamento das sugestões obtidas na fase anterior e a partir daí foi selecionado o material de acesso fácil e convenientes para o desenvolvimento de trabalhos em sala de aula, de acordo com os assuntos estudados anteriormente e desenvolvido de acordo com os planos de aula que se encontram nos Apêndices B e C.

- Etapa III: Experimentação.

Buscaremos desenvolver experimentos físicos/químicos com o material selecionado na fase anterior, alguns exemplos desses experimentos encontram-se nos Apêndices D, E, F e G.

- Etapa IV: Itinerário Formativo.

Ao término das etapas anteriores, com os resultados obtidos, fizemos uma apostila baseada nos itinerários formativos descrevendo o passo-a-passo de cada fase.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, I. M. M.; VASCONCELOS, E. R. Biodiversidade amazônica em materiais de divulgação científica com ênfase para o ensino de Ciências. Rev. Monogr. Ambient., Santa Maria, v. 21, e3, 2021.

ARAUJO, C. P. Ensino de ciências no ensino fundamental em diferentes espaços educativos usando o tema da conservação da fauna Amazônica. Amazonas: UEA, 2014. (Dissertação).

AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

BARBOSA, F. B. C. A biotecnologia e a conservação da biodiversidade amazônica, sua inserção na política ambiental. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.18, n.2, p.69-94, maio/ago. 2001.

BARREIRO, E. J.; BOLZANI, V. S. Biodiversidade: fonte potencial para a descoberta de fármacos. Quim. Nova, Vol. 32, No. 3, 679-688, 2009.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular – Ensino Médio, Documento homologado pela Portaria nº 1.570, publicada no D.O.U. de 21/12/2017, Seção 1, Pág. 146.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994. cap. 1 e 2, p. 48-52.

BOLZANI, V. S. Biodiversidade, bioprospecção e inovação no Brasil. Ciênc. Cult. vol. 68 nº 1. São Paulo Jan./Mar. 2016.

CHAVES, J. F.; MEOTTI, P. R. M. Dificuldades no Ensino Aprendizagem e Estratégias Motivacionais na Disciplina de Química no Instituto Federal do Amazonas-Campus Humaitá. Revista EDUCamazônia -Educação Sociedade e Meio Ambiente. Ano 12, vol. XXII, nº 1, Jan-Jun, 2019, p.206–224.

COLLINS, Carol H.; Braga, Gilberto L.; Bonato, Pierina S. Introdução a Métodos Cromatográficos. 7ª edição:Editora da UNICAMP. 2006.

COSTA, M. G.; TONINI, H.; MENDES FILHO, P. Atributos do Solo Relacionados com a Produção da Castanheira-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*). Floresta e Ambiente 2017; 24: e20150042

DALFOVO, M. S.; LANA, R. A.; SILVEIRA, A. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.2, n.4, p.01-13, Sem II. 2008.

DAMASCENA, P. H. M.; CARVALHO, C. V. M.; SILVA, L. A. S. Estratégias didáticas no ensino de Química: em foco o uso de paródias. Multi-Science Journal, v.1, n. 13(2018) 30-38.

DIAS, B. F. de S. Balanço da biodiversidade na Amazônia: uma introdução ao desconhecido. Disponível em: <<https://www.inae.org.br/estudo/balanco-da->

biodiversidade-na-amazonia-uma-introducao-ao-desconhecido/>, acesso em 17 de set de 2023. (Fórum Nacional, 2001).

DIEGUES, A. C.; ARRUDA, R. S. V.; SILVA, V. C. F.; FIGOLS, F. A. B.; ANDRADE, D. Os Saberes Tradicionais e a Biodiversidade no Brasil. Brasília: MMA; São Paulo: USP, 2001.

ESTELLER, M. S.; ZANCANARO Jr, O.; LANNES, S. C. S. Bolo de “chocolate” produzido com pó de cupuaçu e kefir. Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences vol. 42, n. 3, jul./set., 2006.

FELTRE, R. Química – Química Geral. vol. 1 6ª ed. São Paulo: Moderna, 2004.

FELTRE, R. Química – Físico-Química. vol. 2 6ª ed. São Paulo: Moderna, 2004.

FERREIRA, S. D. Contextualizando as propriedades dos compostos orgânicos através do uso de plantas medicinais: proposta de uma sequência didática no ensino médio. Paraíba: UEPB, 2014. (Trabalho de Conclusão de Curso).

FISCHER, H. E.; BOONE, W. J.; NEUMANN, K. Handbook of Research on Science Education (pp.18-37). Edition: Volume II. Chapter: Quantitative Research Designs and Approaches. Publisher: Taylor and Francis (Routledge). Editors: N. G. Lederman, S. K. Abell

GOMES, R. N.; LIMA, P. S.; KURIYAMA, S. N.; FIDALGO NETO, A. A. Desenvolvimento da química verde no cenário industrial brasileiro. Revista Fitos, Rio de Janeiro. 2018; Edição especial, 80-89.

GONDIM, T. M. S.; THOMAZINI, M. J.; CAVALCANTE, M. J. B.; SOUZA, J. M. L. Aspectos da produção do cupuaçu. Embrapa, nº 67, dez. 2001.

HOMMA, A. K. O.; CARVALHO, R. A.; MENEZES, A. J. E. A. Extrativismo e Plantio Racional de Cupuaçuzeiros no Sudeste Paraense: Transição Inevitável. Embrapa, nº 113, ago. 2001.

IBAMA. Ibama realiza operação contra o corte ilegal de Castanheiras no Pará. Disponível em < <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/noticias/2022/ibama-realiza-operacao-contr-o-corte-ilegal-de-castanheiras-no-para>>, acesso em 10 de out de 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/manaus/panorama>>, acesso em 10 de out de 2023.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: E.P.U. [Reimp.], 2012.

MANZATO, A. J.; SANTOS, A. B. A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa. Departamento de Ciência de Computação e Estatística – IBILCE – UNESP.

MARÍN, Y. A. O. O ENSINO DA BIODIVERSIDADE: TENDÊNCIAS E DESAFIOS NAS EXPERIÊNCIAS PEDAGÓGICAS. *Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, vol. 12, nº. 2 (jul-dic 2017). pp 173-185.

MATOS, F. J. A. *Introdução à Fitoquímica Experimental*. 2 ed. Fortaleza: Edições UFC, 1997.

NASCIMENTO, R. B.; COSTA, P. N.; OLIVEIRA, A. T.; CORRÊA, R. C.; CARVALHO, K. C. L. A utilização do zoológico CIGS como ferramenta para o ensino da biodiversidade amazônica. *REnBio-Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, vol. 14, nº 2, p. 748-758, 2021.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa – características, usos e possibilidades. *Caderno de pesquisas em administração*, São Paulo, V.1, Nº 3, 2º SEM./1996

NOGUEIRA, E. M. L.; PAES, L. R.; ALMIEIRA, J. A.; PERES, E. P. C. P.; MONTEIRO, A. S. A importância da educação ambiental para a formação emancipatória dos alunos do ensino fundamental frente as práticas docentes. V CONEDU – Congresso Nacional de Educação, Olinda – PE, 2018.

NOVAK, J. D. *Uma teoria de educação*. São Paulo: Pioneira, 1981.

PAULETTI, F. Entraves ao ensino de química: apontando meios para potencializar este ensino. *Revista Areté*, vol. 5, nº 8. 2012.

POUPART, J.; DESLAURIERS, J.; GROULX, L.; LAPERRIÈRE, A.; MAYER, R.; PIRES, A. *A pesquisa qualitativa Enfoques epistemológicos e metodológicos*. tradução de Ana Cristina Nasser.- Petrópolis, RJ: Ed. Vozes, 2008.

QUARESMA, M. C.; VENTURIERI, B. A biodiversidade amazônica em um espaço não-formal: o caso do centro de ciências e planetário do Pará. Disponível em: <<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=4014>>, acesso em 21 de out de 2023.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de Química: algumas reflexões. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química, Florianópolis – SC, 2016.

ROQUE, W.V. *Mapeamento Geoambiental da Área Urbana de Manaus - AM*. Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 162 p., 2006. (Dissertação de Mestrado).

RYLANDS, A. B.; PINTO, L. P. de S. *Conservação da Biodiversidade na Amazônia Brasileira: Uma análise do sistema de unidades de conservação*. Cadernos FBDS. Rio de Janeiro, 1998.

SANDRI, M.C.M; SANTIN FILHO, O. Os modelos de abordagem da Química Verde no ensino de Química. *Educación Química*. Vol 30(4), 00-00, 2019.

SANTOS, A. O.; SILVA, R. P.; ANDRADE, D.; LIMA, J. P. M. Dificuldades e motivação de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). *Scientia Plena*, vol. 9, nº 7, 2013.

SANTOS, D. L.; MORAES, J. S.; ARAÚJO, Z. T. S.; SILVA, I. R. Saberes tradicionais sobre plantas medicinais na conservação da biodiversidade amazônica. *Ciências em Foco*, v. 12, n. 1, p. 86-95, 2019.

SEBRAE. **O cultivo e o mercado da castanha do Brasil**. Disponível em: <<https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-cultivo-e-o-mercado-da-castanha-do-brasil>>, acesso em 17 de ago de 2023.

SEDUC/AM - Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino do Amazonas. Referencial Curricular Amazonense do Ensino Médio, s/d.

SILVA, B.P.P.C.; PINHEIRO, V.J.F.; CARDOSO, D.F.S.R.; BARBOSA, I.C.C.; SANTOS, L.P.; ROSA, R.M.S.S. Avaliação das características físico-químicas da castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa*) e da castanha portuguesa (*Castanea sativa* mill.) *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, Francisco Beltrão, v. 15, n. 2: p. 3700-3723, jul./dez. 2021.

SILVA, T. P.; PONTES, A. N.; ALBUQUERQUE, A. R. Cadeias de produção sustentáveis no extrativismo de castanha do Brasil na Amazônia brasileira. *Braz. J. of Develop.*, Curitiba, v.6, n.8, p.63460-4678, aug.2020.

SOUSA, A. C.; SILVA, C. E.; COSTA, T. T. A abordagem dos princípios da Química Verde e sustentabilidade no livro didático de química do ensino médio. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 19, Nº 3, 593-616, 2020.

TONINI, H.; BORGES, R. A. O Extrativismo da Castanha-dobrasil na Região do Baixo Rio Branco (RR). *Embrapa*, nº 39, DEZ. 2010.

VYGOTSKY, L. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: VYGOTSKY, L.; LURIA, A.; LEONTIEV, A. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. São Paulo: Ícone/EdUsp, 1988.

WADT, L. H. O.; KAINER, K. A.; CARTAXO, C. B. C.; NUNES, G. M.; LEITE, F. M. N.; SOUZA, J. M. L.; GOMES-SILVA, D. A. P.; SOUZA, M. M. M. Manejo da Castanheira (*Bertholletia excelsa*) para produção de Castanha -do- brasil. *Seprof: Documento Técnico* 3. 1ª ed. 1ª impressão mar de 2005.

WARTHA, R. J.; FALJONI-ALÁRIO, VA. A contextualização no Ensino de Química através do Livro Didático. *Química Nova na Escola*, n. 22, p. 42-47, 2005.

ZABALA, A. *A Prática Educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICES**Apêndice A****INSTITUTO DE EDUCAÇÃO DO AMAZONAS – I.E.A.
COORDENAÇÃO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA****PLANO DE AULA**

Professora: Jaciara Lira

Série/ano: 2º Ano E.M.

Carga horária: 02 h/a

Tema: Introdução à floresta Amazônica

Objetivo geral:

- Apresentar o tema aos alunos procurando despertar os seus conhecimentos prévios sobre a floresta em que vivemos.

Objetivos específicos:

- * Mostrar os conceitos sobre a floresta Amazônica;
- * Despertar a curiosidade e estimular o interesse do aluno;
- * Desenvolver prática interdisciplinares.

Objetos de conhecimento:**I – A floresta Amazônica**

1. Definição.
2. Conceito de biodiversidade.
3. Conceito de sustentabilidade.

Procedimento didático:

- 1ª. Atividade: Aulas em sala de aula.
- 2ª. Atividade: Vídeo aula sobre o tema

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=45oxys-1DUw>

Recursos de ensino:

Quadro branco;

Datashow;

Avaliação:

Debates sobre o tema abordado.

Bibliografia:

GUITARRARA, P. Floresta Amazônica. Disponível em:
<<https://brasilecola.uol.com.br/brasil/floresta-amazonica.htm>>, acesso: em 21 de
out de 2023.

Apêndice B**INSTITUTO DE EDUCAÇÃO DO AMAZONAS – I.E.A.
COORDENAÇÃO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA****PLANO DE AULA**

Professora: Jaciara Lira

Série/ano: 2º Ano E.M.

Carga horária: 02 h/a

Tema: Ácidos e Bases Inorgânicos

Objetivo geral:

- Apresentar os conhecimentos do que são os ácidos e bases inorgânicos e o estudo dos mais importantes.

Objetivos específicos:

- * Mostrar os conceitos principais dos ácidos e bases inorgânicos;
- * Despertar a curiosidade e estimular o interesse do aluno;
- * Desenvolver prática interdisciplinares.

Objetos de conhecimento:**I – Ácido Inorgânico**

1. Definição.
2. Nomenclatura dos ácidos.
3. A presença dos ácidos em nossas vidas.

II – Base Inorgânica

1. Definição.
2. Nomenclatura das bases.
3. A presença das bases em nossas vidas.

Procedimento didático:

- 1ª. Atividade: Aulas em sala de aula.
- 2ª. Atividade: Práticas em laboratório.

Recursos de ensino:

Quadro branco;

Datashow;

Avaliação:

Exercícios;

Relatórios individuais e/ou equipe.

Bibliografia:

FELTRE, R. *Química: Química Geral Vol. 1* 6 ed. São Paulo: Moderna, 2004.

Apêndice C



INSTITUTO DE EDUCAÇÃO DO AMAZONAS – I.E.A. COORDENAÇÃO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA



PLANO DE AULA

Professora: Jaciara Lira

Série/ano: 2º Ano E.M.

Carga horária: 02 h/a

Tema: Eletroquímica: Oxirredução e Pilhas Elétricas

Objetivo geral:

- Apresentar os conhecimentos do que são as reações de oxirredução e de pilha de Daniell.

Objetivos específicos:

- * Mostrar os conceitos principais das reações de oxirredução e de pilha de Daniell;
- * Despertar a curiosidade e estimular o interesse do aluno;
- * Desenvolver prática interdisciplinares.

Objetos de conhecimento:

I – Reação de oxirredução

1. Definição.
2. Conceito de número de oxidação (Nox).
3. Balanceamento das equações de oxirredução.

II – Pilha de Daniell

1. Definição.
2. A montagem e o funcionamento da pilha de Daniell.
3. Outras montagens da pilha de Daniell.

Procedimento didático:

- 1ª. Atividade: Aulas em sala de aula.
- 2ª. Atividade: Práticas em laboratório.

Recursos de ensino:

Quadro branco;

Datashow;

Avaliação:

Exercícios;

Relatórios individuais e/ou equipe.

Bibliografia:

FELTRE, R. *Química: Físico-Química Vol. 2* 6 ed. São Paulo: Moderna, 2004

Apêndice D**Roteiro de Aula Experimental I: Coleta e Extração.****Objetivos**

- Apresentar os conhecimentos sobre plantas da Amazônia;
- Despertar a curiosidade e estimular o interesse do aluno;
- Desenvolver prática interdisciplinares.

Coleta

- Perto da sua residência escolher a planta que será coletada (material vegetal);
- Separar o material vegetal (folhas, galhos, flores, ...);
- Triturar o material vegetal (MatVeg);
- Fazer a extração.

Extração

Preparação do extrato:

- Identificar o MatVeg;
- Realizar a extração com o solvente Etanol (EtOH).

Procedimento para extração:

- Colocar o MatVeg dentro do almofariz;
- Adicionar aos poucos o EtOH e ir macerando com cuidado com ajuda do pistilo;
- Filtrar o MatVeg;
- Caso necessário repetir o processo;
- Colocar o MatVeg para evaporar o solvente.

Apêndice E

Roteiro de Aula Experimental II: Fitoquímica

Objetivos

- Apresentar os conhecimentos de camada de valência;
- Despertar a curiosidade e estimular o interesse do aluno;
- Desenvolver prática interdisciplinar.

Cromatografia em Papel

Materiais:

- Cuba com tampa;
- Papel filtro;
- Capilar;
- Proveta;
- Amostra a ser analisada.

Eluentes:

- Acetona;
- Acetato de Etila;

Revelador Físico:

Luz Negra

Revelador Químico:

Cloreto Férrico (FeCl_3)

* Procedimentos:

- Solubilizar a amostra no solvente que foi extraído.

Obs. Utilizar a menor quantidade de solvente possível.

- Com o capilar, pegar uma alíquota e, aplicar no papel.

* Eluição:

- Com a proveta medir 2 mL do eluente e pôr na cuba;
- Com cuidado colocar o papel com a amostra na cuba;
- Tampar e esperar o eluente correr, retirar e revelar.

Reveladores:

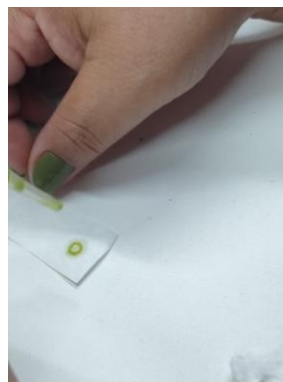
Expor o papel à luz negra, onde revelará duplas ligações;

Aplicar o FeCl_3 , que revelará compostos aromáticos ou fenólicos.

Demonstração em placa de alumínio impregnada com sílica



Demonstração em papel filtro



Apêndice F

Roteiro de Aula Experimental III: Titulação: determinação de acidez

Objetivos

- Apresentar os conhecimentos de ácidos e bases inorgânicos e suas aplicações;
- Despertar a curiosidade e estimular o interesse do aluno;
- Desenvolver prática interdisciplinar.

Titulação

Materiais:

- Bureta de 25 mL;
- Erlenmeyer;
- Fenolftaleína;
- Solução de hidróxido de sódio (NaOH);
- Solução de frutas da região.

Procedimentos:

- Colocar a solução de NaOH na bureta (retirar o excesso) . No Erlenmeyer colocar o suco da fruta escolhida e pingar algumas gotas de fenolftaleína , com cuidado gotejar a base sobre o suco mantendo o Erlenmeyer em constante agitação. Observar que no local onde cai a gota da base fica com coloração rosa, mas logo desaparece, continuar com o procedimento até que a solução no Erlenmeyer atinja uma leve coloração rosa. Anotar o volume gasto da base e fazer os cálculos:

$$\text{Acidez titulável} = (V \times f) / m, \text{ onde:}$$

V = volume da solução gasto na titulação, em mL;

f= fator de correção de correção da solução titulável;

m = massa da amostra, em g.

Ou

$$n = mV$$

onde:

n= nº de mols

m = molaridade

V = volume

Apêndice G

Roteiro de Aula Experimental IV: Pilha caseira

Objetivos

- Apresentar os conhecimentos de eletroquímica e suas aplicações;
- Despertar a curiosidade e estimular o interesse do aluno;
- Desenvolver prática interdisciplinar.

Materiais:

- 1 lâmina de cobre conectada a um fio encapado;
- 1 lâmina de zinco conectada a um fio encapado;
- 1 lâmpada de LED pequena;
- Suco de frutas da região (as que apresentaram o maior caráter ácido do experimento anterior).

Procedimentos:

- Limpar cuidadosamente as duas lâminas e introduza a metade de cada uma delas na solução do suco de frutas, de tal modo que as lâminas não se toquem. • Conecte as extremidades dos fios ligados às lâminas em uma lâmpada de LED. Anote as observações no caderno.

Apêndice H

A aplicação deste questionário visa obter informações referente à sua percepção em relação às aulas desenvolvidas no laboratório de ciências ocorridas até o momento durante a disciplina de Química. Portanto, solicito que responda as questões com atenção. Grata pela sua participação!

1. Qual a melhor maneira para aprender Química?

- ☐ Aula tradicional, somente com o professor explicando o conteúdo;
☐ Com o uso de seminários, palestras, painéis integrados etc.;
☐ Com o uso de recursos didáticos, tais como, práticas, jogos e filmes.

Justifique: _____

2. Que grau de dificuldade você sente na disciplina de Química?

- ☐ Nenhuma dificuldade ☐ Pouca dificuldade
☐ Muita dificuldade

3. Você já havia tido algum tipo de aulas experimentais?

- ☐ Sim ☐ Não

4. Você achou que as aulas práticas no laboratório contribuíram para uma melhor aprendizagem?

- ☐ Sim ☐ Não

5. Você gostou das práticas realizadas?

- ☐ Sim ☐ Não

6. Você gostaria de mais aulas no laboratório?

- ☐ Sim ☐ Não

7. Você achou que as aulas práticas ajudaram a gostar da disciplina de Química?

- ☐ Sim ☐ Não ☐ Contínuo não gostando

8. Como você classificaria a importância do laboratório no processo ensino-aprendizagem?

() Muito relevante () Relevante () Irrelevante

9. O que mais chamou a sua atenção durante as práticas?

10. De forma geral o que você achou das práticas desenvolvidas. Dê sugestões.

ANEXOS

Anexo A

Formulário - Rede de Diagnóstico Ambiental

Você está sendo convidado(a) para participar, como voluntário(a), em uma pesquisa científica em desenvolvimento pelo Grupo de Estudos Rede de Diagnóstico de Epistemologia do Ambiente, composto por pesquisadoras parceiras do Laboratório de Epistemologia e Didática da Biologia, da USP Ribeirão Preto, e o Grupo de Pesquisas em Epistemologia da Biologia, da UNESP. A pesquisa se propõe a elaborar um instrumento de diagnóstico ambiental que possa ser aplicado a diferentes públicos.

Sua participação consistirá em analisar as assertivas e selecionar a opção que mais se adequa ao seu posicionamento em relação a elas de acordo com as opções: CONCORDO TOTALMENTE; CONCORDO PARCIALMENTE; DISCORDO PARCIALMENTE E DISCORDO TOTALMENTE. É muito importante que as assertivas sejam cuidadosamente analisadas. Assim, não existe limite de tempo para que o formulário seja respondido; porém, é fortemente recomendado que o formulário seja respondido em uma única vez. A duração estimada é de 20 minutos.

Para confirmar sua participação, você precisará ler esta descrição e selecionar a opção correspondente na sequência. Você não será remunerado, visto que sua participação nesta pesquisa é de caráter voluntária. Todos os procedimentos para a garantia da confidencialidade dos participantes serão observados. É reservado a você o direito de retirar a sua participação a qualquer momento; para isto, basta não finalizar este formulário.

Quaisquer dúvidas ou sugestões sobre a pesquisa ou sobre as assertivas podem ser encaminhadas ao seguinte e-mail: thais.adrienne@unesp.br. Agradecemos desde já a sua participação!

Li a descrição do formulário e aceito participar, voluntariamente, desta pesquisa.

() Sim

() Não

Identificação

Nome completo:

Instituição de Ensino:

Nível escolar: () Ensino Fundamental Superior () Ensino Médio () Ensino Superior

Ano / Série / Período:

Analise as assertivas e marque uma única resposta para cada assertiva, de acordo com seu grau de concordância com a sentença exposta

Os termos “conservação da biodiversidade” e “preservação da biodiversidade” são sinônimos.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
A única forma de preservar um ambiente natural é impedindo a presença permanente de populações tradicionais.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
Para se alcançar a restauração ecológica é necessário retornar o ambiente degradado ao seu exato estado original.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
Toda ação, visando à conservação da biodiversidade, exclui a utilização sustentável do ambiente pelo ser humano.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
A preservação ambiental pressupõe a ausência de tomada de decisão por parte do ser humano.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
A conservação de um bioma independe de políticas públicas.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
A conservação da biodiversidade inclui práticas para a manutenção dos processos ecológicos.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
Para que a preservação da biodiversidade seja estabelecida, a região precisa estar desabitada pelos seres humanos.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
Ações voltadas para a preservação da biodiversidade possuem como objetivo a manutenção do ambiente natural sem extração de recursos por seres humanos.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
A etnoconservação e a conservação da biodiversidade são sinônimos.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
A conservação da diversidade biológica requer a manutenção da diversidade de ecossistemas, da diversidade de espécies e da diversidade genética.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
Os processos de conservação da biodiversidade independem das consequências das mudanças climáticas.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
Uma área com preservação da biodiversidade pode ser utilizada de modo sustentável.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
A conservação da biodiversidade só ocorre em territórios desabitados.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente

É importante a realização prévia de um levantamento de espécies nativas à flora da região a qual se pretende restaurar.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
A deterioração do ambiente por mudanças de temperatura, umidade, salinidade e pH é irrelevante para a conservação da biodiversidade.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
Ações para conservação da biodiversidade impedem os seres humanos de utilizarem diretamente os recursos naturais de uma região.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
Em discussões sobre conservação da biodiversidade é dispensável considerar a diversidade cultural.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
As populações tradicionais impossibilitam a conservação da biodiversidade.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
A preservação da biodiversidade visa à proteção de espécies, habitats, ecossistemas e processos ecológicos a longo prazo.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente
A restauração ecológica de um ecossistema degradado inclui a restituição de processos ecológicos.	Concordo totalmente	Concordo Parcialmente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente

Anexo B

Redação completa do aluno A

O propósito deste relatório é contar de forma detalhada a minha experiência no projeto da professora Jaciara Lima de Química (eletroquímica) para o PCE e FAPEAM "Concepção de pilhas caseiras utilizando frutos nativos do AM. Uma proposta de experimentação investigativa abordando o conteúdo de eletroquímica".

No projeto, eu, a professora e meus dois colegas nos reunimos várias vezes para discutirmos como funcionaria. Quando foi estávamos todos de acordo, começamos a trazer os frutos da região norte para o colégio e vivíamos no laboratório.

O projeto me ajudou muito a criar mais laços com os meus colegas e aprendi muito sobre eletroquímica, na prática de como as pilhas funcionam e em descobrir o pH das frutas selecionadas. Além de adquirir conhecimento das frutas da minha região que eu nunca ouvia falar.

Neste projeto, aprendi sobre a cultura do meu estado, valorizei as minhas origens e os cientistas da área. Fiz amizades que sem esse projeto nunca teria feito.

No fim, apresentamos para a nossa escola, então, além de promover trabalho em conjunto, conhecimento e dedicação, também tivemos que explicar de forma simples todo o nosso trabalho com direito a demonstração.

Anexo C

Redação completa do aluno B

Durante o projeto, nos reunimos durante uns dias de semana a partir de julho de forma teórica estudarmos e botamos em prática no laboratório da escola.

Utilizando algumas frutas como por exemplo: limão, Manga, pitomba, cupuaçu e entre outras, utilizando os materiais disponíveis na escola, extraímos o suco e com a ajuda de uma fita de pH verificamos o pH de cada uma.

Frutas que mais apresentaram acidez foi o limão e o cupuaçu que consequentemente foram utilizadas em experimentos com o objetivo de obter eletricidade suficiente para ligar uma lâmpada led de pequena porte.

Após alguns testes utilizamos led de pisca-pisca por conta de baixo custo e ser mais disponível com isso obtivemos êxito com o limão que apresentou grande presença de eletrons correspondendo a essa necessidade.

A finalização deu por conta da feira de culminância no Instituto de Educação do Amazonas onde apresentamos para os demais alunos sua funcionalidade e o passo a passo de nossa bateria Biogenica. Na qual obtemos sucesso na produção, organização, estudo teórico e na prática com a professora Joice e minhas colegas.

Anexo D

Redação completa do aluno C

O PRESENTE RELATÓRIO TEM COMO OBJETIVO DOCUMENTAR MINHA PARTICIPAÇÃO NO PROJETO DE ELETROQUÍMICA DA PROFESSORA JACIARA LIMA, CUJO O PROJETO TEVE COMO TÍTULO "CONCEPÇÃO DE PILHAS CASEIRAS UTILIZANDO FRUTAS NATIVAS DO AMAZONAS". O PROJETO FOI DIVIDIDO EM ETAPAS, INCLUINDO: PESQUISAS SOBRE AS FRUTAS, MEDIÇÕES DE PH, ETC.

QUANDO INICIAMOS AS PESQUISAS SOBRE AS FRUTAS, FOI BEM LEGAL, UTILIZAMOS ALGUMAS FRUTAS COMO RAMBUTAN, AÇAÍ, E PITUMBA.

DEPOIS DISSO PASSAMOS A MEDIR O PH DE CADA FRUTA, FOI MUITO INTERESSANTE E DIVERTIDO, NEUTRALIZAMOS O PH TAMBÉM. ERA LEGAL POIS TINHAMOS QUE IR PARA O LABORATÓRIO.

O EXPERIMENTO ME FASCINOU DESDE O INÍCIO ATÉ O FINAL, APRENDI VÁRIAS COISAS NOVAS, A CADA 5 MINUTOS DENTRO DAQUELE LABORATÓRIO, ERA ALGO APRENDO POR MIM. NO COMEÇO SEMPRE TIVE UM POUCO DE MEDO DA QUÍMICA (PRINCIPALMENTE DA ELETROQUÍMICA), MAS AGORA ME SINTO COMPLETAMENTE FASCINADA.

DEPOIS DE TODAS AS ETAPAS, HOUVE A APRESENTAÇÃO DO PROJETO, TIVEMOS QUE EXPLICAR DE FORMA BEM SIMPLIFICADAS PARA OS OUTROS ALUNOS, APARENTEMENTE ELES GOSTARAM BASTANTE.

FOI MUITO LEGAL E DIVERTIDO PARTICIPAR DESTES PROJETO, ME SINTO AINDA MAIS FASCINADA PELA QUÍMICA.