

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO TECNOLÓGICO**

MÁRCIA REBECA SILVA DE OLIVEIRA

**PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DAS ÁGUAS DO IGARAPÉ DO
QUARENTA SUBSIDIANDO O ENSINO DE QUÍMICA**

MANAUS – AMAZONAS
2023

MÁRCIA REBECA SILVA DE OLIVEIRA

**PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DAS ÁGUAS DO IGARAPÉ DO
QUARENTA SUBSIDIANDO O ENSINO DE QUÍMICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino Tecnológico, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Manaus Centro, como requisito para a obtenção do Título de Mestre em Ensino Tecnológico, sob orientação do Prof. Dr. Edson Valente Chaves.

Área de Concentração: Processos e Produtos para o Ensino Tecnológico.

Linha de Pesquisa: Recursos para o Ensino Técnico e Tecnológico.

MANAUS – AMAZONAS

2023

048p Oliveira, Márcia Rebeca Silva de.

Propriedades físico-químicas das águas do igarapé do quarenta subsidiando o ensino de química / Márcia Rebeca Silva de Oliveira – 2023. 90 f.; il; color.

Dissertação de mestrado (Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino Tecnológico) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Centro, 2023.

Orientador: Prof. Dr. Edson Valente Chaves.

1. Ensino de química. 2. Igarapé do quarenta - água. 3. Físico-Química. I. Chaves, Edson Valente. (Orient.) II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas III. Título.

CDD 540

Elaborada por Felipe Pires CRB 11/1069

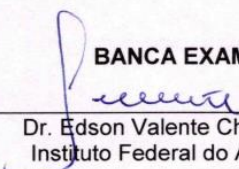
MÁRCIA REBECA SILVA DE OLIVEIRA

“PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DAS ÁGUAS DO IGARAPÉ DO QUARENTA
SUBSIDIANDO O ENSINO DE QUÍMICA”

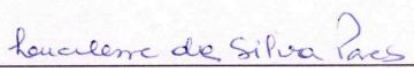
Dissertação apresentada ao Mestrado do Programa Profissional de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino Tecnológico. Linha de Pesquisa: Recursos para o Ensino Técnico e Tecnológico.

Aprovada em 27 de fevereiro de 2023.

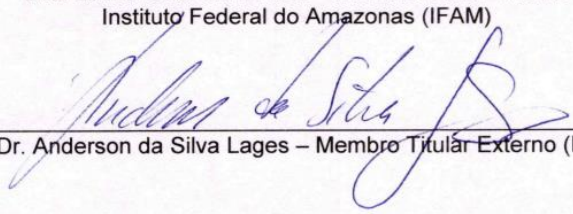
BANCA EXAMINADORA



Dr. Edson Valente Chaves – Orientador
Instituto Federal do Amazonas (IFAM)



Dra. Lucilene da Silva Paes – Membro Titular Interno
Instituto Federal do Amazonas (IFAM)



Dr. Anderson da Silva Lages – Membro Titular Externo (INPA)

AGRADECIMENTOS

À minha família pelo apoio incondicional durante essa jornada. Cada um contribuiu imensamente para que eu pudesse chegar até aqui. Painho, que mesmo distante manteve-se perto, com suporte, apoio e palavras de incentivo. Mainha, que é difícil escrever sem chorar, que esteve ao meu lado em todo o processo de seleção, orientando, estimulando e apoiando. Mesmo nos dias mais difíceis da sua doença, esteve contribuindo, seja com um carinho, uma brincadeira, um copo de água. E assim se manteve, até seus últimos suspiros, dias antes do Seminário de Projetos. Minha irmã, que pegou toda a pior parte de me apoiar, porque precisava cuidar de mim durante todas as crises de ansiedade que tive ao longo dessa caminhada, crises que eram acompanhadas de dores intensas, e que ela, como boa irmã e boa fisioterapeuta que é, estava a postos para tornar a dor menos ruim. Minha tia Cleone, com seus conselhos e conversas sobre meio ambiente. Meu tio Dida, que durante vários momentos me ouviu e contribuiu com sua especialidade de geoprocessamento.

Aos meus amigos Angélica, Camila, Larissa, Mikaela, Sheila, Yuri que estavam tão perto para dar aquele alívio e aquela pausa necessária que só bons amigos são capazes de garantir.

Aos meus colegas de turma que enfrentaram a jornada durante um momento terrível para o mundo e que foram resiliência coletiva em meio às incertezas.

Ao meu orientador, Professor Edson Valente, pelo companheirismo, disposição para enfrentar o campo comigo, e orientações que engrandeceram este trabalho.

À toda equipe do PPGET, em especial à Larissa e ao Adam, sempre dispostos a nos orientar e auxiliar da melhor forma possível. Impossível falar da equipe sem falar da Professora Andréa, que foi minha professora na graduação e com alegria foi uma professora que terminou de abrir minha mente para as possibilidades da tecnologia em sala de aula, além de estar sempre a postos para nos ouvir e partilhar cuidado, inclusive quando eu participava das orientações de dentro do carro, enquanto esperava mainha fazer a hemodiálise.

Ao meu ex-estagiário e agora Professor MsC. Vagner Moreira, que alegria foi poder aplicar meu produto em uma sala de aula comandada por ele que, durante sua graduação, esteve em sala comigo, cumprindo estágio curricular. A experiência ficou ainda melhor porque seu estagiário foi o Anderson, ex-aluno meu do ensino médio. Foi uma completa experiência e realização estar em sala com duas pessoas que eu ajudei a formar.

E por fim, agradecer à todas as pessoas que contribuíram para que eu pudesse chegar até aqui e aí a lista ficaria enorme, porque uma Mestra só existe porque muitos professores passaram pela sua vida.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é trazer sugestões de atividades para sala de aula trabalhando conceitos e práticas relacionadas ao conteúdo de Equilíbrio Químico, parâmetros físico-químicos, através do Igarapé do Quarenta, na cidade de Manaus. A abordagem de um espaço da cidade vem para contextualizar a região, trazer proximidade com a realidade dos alunos e mostrar que é possível alcançar a interdisciplinaridade, bem como melhorar o processo de ensino-aprendizagem através de metodologias ativas de ensino focadas na Amazônia. Desde modo, foi trabalhado o desenvolvimento de um guia didático fundamentado na metodologia sala de aula invertida, uma metodologia ativa de aprendizagem, com aporte de roteiros de aprendizagem para o ensino de Equilíbrio Químico nas escolas Públicas e Privadas de Manaus. O trabalho visa favorecer a compreensão dos conceitos estudados em sala de aula e a visualização deles com os alunos no centro do processo, de forma ativa, almejando uma melhoria no processo ensino-aprendizagem. A abordagem metodológica foi a pesquisa-ação, visto seu caráter participativo e sua capacidade de transformação do meio em que é aplicado, com uso de entrevistas e questionários como instrumento de coleta de dados para diagnóstico prévio e avaliação das aulas e dos roteiros de aprendizagem. O diagnóstico trouxe a reflexão sobre a melhoria do processo de ensino aprendizagem, com adoção de metodologias que favoreçam a compreensão dos alunos, análise que dialoga com o propósito da pesquisa de trabalhar metodologias ativas na sala de aula. Na aplicação do produto, realizado em escola da rede pública de ensino do Amazonas, verificou-se engajamento dos alunos no uso dos roteiros, com dedicação na execução das tarefas e resultados positivos nas avaliações aplicadas, bem como aprovação dos professores no uso da metodologia sala de aula invertida e no guia didático, que considerando-o uma contribuição para a elaboração de roteiros referente a outros conteúdos, trabalhando e adaptando de acordo com a realidade de cada escola, favorecendo a construção do pensamento crítico e conexão com o cotidiano dos alunos.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Química; Água; Tecnologia; Igarapé do 40.

ABSTRACT

The objective of this work is to bring suggestions of activities for the classroom, working on concepts and practices related to the content of Chemical Equilibrium, physical-chemical parameters, through Igarapé do Quarenta, in the city of Manaus. The approach of a city space comes to contextualize the region, bring proximity to the students' reality and show that it is possible to achieve interdisciplinarity, as well as to improve the teaching-learning process through active teaching methodologies focused on the Amazon. In this way, the development of a didactic guide based on the inverted classroom methodology, an active learning methodology, with the contribution of learning scripts for the teaching of Chemical Equilibrium in public and private schools in Manaus, was worked on. The work aims to favor the understanding of the concepts studied in the classroom and the visualization of them with the students in the center of the process, in an active way, aiming at an improvement in the teaching-learning process. The methodological approach was action-research, given its participatory character and its ability to transform the environment in which it is applied, using interviews and questionnaires as a data collection instrument for prior diagnosis and evaluation of classes and learning scripts. The diagnosis led to reflection on the improvement of the teaching-learning process, with the adoption of methodologies that favor students' understanding, an analysis that dialogues with the research purpose of working on active methodologies in the classroom. In the application of the product, carried out in a public school in Amazonas, there was engagement of the students in the use of the scripts, with dedication in the execution of the tasks and positive results in the applied evaluations, as well as approval of the teachers in the use of the classroom methodology flipped class and the didactic guide, considering it a contribution to the elaboration of scripts referring to other contents, working and adapting according to the reality of each school, favoring the construction of critical thinking and connection with the students' daily lives.

KEY-WORDS: Chemistry teaching; Water; Tecnology; Igarapé do 40.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa Hidrológico de Manaus.....	25
Figura 2 - Margem do Igarapé do Quarenta.....	26
Figura 3 - Mapa do Mundo com destaque ao fechamento das escolas	30
Figura 4 - Mapa do Mundo com destaque ao fechamento total de escolas em todo o Brasil no mês de junho de 2020.	31
Figura 5 - Calendário de transmissão de aulas da Rede Estadual do Amazonas da 14ª semana do Aula em Casa.....	32
Figura 6 - IFAM campus Zona Leste	34
Figura 7 - Escola Estadual Nathália Uchoa	35
Figura 8 - Escola Estadual Leopoldo Neves	35
Figura 9 - Escola Estadual Raimundo Gomes Nogueira	36
Figura 10 - Nascente do igarapé do Quarenta	38
Figura 11 - Foz do igarapé do Quarenta, visto da Ponte do Educandos.....	38
Figura 12 - Igarapé do Quarenta visto da Av. São João, em área do PROSAMIM.....	39
Figura 13 - Aluna em coleta de campo com aparelho Combo pH & EC Waterproof.....	40
Figura 14 - Homem coleta amostra para análise.....	41
Figura 15 - Estudante coleta água do igarapé da Redenção.	42
Figura 16 - Tela inicial do Ambiente Virtual de Aprendizagem da SEDUC-AM	49
Figura 17 - Questionário Fase 1	52
Figura 18 - Alunos em sala de Química respondendo questionário	53
Figura 19 - Alunos em sala de Química respondendo questionário	53
Figura 20 - Sala de Química da Escola Estadual Raimundo Gomes Nogueira	58
Figura 21 - Alunos observando a orientação sobre os roteiros de aprendizagem	58
Figura 22 - Alunos atentos a explicação da aula.....	60
Figura 23 - Alunos durante a execução do terceiro roteiro de aprendizagem ..	62
Figura 24 - Alunos durante a aplicação do 4º Roteiro de Aprendizagem	64
Figura 25 - Alunos durante a aplicação do 4º Roteiro de Aprendizagem	64
Figura 26 - Respostas das tarefas do Roteiro de Aprendizagem 04	65

ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem

BNCC – Base Nacional Curricular Comum

CMZL – Campus Manaus Zona Leste

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

EaD – Educação à Distância

EERGN – Escola Estadual Raimundo Gomes Nogueira

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

FAPEAM – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas

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

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PPGET – Programa de Pós Graduação em Ensino Tecnológico

PROSAMIM – Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus

SEDUC – Secretaria de Estado de Educação e Desporto do Amazonas

TALE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TICs – Tecnologias da Informação e Comunicação

UFAM – Universidade do Estado do Amazonas

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	5
RESUMO	6
ABSTRACT	7
LISTA DE FIGURAS	8
ABREVIATURAS E SIGLAS	9
SUMÁRIO	10
INTRODUÇÃO	12
1. REFERENCIAL TEÓRICO	16
1.1 – Educação no Ensino de Química	16
1.1.1 – Tipos de metodologias no Ensino de Química	19
1.1.2 – Meio Ambiente no Ensino de Química: as dificuldades em contextualizar a teoria com o cotidiano	21
1.2 Equilíbrios ácido-base, o Igarapé do 40 como espaço de ensino-aprendizagem	23
1.2.1 – Processo de aprendizagem no Ensino de Química	27
1.2.2 Ensino de Química na forma Remota	30
2. PERCURSO METODOLÓGICO	34
2.1 Área da Pesquisa	34
2.2 Local da Pesquisa e População Amostral	36
2.3 Características do Igarapé do Quarenta	37
2.4 Etapas da Pesquisa	39
2.4.1 Amostragem	39
2.4.2 Plataforma Brasil	42
2.5 Pesquisa-Ação	43
2.6 Entrevista e Questionário on-line	46
2.7 Roteiros de aprendizagem: a autonomia orientada para o estudo	48
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES	51
3.1 Diagnóstico das percepções prévias dos alunos	51
3.2. Aplicação da Metodologia Ativa	55
3.2.1 Elaboração dos Roteiros de Aprendizagem	55
3.2.2 Aplicação dos Roteiros de Aprendizagem e diagnóstico das tarefas ...	57
3.2.3 Avaliação de professores sobre o produto educacional	67
4. Produto	700

Considerações Finais	82
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	801
APÊNDICE	85

INTRODUÇÃO

O igarapé do Quarenta, que corta a área urbana de Manaus para desaguar no rio Negro, inspirou, ao longo dos anos, diversas pesquisas científicas. No que tange a relação que o ser humano estabelece com seu meio, tornou-se um campo de trabalho na área de educação ambiental e do ensino de Química.

Levar a Química para próximo do aluno se apresenta, muitas vezes, como um desafio aos professores, quando se tem um conteúdo vasto e baseado em uma abordagem conceitual conteudista por suas muitas especificações e por todas as dificuldades impostas pelo regime de aulas remotas. Essas especificações, que envolvem uma linguagem própria, tornando a disciplina desinteressante e difícil para os alunos, foi, durante muito tempo, ressaltado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN), que dizia que o ensino de Química não deveria ser reduzido à transmissão de informações [...] sem qualquer relação com a vida do aluno, exigindo deste quase sempre a pura memorização. Deste modo faz-se necessário repensar a abordagem realizada em sala de aula para o que aborda Base Curricular Nacional Comum (BNCC), a necessidade de aprendizagem dos alunos e a capacidade de mobilizar e aplicar os saberes aprendidos, conectando-os com aspectos da vida cotidiana e reflexões sobre os recursos naturais.

Com recursos naturais abundantes, a capital do Amazonas é entrecortada por igarapés. Um deles, o igarapé do Quarenta, que inspira diversas pesquisas científicas, sofreu com a industrialização de Manaus. Segundo Torrezani (2016), com o desenvolvimento da Zona Franca veio o processo de migração desordenado, que acarretou o rápido aumento dos habitantes de Manaus. Suas margens foram ocupadas por palafitas, moradias que muitas vezes invadiam seu leito. Suas águas recebem a deságua dos efluentes do polo industrial e destas residências. Um espaço que pode tornar-se um ambiente não-formal de ensino de modo a contribuir com o processo de ensino aprendizagem, visto que segundo Evangelista (2013), os professores de Química demonstram dificuldades em relacionar os conteúdos científicos

com eventos da vida cotidiana, priorizando a reprodução do conhecimento, a cópia e a memorização, esquecendo, muitas vezes, de associar a teoria com a prática. Como, então, tornar o processo de ensino-aprendizagem mais atrativo aos alunos, a partir de práticas de campo no igarapé do Quarenta?

O estudo das águas do igarapé do Quarenta, foi constituído como um espaço não formal de ensino, revelando aos estudantes a presença de dados que contribuam com os estudos das competências específicas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio, descritos na BNCC, Competência Específica 1:

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e 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 global. (BRASIL, 2018, p. 553)

Tendo em vista que o Ensino de Química deve ser contextualizado com a dinâmica do dia a dia, os conteúdos foram utilizados para a compreensão da unidade didática Equilíbrio Químico através da água do igarapé do Quarenta. Em virtude do cenário apresentado, destacamos a questão de investigação: Será que um espaço não formal pode ser utilizado para promoção de processos de ensino de química por meio de atividades teóricas práticas com uso das Tecnologias da Informação e Comunicação na sala de aula?

Equilíbrios Químicos são indispensáveis para o estudo de distintos conceitos do ensino de Química, como por exemplo os relativos as transformações de substâncias químicas e processos ambientais. Todavia, por ser um conteúdo que necessita de um nível de abstração maior, os alunos tendem a ter dificuldade. É um conteúdo que professores costumam dizer que precisa de um nível de abstração mais elevado porque os alunos precisam ter conhecimento de conceitos de química geral, bem como habilidades em interpretação de textos e operações matemáticas básicas.

É comum que os professores da rede básica dediquem mais tempos de aulas nas explicações de conteúdos como o Equilíbrio Químico pelos fatores já mencionados, porque acabam precisando retomar a conceitos básicos e resolução de exercícios matemáticos como forma de revisão. O estudo das

águas do igarapé do Quarenta, a partir da perspectiva dos conteúdos de Equilíbrio Químico, aliado a construção de uma cartilha para o ensino de Química vem para contribuir e facilitar esse processo de ensino-aprendizagem utilizando espaços e tecnologias que fazem parte da vida dos alunos.

Nessa perspectiva, foi construída uma sequência de atividades práticas de ensino de química, orientadas através de cartilha, em espaços não formais onde o igarapé do 40 se faz presente, evidenciando temáticas abordadas na sala de aula.

Diante da problemática, foi adotada a abordagem metodológica baseada na pesquisa-ação (THIOLLENT, 1986), trabalhando com os alunos de modo que eles possam compreender os impactos ambientais e debater de modo que possam propor intervenções na realidade, a fim de mitigar os efeitos do impacto antrópico nas margens do igarapé do Quarenta.

Essa integração foi desenvolvida com o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), visto que o trabalho será desenvolvido com a chamada Geração Z, que nasceu na era da internet e se conecta de várias formas com seu contexto social e com sua forma de aprender.

As questões que nortearam este processo de investigação foram as seguintes:

- Como o estudo das águas do igarapé do Quarenta podem contribuir para o desenvolvimento do conhecimento sobre preservação dos recursos naturais e impactos do homem no meio ambiente?
- Como inserir os temas cotidianos da química com o uso de aplicativos no ensino nas escolas da rede pública estadual em Manaus – AM?
- De que forma podemos inserir as novas metodologias disponíveis para se garantir a conexão entre teoria e prática no ensino de química?

Como parte deste trabalho, foi desenvolvido uma cartilha para orientar o planejamento das aulas sobre Equilíbrio Químico e os parâmetros físico-químicos da água. Esta cartilha busca promover novas percepções referentes

ao estudo de Equilíbrio Químico e Meio Ambiente, que podendo contribuir para a compreensão do conteúdo e tornar o ensino mais atrativo aos alunos.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

Os aportes teóricos que, fundamentam esta dissertação, estão neste capítulo. Dividido em: Água e Meio Ambiente. Equilíbrio ácido-básico, ensino-aprendizagem de Química. Educação. Ensino Remoto.

1.1 Educação no ensino de Química

A educação possui diversos fatores que afetam, em graus variados, os resultados da aprendizagem. Universo familiar, interações sociais e intelectuais entre os atores dentro do ambiente escolar, nível socioeconômico dos alunos. O ambiente pode favorecer ou não o bom aprendizado dos alunos. É importante trabalhar para que o aprendizado seja significativo para o estudante, de modo que ao final seja significativo para a sociedade, melhorando as relações, contribuindo para uma reflexão sobre o meio ambiente e o desenvolvimento econômico sustentável.

Mesmo com diversos fatores pesando pode-se buscar condições de melhorar a qualidade da educação e do processo ensino-aprendizagem.

A educação precisa ser vista sob o princípio da libertação, da troca de experiências como ação educativa de construção do sujeito, bem distanciada de um processo de transferência de conhecimento hierarquizado, “através do qual o educador, como o que sabe, transfere ao educando, como o que não sabe o conhecimento existente.” (FREIRE, 1979, p. 35). Um processo que não pode deixar de ser incorporado no dia a dia das escolas do século XXI, na práxis de um diálogo interdisciplinar que entende a escola como um espaço de desenvolvimento social, cultural, político e econômico da nação.

O professor tem um papel fundamental como parte deste processo, em tirar o aluno do lugar de consumidor passivo, que vai à sala de aula receber as informações que o professor tem a repassar, aquele ensino bancário e hierárquico apontado há décadas por Paulo Freire, para um lugar de mudança nas estruturas do processo de ensino-aprendizagem, considerando o perfil da geração Z, que nasceu na era da internet e de muitas tecnologias de

informação e comunicação, que se conecta de várias formas com seu contexto social, dando espaço para uma aprendizagem significativa e ativa.

Ao se falar em aprendizagem ativa, fala-se em tirar o aluno da passividade, do lugar de ficar o tempo todo ouvindo o professor falar, para um segundo momento em que ele está no centro, executando, falando, criando e se desenvolvendo. Esse processo pode e deve ser organizado para um efetivo trabalho de melhoramento do processo de ensino-aprendizagem.

Dentro dos processos tradicionais de ensino-aprendizagem, observa-se três pontos encarados como problemas no ensino de Química: o conteúdo muito específico e compartimentado – que exige uma boa capacidade de abstração, como se ensina esse conteúdo e o papel do professor nessa mediação de construção do conhecimento, como apontado por de Lima Yamaguchi & da Costa Nunes (2019).

É difícil pensar, hoje, no ensino e na aprendizagem sem reconhecer e incorporar os conhecimentos prévios dos alunos. Pensar nos conhecimentos prévios dos alunos é reconhecer a presença deles na sociedade e sua capacidade de intervir no meio em que vivem. Essa ideia foi por muito tempo orientada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, que aponta diretrizes para o Ensino Básico:

O cotidiano e as relações estabelecidas com o ambiente físico e social devem permitir dar significado a qualquer conteúdo curricular, fazendo a ponte entre o que se aprende na escola e o que se faz, vive e observa no dia a dia (BRASIL, 2000, p. 81).

As escolas vivem um momento de transformação, que se constituem nas exigências da sociedade contemporânea em uma educação transformadora, que respeita a diversidade, a pluralidade e traz os novos conhecimentos, em conexão dos conteúdos científicos com o contexto que os alunos vivem e as tecnologias que circundam essa geração: “A perspectiva é de uma aprendizagem permanente, de formação continuada, considerando como elemento central dessa formação a construção da cidadania em função dos processos sociais que se modificam” (BRASIL, 2000, p.13).

Partindo deste ponto, levar a Ciência para próximo do aluno torna-se um desafio para o licenciado em Química. O desafio se apresenta pela

necessidade de estabelecer uma relação construtiva com os alunos, de modo que compreendam conceitos e os integrem com suas realidades em todas as vertentes, mas sem perder o cuidado e comprometimento com os conteúdos científicos que integram a matriz curricular do Ensino Médio e as matrizes de competência dos sistemas de acesso ao Ensino Superior, como aponta Maldaner:

“[...] um professor, ..., capaz de interagir positivamente com seus alunos, problematizar as suas vivências e convertê-las em material de reflexão com base na construção das ciências e outras formas culturais, e assim, contribuir para a criação e recriação cultural do meio” (MALDANER, 1999).

O conteúdo é uma escolha pontual para uma experimentação de ensino remoto, a partir do contexto social dos alunos e despertando reflexão a partir do que fala o professor nos passos dos temas geradores, conforme considera Paulo Freire:

Neste sentido é que a investigação do “tema gerador”, que se encontra contido no “universo temático mínimo” (os temas geradores em interação) se realizada por meio de uma metodologia conscientizadora, além de nos possibilitar sua apreensão, insere ou começa a inserir os homens numa forma crítica de pensarem seu mundo. (FREIRE, 1987, p. 61).

Deste modo, trazer um tema gerador para contextualização e abordagem de novos conhecimentos, faz-se importante diante da realidade de pensar o ensino de Química, a partir de instrumentos metodológicos que assumam as orientações que já foram descritas nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN de que “a Química não deve ser entendida como um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados, mas sim como uma construção da mente humana, em contínua mudança” (BRASIL, 2000, p.31), e a partir daí planejar a escolha da unidade didática que possa trazer temas de impacto e destaque no mundo em que vivemos. A temática preservação do meio ambiente tem impacto e destaque no mundo, além de ser recomendada pelas bases legais que fundamentam a educação básica brasileira, no caso a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB/96, por estimular a reflexão de crianças e jovens sobre ação antrópica na natureza.

A questão do meio ambiente tem todo um apelo mundial quando se aborda Amazônia, assim, tratar essa questão como parte de competências e habilidades, tão próximo do universo dos estudantes amazonenses, pode ser essencial na geração de reflexão e formação de consciência social, pelo que aponta Samuel Benchimol:

[...] o relacionamento do homem com a natureza necessita de maior atenção porque exatamente aí é onde os problemas se tornam muito complexos e diferenciados no tempo e no espaço. Exatamente porque trazemos à discussão aspectos culturais, valores éticos e sociais gerados pelo homem e pela sociedade. Muitos desses valores entram em confronto e contradição com o mundo da natureza e precisam ser harmonizados com a complexidade da biosfera, ecosfera e todas as relações físico-naturais. (BENCHIMOL, 2011, p. 11).

1.1.1 – Tipos de metodologias no ensino de Química

Todavia tratar sobre meio ambiente pode ser muito amplo para uma abordagem com sala de aula invertida e a utilização de um tema gerador mais específico, através de conteúdos e instrumentos de aprendizagem bem estruturados pode nos trazer resultados mais promissores para atingir os objetivos especificados nos roteiros utilizados, possibilitando que a aprendizagem seja a mais significativa possível.

Mas que metodologia é esta que coloca o aluno no centro? Aqui trataremos de um dos tipos de metodologias ativas, a partir de uma perspectiva de ensino híbrido: a sala de aula invertida.

A sala de aula invertida é uma metodologia ativa descrita por Bergmann e Sans (2012) em que os processos são trocados. No ambiente tradicional, o aluno tem na sala de aula o primeiro contato com o conteúdo da unidade didática. Esse primeiro momento, em geral, acontece com o professor apresentando o conteúdo de forma oral, com apoio do quadro branco e, dependendo da estrutura da escola, slides. E em casa os alunos fazem o aprofundamento do que foi apresentado em sala de aula.

Na sala de aula invertida, temos um processo de inversão que funciona com o professor assumindo um lugar de orientador saindo do lugar daquele que sabe, apontado por Paulo Freire e assumindo o papel de tutor. Um tutor

que fornece conteúdo e que vem a ter mais possibilidade de acompanhar o desenvolvimento e as dificuldades de cada aluno.

Dentro da aplicação de uma sala de aula invertida, o primeiro contato do aluno, com o conteúdo, é fora da sala de aula através de um roteiro de aprendizagem (falaremos mais na próxima seção). Um suporte pré-definido pelo professor durante o planejamento, com uso de Tecnologias da Informação e Comunicação – TICs, que podem ser vídeos autorais ou de outros professores, notícias, conteúdos pré-definidos. Esse momento com o uso de videoaulas torna-se um momento em que o aluno trabalha dentro do seu tempo, mas atento aos conteúdos e sendo possível “que os alunos assistam as aulas várias vezes, o que lhes ajuda a entender melhor os principais conceitos e informações” (ZHAO, 2018, p. 2, tradução nossa), assim eles podem se encaminhar para o próximo momento com uma estruturação mais refinada e direta aos pontos que precisam de auxílio do professor.

No momento em sala de aula observa-se a parte mais rica do processo de ensino-aprendizagem por ensino híbrido, o aprofundamento do conteúdo. Um aprofundamento ativo, para sanar eventuais dúvidas, trabalhar a resolução de exercícios, desenvolver atividades práticas e pensar em projetos de intervenção social, por exemplo. Assim, na sala de aula invertida, temos dois momentos bem definidos: o fora da sala, em casa, que funciona como primeiro contato e o dentro da sala de aula

Evidentemente, esta prática exige um nível de organização, planejamento e preparação. Um caminho que pode assustar, visto as etapas a serem vencidas, tais como identificar que tópico da unidade didática pode ser explorado da melhor forma em um modelo de inversão, a definição dos objetivos de aprendizagem, os resultados que se espera alcançar, a construção das estratégias que serão âncoras neste processo, a curadoria dos recursos a serem utilizados.

Ao final, o professor mantém seu papel ativo, mas esse lugar é partilhado com o estímulo a autonomia do aluno que passa a ter também um maior controle do seu tempo de estudo fora da escola, através dos roteiros de aprendizagem.

Diante deste contexto, trazer este conteúdo, que faz parte da grade curricular da 2ª série do Ensino Médio, fazendo um recorte através de uma abordagem focada na questão ambiental das águas do Igarapé do Quarenta e que traz uma conexão com a realidade da cidade, cortada por igarapés, e dos alunos, torna-se interessante para que eles compreendam como funciona o estudo do Equilíbrio Químico, em uma abordagem mais atrativa e significativa para os alunos.

Ao final desta experiência os alunos possam propor intervenções na realidade para solucionar o problema, compreender os conceitos e aplicá-los na resolução de exercícios. E para os professores construir e observação a verificação dos resultados no processo de construção e aplicação desta experiência de estudo autônomo remoto.

1.1.2 Meio Ambiente no Ensino de Química: as dificuldades em contextualizar a teoria com o cotidiano

A Química é uma ciência que exerce influência direta na vida das pessoas, não significando que seja facilmente compreendida por todos, visto que boa parte do seu conteúdo envolve conceitos complexos e suas muitas especificações se apresentam de forma cumulativa, exigindo um esforço de conectar esse conteúdo com o dia a dia dos alunos.

O fator aprendizagem no Ensino de Química é determinante na motivação dos alunos em estarem receptivos aos novos conteúdos. É comum ouvir relatos de alunos que não entendem o porquê de estudar Química, já que pouco percebem a sua relação com temas atuais. O papel do professor se torna desafiador neste cenário, de buscar processos e metodologias que contribuam para a motivação dos alunos em sala de aula. E como fazer isso quando se trabalha Ensino de Química e Meio Ambiente?

A relação com o meio ambiente é parte do cotidiano de todos, relacioná-lo com a sala de aula é trazer vivências do universo dos alunos, permitindo ao professor uma nova conexão entre a realidade e a abordagem conceitual conteudista. Essa conexão pode ser realizada em um espaço além da sala de

aula, envolvendo Educação Ambiental e Ensino de Química, de modo a estimular a aprendizagem crítica.

Para que esta aprendizagem aconteça é necessário que o professor esteja disposto a agregar novas metodologias, buscando meios para estimular o aluno a associar novas e antigas informações, bem como correlacionar essas informações ao meio em que vive.

A Química é uma ciência da natureza e como tal estabelece relação com o mundo, relação que nem sempre é tão perceptível aos alunos. Desta forma seu ensino necessitará ser interdisciplinar e contextualizado para melhor compreensão dos alunos, mostrando que a correlação entre os saberes não pode ser evitada ou desprezada, valorizando o ensino para além do ensino de fórmulas e conceitos bem como contribuir para a formação cidadã e crítica do aluno:

[...] a química é muito mais do que isto. É [...] ciência que recria a natureza, modifica-a e, com isso, o próprio homem. Como atividade criativa humana, está inserida em um meio social, atende a determinados interesses de grupos sociais e se insere nas relações de poder que perpassam a sociedade. Saber química é, também, saber posicionar-se criticamente frente a essas situações” (MALDANER, 1999, p. 03)

O ensino de Química para além da educação formal pode contribuir para o despertar da consciência social e ambiental das crianças e jovens, de modo que desenvolvam visão crítica em relação a evolução da ciência, tendo consciência do papel do homem na transformação e nas suas interações com a natureza.

Uma breve pesquisa no Google sobre “Assuntos de Química que mais caem no ENEM” nos apresenta uma busca com aproximadamente 4510 resultados, dos quais os 7 primeiros apontam a unidade didática Equilíbrio Químico como uma das mais cobradas no Exame Nacional do Ensino Médio. Entretanto, apesar de recorrente no ENEM, este assunto é um dos difíceis de ser compreendido por conta da linguagem química específica, cheia de representações e por conta de ser um assunto abordado sempre de forma compartimentada, desconectada da realidade dos alunos e que acabam não

dando a importância devida, porque “como a sua aplicação e importância não são contextualizadas, os alunos acabam por considerar o conteúdo sem sentido, já que não conseguem estabelecer relações entre ele e o seu cotidiano” (ANTUNES et al, 2009, p. 283).

1.2 Equilíbrios ácido-base, o Igarapé do 40 como espaço de ensino-aprendizagem

Manaus é a capital do estado do Amazonas e, como observa Rufino:

Uma especificidade da cidade de Manaus é estar situada na confluência de dois grandes rios da bacia hidrográfica do Amazonas, os Rios Negro e Solimões, que formam o Rio Amazonas. Essa peculiaridade faz com que toda a cidade seja entrecortada por braços de rios, localmente denominados como igarapés (RUFINO, 2017, p. 220).

Ambos os rios compõem a maior bacia hidrográfica do mundo, a Amazônica. São essas águas, formando os igarapés, que desenham a paisagem de Manaus, e sua ocupação urbana, como descrito por Martins Junior:

Os rios amazônicos foram e são meios de circulação, registrando o processo de ocupação e formação das cidades por serem em tempos pretéritos e atuais, as estradas da Amazônia. As margens dos rios, que são espaços historicamente atrativos e onde as pessoas buscavam por fazer as suas residências para muitas vezes realizarem uma ligação íntima, cultural e de sobrevivência com a água, tornaram-se alternativa de acesso à moradia para uma parte menos favorecida da população (MARTINS JÚNIOR, 2018, p. 14).

Ao longo de sua história, Manaus passou por modificações oriundas de diversos momentos de explosão demográfica. Migrantes e imigrantes que chegavam em busca de oportunidade de trabalho. Dois desses períodos foram emblemáticos, Ciclo da Borracha e instalação da Zona Franca e, bem distintos no que se refere ao desenvolvimento da cidade:

[...] Enquanto a cidade era a capital mundial da borracha, Manaus rapidamente se consolidou como centro urbano, e desenvolveu os primeiros sistemas de serviços públicos, como eletricidade, distribuição de água e esgotos. [...] o desenvolvimento de Manaus durante o ciclo acompanhou o

crescimento populacional, sem degradação dos serviços. O oposto ocorreu com a Zona Franca de Manaus.

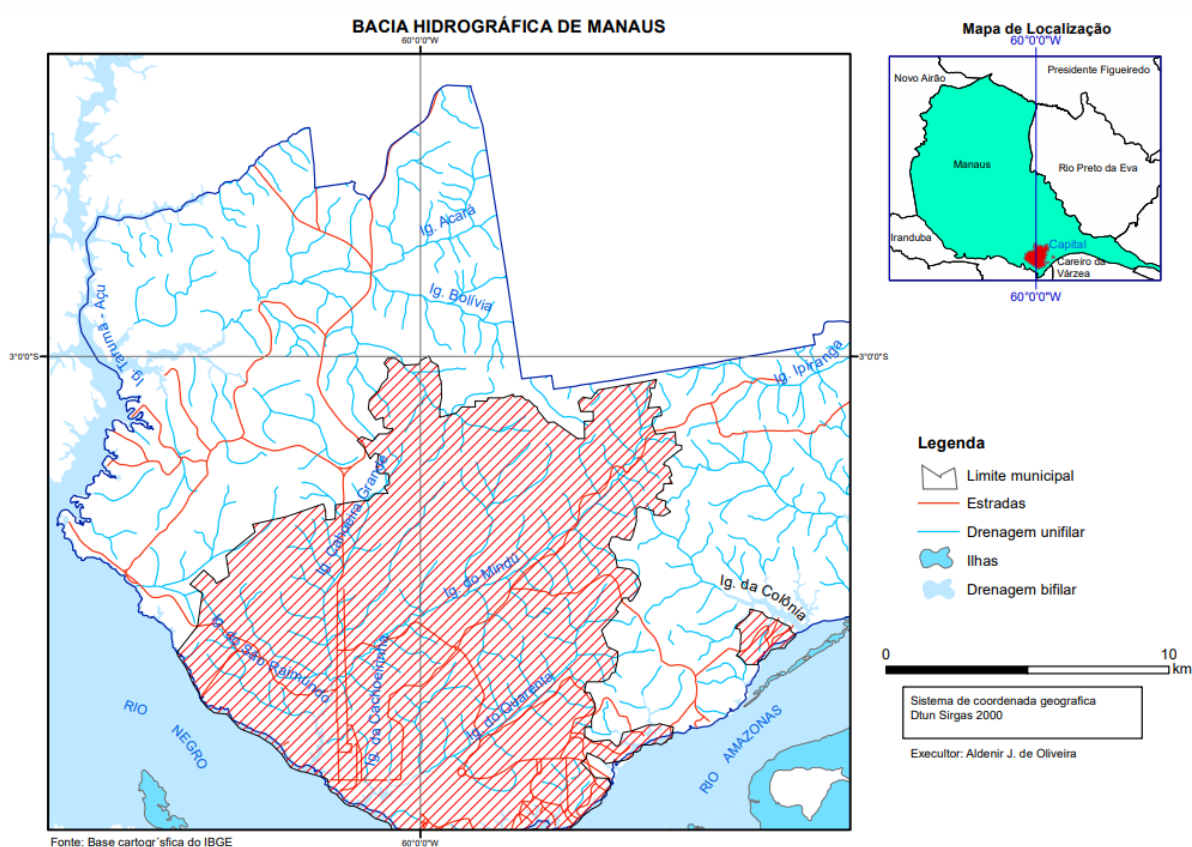
O aceno de 50.000 empregos atraiu uma população de migrantes que nunca mais cessou de aportar em Manaus. [...] Manaus começava a inchar, com inúmeras favelas surgindo por todos os lados (SOUZA, 2009, p. 338).

Como o autor afirma, a implantação da Zona Franca atraiu nova leva migratória para uma cidade, que não acompanhou a necessidade de crescimento. Em virtude deste aumento, desordenado, do número de habitantes de “aproximadamente cento e cinquenta mil habitantes em 1968, a cidade pulou para seiscentos mil em 1975” (SOUZA, 2009, p. 337), a cidade cresceu e com isso, as áreas mais periféricas foram ocupadas de forma desorganizada, irracional e precária. O surgimento dessas ocupações se deu, principalmente, nas margens dos igarapés. Tornando essas, algumas das áreas mais densamente povoadas da cidade, como aponta Souza. Essa densidade populacional pode ser observada ao percorrer as margens dos cursos d’água da cidade.

A ocupação dessas áreas evidencia a relação de interdependência do povo com o regime de águas, bem como a necessidade de se instalar próximo aos locais com mínima infraestrutura, mesmo que a qualidade de vida seja degradante. Quando ocorria o processo de migração do interior para capital, essa relação continua existindo, de modo que seguiam procurando locais nas imediações de igarapés. A escolha do local também mexia com a memória dos migrantes, como parte do imaginário cultural da sociedade que vive e se consolida nos beiradões.

A vasta extensão de águas que corta a capital do Amazonas é distribuída em vários igarapés que compõem quatro principais bacias hidrográficas: do Educandos, do São Raimundo, do Tarumã e do Puraquequara. Dessas, duas estão completamente inseridas no perímetro urbano, a do São Raimundo e a do Educandos. Um dos principais igarapés que compõem a bacia do Educandos é o igarapé do Quarenta Figura 1.

Figura 1 - Mapa Hidrológico de Manaus



Fonte: (OLIVEIRA, 2021)

O igarapé do Quarenta é uma área com processo histórico de ocupação e intenso impacto ambiental ao longo dos anos. A ocupação desordenada, próxima das águas, trouxe problemas para a cidade. Manaus, que em outras épocas, ficou conhecida pelo pioneirismo, com a introdução da eletricidade na iluminação pública, passava a sofrer as consequências desta ocupação:

O modelo [...] de expansão urbana de parcelas e vias aplicado na Manaus da *Belle Époque*, aterrou igarapés e várzeas do tabuleiro central da cidade, e relegou aos remanescentes função menor na cidade como escoadouros e fossas urbanas. A ocupação desses fragmentos naturais por população sem condições de acesso à cidade oficial e planejada, [...] tem no caso da economia da borracha um momento de destaque (SOUZA, 2018, p. 35).

Uma das principais consequências é a degradação ambiental. As ocupações avançam sobre a cobertura vegetal nativa e trazem consequências também sobre os recursos hídricos.

Impacto decorrente do modelo de desenvolvimento econômico adotado na cidade, com a instalação do Polo Industrial de Manaus e o crescimento desordenado da cidade, como aponta Frota (2017), ao afirmar que a partir da interferência humana de forma inadequada nesses lugares, surgem problemas como a alteração nas águas dos igarapés, causada por lixo lançado constantemente no seu leito poluindo-as e tornando-as imprestáveis para qualquer uso.

As águas do igarapé do Quarenta sofrem os impactos da associação de industrialização e ação do homem, que culminam com a degradação que elas vêm sofrendo ao longo dos anos. Essa degradação pode ser evidenciada através do que define as normativas brasileiras referentes a qualidade da água. O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2005) estabelece o conceito de água ideal baseada em parâmetros físico-químicos.

As águas dos igarapés passam a ser local em que a ausência da urbanização fica mais evidente. O desmatamento de suas margens contribui para seu assoreamento e a falta de rede de esgoto e de limpeza pública causa poluição das águas, como pode ser observado na Figura 2.

Figura 2 - Margem do Igarapé do Quarenta



Fonte: Google Maps, 2021.

1.2.1 – Processo de aprendizagem no Ensino de Química

A aprendizagem é um processo que está presente em todo o desenvolvimento cognitivo do ser humano. É através do aprender que o indivíduo sabe como se comportar em sociedade, pois “ela capacita-o [...], leva o indivíduo a viver melhor ou pior, mas indubitavelmente a viver de acordo com o que aprende” (CAMPOS, 2003, p.14).

Desde a Antiguidade já se conceituava o processo de aprendizagem. Para Aristóteles, o conhecimento começa pelos sentidos e a partir deles se dá a aprendizagem. Ele *se revela um grande educador, pela sua atenção com a forma de ensinar que proporciona uma abertura para possibilidades de compreensão em múltiplas dimensões* (CRUZ, 2013, p. 32). Um misto de várias situações, sejam elas comportamentais ou biológicas, que levam ao processo de aprendizagem. A criança, no início do seu desenvolvimento cognitivo começa a aprender por repetição e percepção do que está a sua volta, e a cada mudança biológica a capacidade de percepção aumenta e de forma mais evidente se dá o processo de aprendizagem, visto que é mais facilmente observada a modificação no comportamento ao passo que a criança recebe novas informações.

A aprendizagem pode ser definida como uma modificação sistemática do comportamento, por efeito da prática ou experiência, com um sentido de progressiva adaptação ou ajustamento (CAMPOS, 2003, p. 30). É importante lembrar que no processo de aprendizagem deve ser levado em consideração as condições ambientais e orgânicas a que cada indivíduo está submetido. Dentro desse processo deve ser estudado o fator desempenho, visto que em virtude dele poderá, também, ser observada a ocorrência de aprendizagem.

A aprendizagem não é apenas a aquisição de conhecimento dos livros, como visto, ela está no processo de desenvolvimento cognitivo dos indivíduos, ela é também o modo pelo qual o indivíduo se ajusta aos moldes da sociedade em que vive. É um processo dinâmico e contínuo, pois está acontecendo incessantemente, é global, pois tem um amplo campo de trabalho, é pessoal, pois o processo acontece de forma única com cada indivíduo, é gradativo, pois acontece durante toda a vida e é cumulativo, pois o que foi aprendido não se

perde com o passar dos anos, como é compreendido dentro da Teoria da Aprendizagem Significativa:

A espontaneidade, a importância dos sentimentos e das emoções empáticas, o direito das pessoas fazerem suas próprias escolhas e a criatividade são as bases da abordagem humanista da aprendizagem, as quais foram contempladas na última definição de Aprendizagem Significativa (AGRA, 2019, p. 262).

O aprender se apresenta como um processo de armazenamento de informações em conglomerados hierárquicos e que são incorporados a estrutura cognitiva do aluno de forma voluntária ou involuntária de acordo com o avançar dos níveis de ensino.

Com a observação, em sala de aula, o professor percebe vem a perceber a relação ensino-aprendizagem e, no caso do Ensino de Química, percebe-se a dificuldade de muitos alunos em compreender e relacionar os conteúdos, com exemplos do conhecimento deles, fato proporcionado pela forma como os conteúdos são passados em sala de aula.

A Química é uma área do conhecimento multidisciplinar. Por este caráter, pode contribuir para a formação de cidadãos e expansão de visões de mundo e sociedade. Todavia esse caráter precisa ser uma realidade em sala de aula.

Observa-se o fato de que a Química é encarada como uma disciplina difícil, uma vez que tem um conteúdo vasto e com muitas especificações e que são apresentados aos alunos como um conjunto de conceitos e fórmulas, com pouca preocupação em trazer o conteúdo para perto deles, afastando-os da disciplina, tornando-a pouco interessante para os alunos. Ao trazer vivências e exemplificações do cotidiano, aproximando-os dos conteúdos conceituais, o professor traz um novo significado para a abordagem em sala de aula, aliado a abordagem conteudista, como defende Lisboa:

A experimentação é um dos principais alicerces que sustentam a complexa rede conceitual que estrutura o ensino de química. Ele não é o único, uma vez que se encontra entrelaçado com outros, como o construído pela história da

química e o construído pelo contexto sociocultural de que o estudante faz parte (LISBOA, 2015).

Todavia, esses parâmetros precisam ser analisados também a luz dos dados do ambiente natural das águas escuras, com características que acarretam um pH mais ácido (QUEIROZ *et al*, 2009), também pela presença de substâncias húmicas decorrentes da decomposição de matéria orgânica sem ação do ambiente urbano. Essa análise visa permitir uma maior compreensão da ação antrópica ante os recursos naturais. Ou seja, o que está presente neste corpo d'água e que venha a ser considerados contaminantes comuns decorrentes da ausência de tratamento dos efluentes industriais e descarte de lixo e esgoto proveniente das ocupações as margens do igarapé, como corrobora Constantino *et al*:

Os metais podem ter origem litogênica, resultante de intemperismo ou de atividades antropogênicas, como o uso de fertilizantes, pesticidas, efluentes domésticos, indústria siderúrgica e / ou deposição atmosférica. Esses elementos podem ser classificados como essenciais e não tóxicos (Ca e Mg), essencial, mas tóxico em altas concentrações (Fe, Mn, Zn, Cu, Co, Ni e Mo) ou tóxico (Pb, Hg e Cd). Vários estudos de transporte de metais foram realizados na Amazônia. região, mas a maioria está centrada nos principais rios, principalmente os rios Negro, Solimões, Madeira e Amazonas (CONSTANTINO *et al*, 2019).

Uma das partes da Química é o Equilíbrio, que estuda as reações reversíveis e a velocidade das reações, sob temperatura constante. Dentro do estudo de Equilíbrio Químico, os parâmetros físico-químicos em águas são parte do conteúdo, entre o pH, condutividade, temperatura, turbidez e sólidos suspensos totais.

Ao estudar os parâmetros físico-químicos da água, dentro do conteúdo Equilíbrio Químico, a partir de um ambiente não-formal, é possível integrar ao conteúdo uma situação de impacto ambiental do cotidiano dos alunos, buscando alcançar a interdisciplinaridade e melhorar o processo de ensino-aprendizagem. Essa melhoria se dá ao sair do ambiente tradicional de ensino, com o emprego de atividades experimentais, como recurso pedagógico com finalidade de tornar as aulas mais dinâmicas, de modo que a abordagem

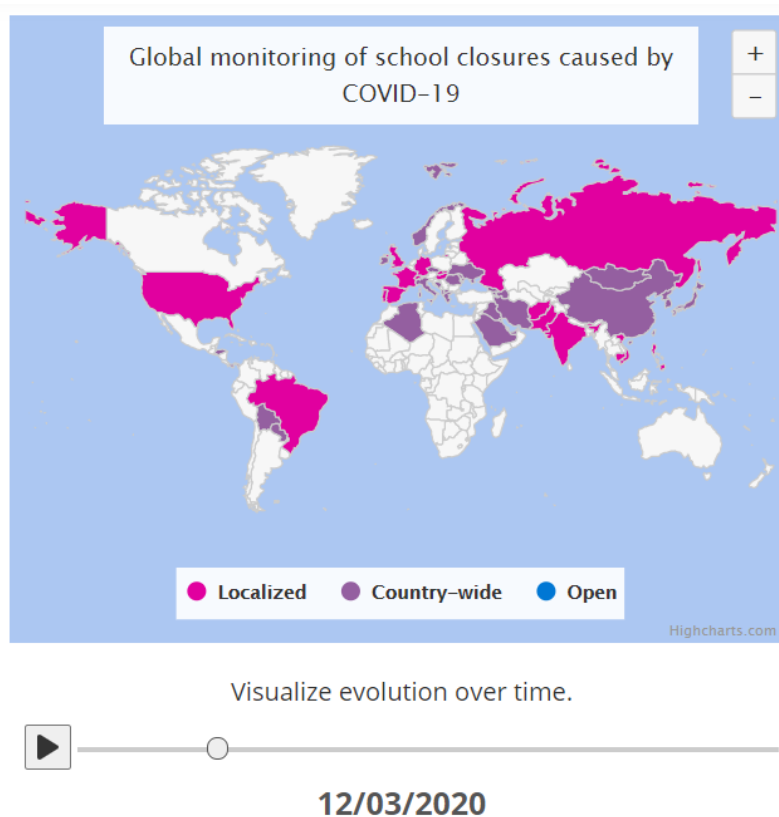
conceitual na sala de aula seja realmente compreendida, através da reflexão da relação investigação científica e meio ambiente.

Neste contexto, transformar as margens do igarapé do Quarenta, em um ambiente de ensino, torna-se uma abordagem promissora de interdisciplinaridade referente ao Ensino de Química e Meio Ambiente para além das ilustrações, conceitos, fórmulas e exemplificações do cotidiano em sala de aula.

1.2.2 Ensino de Química na forma Remota

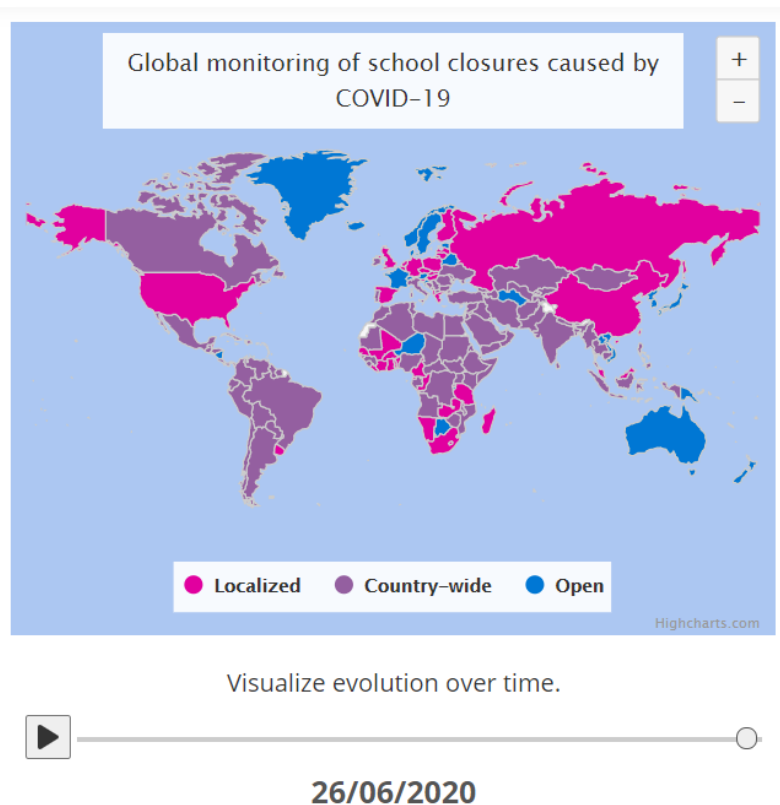
No Brasil, segundo dados da UNESCO (2020), o fechamento das instituições de ensino se deu de forma gradativa, Figura 3, até chegar no fechamento total, Figura 4, causando um impacto na vida de 23.118.179 de estudantes do Ensino Médio.

Figura 3 - Mapa do Mundo com destaque ao fechamento das escolas



Fonte: Unesco, 2020

Figura 4 - Mapa do Mundo com destaque ao fechamento total de escolas em todo o Brasil no mês de junho de 2020.



Fonte: Unesco, 2020.

Este fechamento de escolas trouxe a urgência de readaptação, visto que, a paralização do ano letivo, não era alternativa e o ensino presencial já não era possível diante da nova realidade. Fez-se necessário pensar alternativas para manutenção do funcionamento das estruturas escolares e de ensino, que se configuraram no que inicialmente foi chamado de um modelo de Educação à Distância (EaD), todavia, se mostrou na prática como ensino remoto.

No âmbito da rede estadual, Secretarias de Educação adotaram regimes especiais de aulas não presenciais de modo que os marcos legais que regem o sistema de educação brasileiro fossem garantidos. No Amazonas, o Programa Aula em Casa foi a alternativa encontrada, em um esforço coletivo de atendimento às necessidades dos alunos e manutenção do calendário letivo. O programa foi regulamentado através da Resolução Nº. 30/2020 do Conselho Estadual de Educação.

Através da TV Encontro das Águas, emissora pública do Amazonas, as aulas passaram a ser transmitidas em canais abertos de televisão, estratégia importante na busca de garantir a universalidade do acesso à educação tanto na capital, Manaus, quanto nos municípios do interior do Estado, mesmo diante de uma pandemia que exigiu que todos ficassem em casa.

As aulas também eram transmitidas através da Plataforma YouTube, dentro de um cronograma semanal, como pode ser observado na Figura 5 seguido pelos professores para organização do planejamento e das atividades que reforcem a aprendizagem dos conteúdos ministrados.

Figura 5 - Calendário de transmissão de aulas da Rede Estadual do Amazonas da 14ª semana do Aula em Casa

Calendário 14ª Semana		Grade de Transmissão		aula em casa	
Canal 2.2		Data: 22/06/2020			
EM - 1ª Série	EJA - EM - 1F	Horário	Tempo	Componente	Conteúdo
		18h	1ª	Sociologia	A religião no viés dos autores clássicos da Sociologia Émile Durkheim
		19h40	2ª	Filosofia	Política e religião de poder
		19h20	3ª	Educação Física	Esportes adaptados
		20h	4ª	Atividades em AVA, em vídeo, ou outras, conforme Diretrizes Pedagógicas da SEDUC.	
20h40	5ª	Atividades em AVA, em vídeo, ou outras, conforme Diretrizes Pedagógicas da SEDUC.			
EM - 2ª Série	EJA - EM - 1F	Horário	Tempo	Componente	Conteúdo
		18h	1ª	História	Brasil Colonial e ciclo do ouro
		19h40	2ª	Geografia	Climatismo vegetal e formação atmosférica / Aspecto Demográfico e a expansão da População Brasileira para a distribuição de renda no Brasil / Índice de Desenvolvimento Humano.
		19h20	3ª	Química	Lei de Fick
		20h	4ª	Atividades em AVA, em vídeo, ou outras, conforme Diretrizes Pedagógicas da SEDUC.	
20h40	5ª	Atividades em AVA, em vídeo, ou outras, conforme Diretrizes Pedagógicas da SEDUC.			
EM - 3ª Série	EJA - EM - 2F	Horário	Tempo	Componente	Conteúdo
		18h	1ª	Língua Inglesa	Passive Voice II (part two)
		19h40	2ª	Língua Espanhola	Heterossexualidade
		19h20	3ª	Física	Resistores: associação de resistores em paralelo, potência elétrica de uma associação em paralelo de resistores.
		20h	4ª	Atividades em AVA, em vídeo, ou outras, conforme Diretrizes Pedagógicas da SEDUC.	
20h40	5ª	Atividades em AVA, em vídeo, ou outras, conforme Diretrizes Pedagógicas da SEDUC.			

Calendário 14ª Semana		Grade de Transmissão		aula em casa	
Canal 2.4		Data: 22/06/2020			
EM - 1ª Série	EJA - EM - 1F	Horário	Tempo	Componente	Conteúdo
		18h	1ª	Sociologia	A religião no viés dos autores clássicos da Sociologia Émile Durkheim
		19h40	2ª	Filosofia	Política e religião de poder
		19h20	3ª	Educação Física	Esportes adaptados
		20h	4ª	Atividades em AVA, em vídeo, ou outras, conforme Diretrizes Pedagógicas da SEDUC.	
20h40	5ª	Atividades em AVA, em vídeo, ou outras, conforme Diretrizes Pedagógicas da SEDUC.			
EM - 2ª Série	EJA - EM - 1F	Horário	Tempo	Componente	Conteúdo
		18h	1ª	História	Brasil Colonial e ciclo do ouro
		19h40	2ª	Geografia	Climatismo vegetal e formação atmosférica / Aspecto Demográfico e a expansão da População Brasileira para a distribuição de renda no Brasil / Índice de Desenvolvimento Humano.
		19h20	3ª	Química	Lei de Fick
		20h	4ª	Atividades em AVA, em vídeo, ou outras, conforme Diretrizes Pedagógicas da SEDUC.	
20h40	5ª	Atividades em AVA, em vídeo, ou outras, conforme Diretrizes Pedagógicas da SEDUC.			
EM - 3ª Série	EJA - EM - 2F	Horário	Tempo	Componente	Conteúdo
		18h	1ª	Língua Inglesa	Passive Voice II (part two)
		19h40	2ª	Língua Espanhola	Heterossexualidade
		19h20	3ª	Física	Resistores: associação de resistores em paralelo, potência elétrica de uma associação em paralelo de resistores.
		20h	4ª	Atividades em AVA, em vídeo, ou outras, conforme Diretrizes Pedagógicas da SEDUC.	
20h40	5ª	Atividades em AVA, em vídeo, ou outras, conforme Diretrizes Pedagógicas da SEDUC.			

Fonte: Governo do Estado do Amazonas, 2020.

Os professores receberam documentos com as orientações e uma lista com as principais atividades a serem desenvolvidas durante o período de duração do Aula em Casa¹. Entretanto como a nova, e urgente, realidade do ensino remoto, as dificuldades, que já eram usuais no exercício do trabalho docente, foram acentuadas, pela readaptação e pelos impactos que a própria

emergência sanitária coloca a todos. Os professores, bem como as escolas, tiveram que se tornar mais tecnológicos, utilizando instrumentos que outrora não eram tão corriqueiros no processo de ensino-aprendizagem, como o Ambiente Virtual de Aprendizagem - Plataforma da SEDUC-AM e aplicativos como o *Google Classroom*. Um esforço que demanda a necessidade de planejamento para a aplicação. Talvez este seja o maior desafio para os professores: preparar um planejamento dentro do calendário disponibilizado, pensando nas dificuldades dos alunos em estudar de forma autônoma.

Dessa maneira, assumindo a complexidade do momento, de brusco rompimento com as formas tradicionais de ensino e dos desafios impostos, uma excelente oportunidade de pavimentação do caminho para a consolidação de um novo momento no processo de ensino-aprendizagem, se constitui. Um momento para se trabalhar o ensino na abordagem formal com mais planejamento e uma organização que permita o trabalho em sala de aula, sistematizado com o estudo em casa.

Dentro desta perspectiva, trataremos do caminho percorrido para se construir uma experiência com sala de aula invertida no ensino médio, no estudo da unidade didática Equilíbrio Químico, especificamente a subunidade Equilíbrios ácido-base e escala de pH. Um caminho que será construído a partir de um sistema de ensino-aprendizagem com oferta de material de estudo e orientação fora e dentro da escola, o ensino híbrido; e que necessariamente passa pelo desenvolvimento de um bom planejamento de aulas, utilizando instrumentos de que garantam segurança ao aluno para estudar de forma autônoma, em casa e na escola, mas sempre mantendo o professor em um lugar de peça-chave para o processo educativo.

2. PERCURSO METODOLÓGICO

A seguir será apresentada a área de pesquisa, o público-alvo e os métodos utilizados para o desenvolvimento da pesquisa.

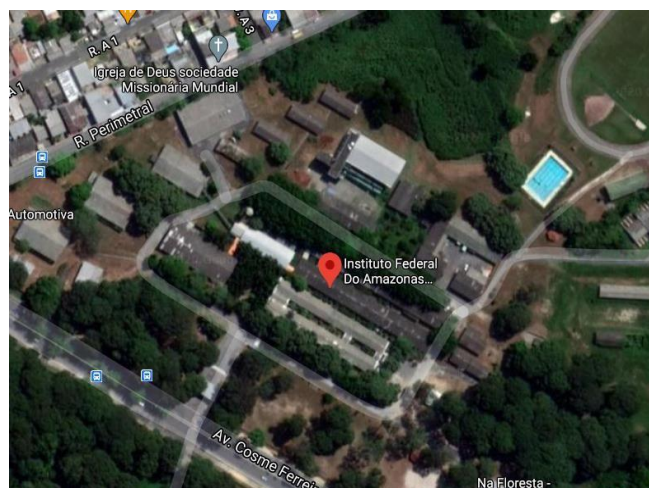
2.1 Área da Pesquisa

A pesquisa estava prevista para ser realizada em escolas na área do igarapé do Quarenta, entretanto, devido a dificuldades de contato com a direção das mesmas e negativa em realizar o trabalho, a pesquisa foi redirecionada. Essas escolas seriam a base para a análise dos pontos previamente identificados, nos cursos d'água do igarapé.

As escolas foram escolhidas, inicialmente, levando em consideração a proximidade com nascente, meio e foz do igarapé do Quarenta, na cidade de Manaus, estado do Amazonas. Elas foram identificadas a partir de um levantamento no *Google Maps* e cruzamento com as informações obtidas no *site* da Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino do Amazonas - SEDUC, para definir as escolas que se encaixavam também no público-alvo.

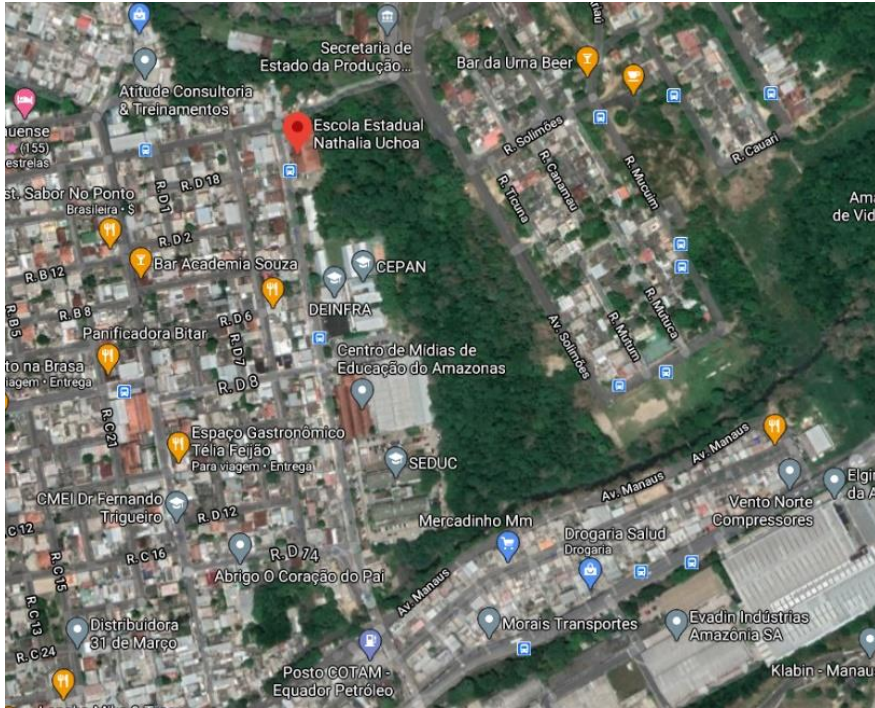
Foram escolhidas três escolas para o desenvolvimento e aplicação da pesquisa: Instituto Federal do Amazonas – Campus Manaus Zona Leste, identificado na Figura 6; Escola Estadual Nathália Uchoa, identificada na Figura 7; Escola Estadual Leopoldo Péres, identificada na Figura 8.

Figura 6 - IFAM campus Zona Leste



Fonte: Google Maps, 2021.

Figura 7 - Escola Estadual Nathália Uchoa



Fonte - Google Maps, 2021

Figura 8 - Escola Estadual Leopoldo Neves



Fonte - Google Maps, 2021.

Diante das dificuldades, houve um redirecionamento e a pesquisa passou a ser aplicada na Escola Estadual Raimundo Gomes Nogueira, identificada na figura 9.

Figura 9 - Escola Estadual Raimundo Gomes Nogueira



Fonte - Google Maps, 2021

A escola foi escolhida por ser meu último local de trabalho, pelo contato com os professores e, principalmente, porque nas proximidades da escola, corre um curso de igarapé, mantendo o cruzamento de informações obtidas no *site* da SEDUC-AM com a ideia de aplicar a pesquisa em uma escola próxima a um igarapé.

2.2 Local da Pesquisa e População Amostral

A Escola Estadual Raimundo Gomes Nogueira está localizada na rua B-28, nº. 863, bairro Alvorada. Atende o Ensino Fundamental – Anos Finais, Ensino Médio.

O objeto selecionado para trabalho foi composto por professores e alunos, inicialmente, da 2ª série do Ensino Médio que utilizaram o produto nas aulas de Química, para estudo de Equilíbrio Químico e dos parâmetros físico-químicos das águas, bem como reflexão sobre os recursos naturais e a ação do homem nesses espaços, bem como o roteiro para prognóstico e diagnóstico do desempenho dos alunos no estudo do Equilíbrio Químico.

No decorrer da pesquisa, o objeto foi ajustado para os alunos da 3ª série do Ensino Médio, bem como seus professores.

A escolha de trabalhar o conteúdo referente aos equilíbrios ácido-base, com a utilização de uma metodologia ativa, através do Ensino Híbrido e da sala de aula invertida com roteiros de aprendizagem se deu em um momento em que o estado do Amazonas estava atuando na modalidade de ensino remoto. A aplicação da pesquisa se deu no período seguinte, com as aulas no formato presencial.

2.3 Características do Igarapé do Quarenta

O igarapé do Quarenta é um dos muitos fluxos de água que corta a cidade de Manaus. Pertence a Bacia Hidrográfica do Educandos e suas águas são escuras.

Totalmente em perímetro urbano, desde sua nascente, observada na Figura 10, no bairro São José Operário, Zona Leste da cidade de Manaus, até desaguar no rio Negro – Figura 11 – no bairro do Educandos, Zona Sul da cidade de Manaus.

Figura 10 - Nascente do igarapé do Quarenta



Fonte: (Imprensa IFAM CMZL, 2019)

Figura 11 - Foz do igarapé do Quarenta, visto da Ponte do Educandos



Fonte: Reprodução Google Maps. Disponível em: <
https://www.google.com.br/maps/@-3.1362318,-60.0096784,3a,75y,254.67h,115.08t/data=!3m9!1e1!3m7!1sQet_XxHim6p62WllvxPeZw!2e0!7i16384!8i8192!9m2!1b1!2i48

Ao longo do curso do igarapé do Quarenta, que cruza área do Polo Industrial, é possível perceber a ação antrópica de ocupação das margens e

poluição. O estudo de Calvo, que analisou parâmetros físico-químicos das águas do igarapé do Quarenta afirma que:

A antropização do igarapé do Quarenta decorre tanto da emissão de esgotos domésticos como de emissões industriais. [...] Condutividade elétrica, pH, bicarbonatos, sulfatos, cloretos, fluoretos, turbidez, sólidos suspensos totais, ferro e zinco em águas e níquel, chumbo, cromo, cobre e vanádio em sólidos suspensos apresentaram teores muito mais elevados 88 nos igarapés, por representarem bem a atividade antrópica ou, em alguns casos, coincidentemente apresentaram ampliação de suas concentrações nos igarapés em ambos períodos (CALVO, 2018, p. 87).

No entanto, também é possível observar – figura 12 - área do igarapé que sofreu intervenção do PROSAMIM, nas proximidades da Escola Estadual Leopoldo Péres e área que não recebeu intervenção do poder público, conhecida como Manaus 2000, que já foi observado na Figura 11.

Figura 12 - Igarapé do Quarenta visto da Av. São João, em área do PROSAMIM



Fonte: Googles Maps, 2021.

2.4 Etapas da Pesquisa

2.4.1 Amostragem

Para esta investigação foram realizados dois momentos de coleta de dados. A primeira coleta de dados não foi possível na forma presencial, diante

da situação crítica de pandemia (declarada pela Organização de Saúde em março de 2020) que o mundo ainda passa.

Deste modo, como primeira coleta, foram utilizados os dados de amostras coletadas na área da Manaus 2000, durante prática da disciplina Uso de Recursos Naturais Amazônicos no Ensino, do Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico – PPGET/IFAM, no ano de 2019. Para tanto foram utilizadas garrafas plásticas, presas a um cabo e lavadas no local com água mineral.

As análises físico-químicas foram realizadas no local por meio de um de um aparelho portátil Combo pH & EC Waterproof (Figura 13):

Figura 13 - Aluna em coleta de campo com aparelho Combo pH & EC Waterproof



Fonte: (SOARES, 2019)

A segunda coleta, realizada em um cenário de enfraquecimento da pandemia, aconteceu na área de igarapé nas proximidades da ponte que dá acesso ao bairro do Educandos, com uso de garrafas pets para coleta, que foram lavadas com água destilada no local. As análises físico-químicas foram

realizadas no local com uso de aparelho portátil Combo pH & EC Waterproof (Figura 14).

Figura 14 - Homem coleta amostra para análise



Fonte: (OLIVEIRA, 2019)

Novos dados foram acrescentados com a coleta realizada pelos alunos da Escola Estadual Raimundo Gomes no Igarapé Redenção (Figura 15), que passa no entorno da escola. A coleta fez parte do Projeto Água: a importância para nossas vidas, dentro do Programa Ciência na Escola, da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM). Os dados apresentados na tabela abaixo, foram usados durante a aplicação dos roteiros de aprendizagem.

	pH	°C	Condutividade	Turbidez
Ponto Manaus 2000	6,73	28,3	0,34	0,17
Ponto UFAM	6,85	31,4	0,35	0,17
Ponto Redenção	7,76	29,7	0,36	0,49

Figura 15 - Estudante coleta água do igarapé da Redenção.



Fonte: (PICANÇO, 2021)

2.4.2 Plataforma Brasil

Para que as atividades da pesquisa nas escolas fossem realizadas, primeiramente foi necessário submeter a proposta ao comitê de ética – Plataforma Brasil (Apêndice A). Após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do IFAM, visando garantir a validade e fidedignidade dos dados obtidos e analisados, foi dado prosseguimento a pesquisa (Apêndice B).

Para melhor compreender as perspectivas e dificuldades na contextualização do ensino de Química com o cotidiano, foram escolhidos os docentes da disciplina Química, e suas turmas de alunos, da terceira série do Ensino Médio que já tiveram contato com o conteúdo de Equilíbrio Químico.

O primeiro contato com os professores foi realizado através de uma carta de apresentação da pesquisa – Apêndice C – enviada para a direção da escola, através de endereço eletrônico.

Com os professores foram aplicados questionários (Apêndice D) antes e depois de intervenções em sala de aula, bem como realizadas conversas através do aplicativo *WhatsApp*. Os questionários contemplam perguntas sobre o perfil de cada participante, sobre ensino de Química, sobre contextualização dos conteúdos com o cotidiano, sobre a Educação Ambiental e água. As conversas foram realizadas com o intuito de explicar sobre a pesquisa, orientar sobre o preenchimento dos questionários, sobre possíveis dúvidas e sobre o nível dos estudantes referente ao ensino de matemática e português.

Com os alunos, foram aplicados questionários (Apêndice E) em sala de aula, para observar a compreensão dos conteúdos de Química e a relação deles com o cotidiano, com a água e com o meio ambiente. Em um segundo momento, o produto educacional foi aplicado em sala e finalizando, novos questionários foram aplicados, com o objetivo de avaliar o produto educacional gerado com a pesquisa.

2.5 Pesquisa-Ação

Buscando analisar a temática proposta, esta pesquisa trabalhou com a pesquisa-ação, definida por Michel Thiollent como:

Um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 1947, p. 14).

A pesquisa-ação é comumente encontrada em diversos trabalhos das Ciências Sociais diante de seu caráter participativo e de capacidade de transformação do meio em que é aplicado. No processo educacional, essa metodologia está diretamente ligada a construção do currículo e nas relações sociais como defende McKernan:

A educação é uma prática social. Os professores e alunos se encontram em interação social dentro da instituição da escola. O currículo não é exclusivamente uma questão teórica, mas principalmente uma questão prática envolvendo as ações de

seres humanos que farão uma diferença. (MCKERNAN, 2010, p. 33)

Dentro da perspectiva de prática social, McKernan (2010) diz que os professores devem ser pesquisadores em um cenário que tenham o papel do desenvolvimento e da pesquisa curricular, uma experimentação em sala de aula. Debater essa perspectiva remete à obra de Pierre Bourdieu.

A obra de Bourdieu se baseia na Teoria da Prática, que busca entender as estruturas sociais e mentais dentro de suas essências. O método resultante desta teoria pode ser compreendido em termos de três fases coextensivas, que dialogam com a pesquisa-ação: construção do objeto de pesquisa, análise de campo e objetivação participante.

Bourdieu (1989) defende o processo de objetivação participante o ato de pesquisadores, cientistas sociais, aplicarem a si mesmos os métodos de análise que usam para seus objetos de pesquisa, enxergando seu próprio campo de pesquisa em termos capital cultural e ambiente social, objetificando sua própria posição dentro dele, sendo pensada como uma estratégia metodológica para a conquista da objetividade científica genuína.

Importante ressaltar a legitimidade da ação. O pesquisador não é um agente manipulador. Dentro da pesquisa-ação, ele produz informação nova a partir de uma observação e de um conhecimento oriundo de um projeto de ensino.

Em *Compreender*, Bourdieu debruça-se sobre a interação pesquisador/pesquisado, sendo a relação da pesquisa uma relação social, que recebe os efeitos derivados da pesquisa e tendo o pesquisador o papel de perceber e controlar os efeitos da estrutura na condução da pesquisa. Thiollent (1986), quando trata da legitimidade da ação, ele aborda a questão da relação do pesquisador com o pesquisado por conta da possível relação de dominação e violência simbólica que possa existir durante o curso da pesquisa. Bourdieu trata da percepção do pesquisador e a do entrevistado, cabendo ao pesquisador reduzir a violência simbólica que se pode exercer por meio da pesquisa, com uma escuta ativa e metódica.

No campo da pesquisa-ação o pesquisador pode ser parte da pesquisa, propondo aos alunos um tema/conteúdo que tenha relação com o que vivem em sua cidade ou região, tendo como objetivo provocar os estudantes a investigarem seu espaço e propor melhorias, a partir disto elaborando o um processo de pesquisa e conhecimento.

A pesquisa-ação pode trabalhar um projeto de forma interdisciplinar com os alunos no entorno da escola, por exemplo. Para trabalhar na forma de cooperação, descontinuando a ideia de ranqueamento entre os alunos, com a perspectiva de uma ação educacional significativa, se possível mobilizadora e consensuada, visando oportunidades de criar uma escola alinhada com as necessidades do mundo contemporâneo, tendo o aluno como protagonista.

Na pesquisa-ação pode-se trabalhar conteúdo do ensino, melhoria da aprendizagem dos alunos, valores da educação.

O processo de pesquisa-ação oferece um espaço de deliberação para imaginar coletivamente currículos sintonizados com nas necessidades dos alunos, cujos anseios, muitas vezes não são bem conhecidos.

A forma de interação professor-aluno é a realidade circundante. Essa realidade pode ser geográfica, pode ter um aspecto social, agrícola, ecológica. Ou seja, pode ser adaptada ao contexto. É a ideia da interação com reciprocidade do professor e da realidade circundante. Pesquisador trabalhando com professores e alunos dentro da realidade circundante, visto que o professor não é um mero transmissor de informação. Ele tem um papel ativo no processo de ensino.

A ação tem ênfase na perspectiva de diversas formas, através do diálogo, do agir social, em uma perspectiva de ação transformadora entre aprendizagem e conhecimento em um fazer técnico. Esse fazer técnico envolve, na pesquisa-ação, pesquisa documental, questionários, localização e identificação dos problemas e busca de soluções ou ações possíveis dos resultados.

Dentro da Química é possível desenvolver a consciência e conhecimentos relativos à educação ambiental com a observação de questões relacionadas ao meio ambiente a partir do entorno, da realidade circundante, dos chamados problemas locais, tais como mudanças climáticas, poluição/contaminação de solos e águas, por exemplo.

No contexto do conteúdo de Equilíbrio Químico é possível trazer a discussão ambiental dentro do igarapé do Quarenta e as mudanças nos parâmetros físico-químicos ao longo do curso do igarapé a partir da pesquisa-ação. Os alunos podem ser estimulados a refletir sobre o contexto do bairro, as condições ambientais e posteriormente o que pode ser feito para minimizar os impactos decorrentes da ação do homem no espaço.

A pesquisa-ação em educação pode promover um trabalho coletivo inclusive sobre relevantes questões ambientais.

2.6 Entrevista e Questionário on-line

Através de uma escuta ativa e metódica, serão utilizadas técnicas com o objetivo de transportar o estudioso *in loco* em que se encontra seu objeto para compreender e vir a construir o produto. Essa construção se dará a partir de técnicas para coleta de dados tanto sobre as interações cotidianas quanto sobre os processos de ocupação e impacto ambiental. Um dos principais instrumentos de coletas de dados, de técnica, dentro da metodologia da pesquisa-ação é a entrevista.

A entrevista, de acordo com Márcia Lima (2016) é “uma técnica que consiste em gerar e manter conversações com pessoas consideradas chaves no processo”. Uma conversa que tem como objetivo obter, recuperar e registrar as experiências de vida guardadas na memória dessas pessoas. Na pesquisa qualitativa, a fala dos indivíduos se torna um dos principais registros de dados. Ainda de acordo com a autora, a técnica pode ser do tipo estruturada, semiestruturada e não-estruturada:

Suas diferenças consistem no grau de estruturação prévia do roteiro de perguntas da entrevista. Na estruturada o roteiro é bastante rígido, e ela é usada, principalmente, para a aplicação de questionários. Na semiestruturada, o entrevistador segue um determinado número de questões principais e específicas, em uma ordem prevista, mas é livre para incluir outras questões. Na entrevista não estruturada, o entrevistador apoia-se em vários temas e em algumas perguntas iniciais previstas para improvisar em função das respostas obtidas do entrevistado. Nela, o entrevistador é livre para desenvolver questões ao longo da entrevista (LIMA, 2016, pág. 27).

Neste processo da entrevista o entrevistador/pesquisador tem papel determinante para captar e aprofundar a investigação através da verbalização do universo do indivíduo. É o empenho de um esforço intelectual do pesquisador, desenvolvendo um produto que refletirá um processo de interpretação decorrente também das estruturas significativas da comunidade e sua realidade circundante, sendo importante compreender as raízes que levam a questão ambiental, que perpassam pela economia, pela política e pelo social, ou seja, é importante considerar o modo em que os grupos locais participam e se constituem naquele território a partir do contexto político e econômico.

A técnica escolhida para a realização da primeira e segunda fase da pesquisa foi a entrevista estruturada, com o uso de questionários *on-line* que irão compor os dados a partir de um conjunto de informações, construídas através de depoimentos que expressam experiências comuns.

O questionário *on-line* ou *web surveys* é, de acordo com Torini (2016), um tipo específico de questionário enviado/recebido e preenchido pelos respondentes por meio da internet. Essa ferramenta se encaixa no contexto de distanciamento social imposto pela pandemia de COVID-19, mesmo com as limitações decorrentes de baixa adesão e acesso precário a rede de internet:

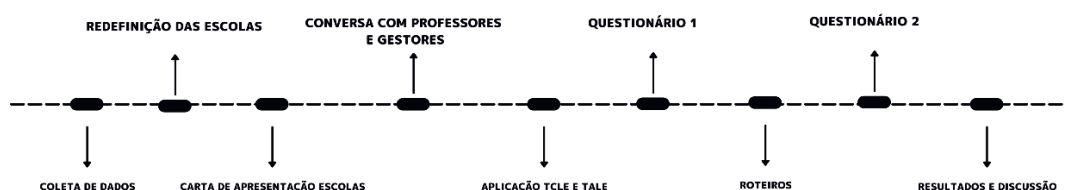
Hoje, caso o desenho da pesquisa permita e alguns critérios técnicos de qualidade sejam seguidos, essa mesma pesquisa pode ser realizada por meio da internet a custos muito baixos e sem a necessidade de nenhum deslocamento por parte do pesquisador. Essa é a prerrogativa principal da utilização de um tipo específico de instrumento eletrônico de coleta de dados comumente conhecido como questionário *on-line* (TORINI, 2016, p. 55).

Dentro da pesquisa ação, essa ferramenta poderá ser utilizada para diagnosticar a situação dos entrevistados, as necessidades do conhecimento, experiências prévias, dificuldades do processo de ensino-aprendizagem.

No decorrer da pesquisa e devido a baixa adesão aos questionários *on-line*, os *websurveys* foram impressos e aplicados de forma presencial em duas fases para coleta de dados. Antes da aplicação, uma carta de apresentação (Anexo 2) foi enviada aos participantes como um convite à colaboração. Nela

estava explicado a pesquisa, seus objetivos e o produto educacional a ser construído.

A partir da análise de dados abordamos e construímos os aspectos que nortearam a produção da cartilha como produto educacional que trabalha o roteiro de aprendizagem como uma tecnologia educacional, ou seja, que quebra paradigmas na forma como os professores estão trabalhando em sala de aula. Abaixo, uma linha do tempo com os passos do percurso metodológico, de modo a orientar os passos percorridos nos resultados e discussões.



Fonte: Autoria Própria

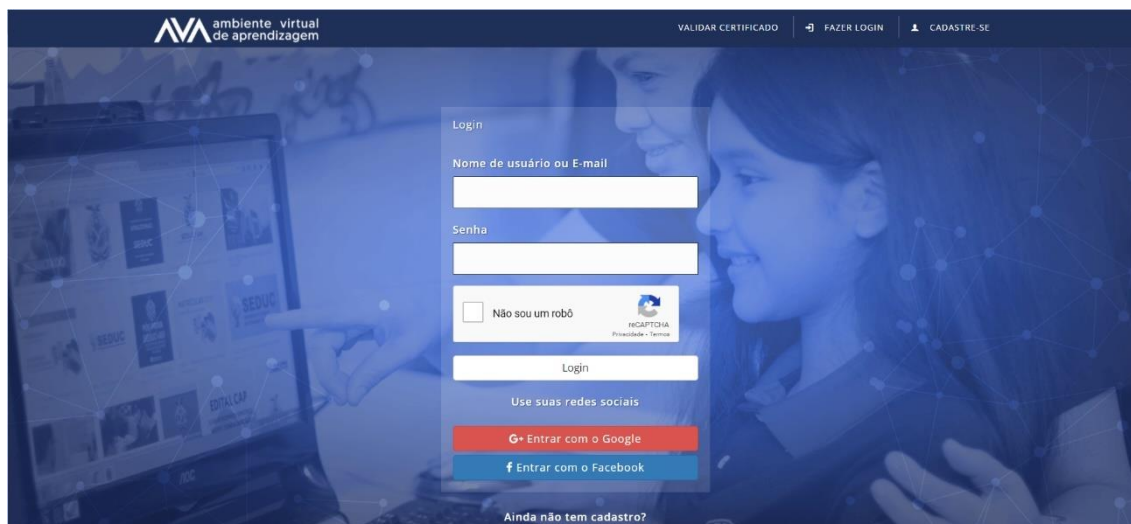
2.7 Roteiros de aprendizagem: a autonomia orientada para o estudo

A sala de aula invertida foi a metodologia escolhida para essa pesquisa diante da situação de pandemia que o mundo se contra. Uma escolha que levou em consideração uma pesquisa realizada pela Secretaria de Educação sobre a volta às aulas, que mostrou que 82% de pais e responsáveis e 97% dos pedagogos são favoráveis ao retorno utilizando o Ensino Híbrido (AMAZONAS, 2020, Portal SEDUC), mas, principalmente, a observação do processo de adaptação para o ensino remoto que a pandemia de COVID-19 exigiu.

Com a instituição do sistema de aulas não presenciais a partir do dia 13 de julho de 2020, o ensino remoto passou a ser uma realidade desenhada às pressas e com os esforços necessários para que funcionasse. Através da televisão pública do Estado do Amazonas, do Centro de Mídias de Educação do Amazonas – pioneiro no ensino mediado por tecnologias, do Ambiente

Virtual de Aprendizagem da SEDUC (Figura 16) e de recursos da Plataforma Google, a rede básica de ensino do Amazonas seguiu o ano letivo, mesmo diante do cenário de fechamento físico das escolas.

Figura 16 - Tela inicial do Ambiente Virtual de Aprendizagem da SEDUC-AM



Fonte: Reprodução do site AVA da SEDUC-AM, 2020.

Dentro dos processos tradicionais de ensino-aprendizagem, observa-se três pontos encarados como problemas no ensino de Química: o conteúdo muito específico e compartimentado – que exige uma boa capacidade de abstração, como se ensina esse conteúdo e o papel do professor nessa mediação de construção do conhecimento.

Dentro deste contexto que o roteiro de aprendizagem se apresenta como instrumento essencial para fortalecer um novo momento da educação, através do ensino híbrido, pois:

Um roteiro é muito mais que um questionário. Ele é sobre como estudar, e especificamente como aprender a estudar de forma autônoma. De tal modo que o roteiro passa a ser uma ferramenta essencial com a introdução de novas metodologias mais ativas, em busca de um momento de superação da tradicional aula expositiva, com foco no aluno, como já dito na seção anterior, para uma metodologia que coloque o aluno no centro, e isto exige um planejamento minucioso.

Um planejamento de um roteiro de aprendizagem necessita seguir uma organização para atenda ao desenvolvimento dos alunos

O roteiro deve conter uma breve e envolvente introdução para estimular o aluno a aprender; dividir tarefas complexas em etapas e em ordem crescente de dificuldades; as tarefas planejadas e adequadas ao conteúdo, nível da turma e objetivos traçados; oferecer variedade quanto ao tipo, forma e elementos que compõem a atividade; oferecer instruções claras e precisas sobre o desenvolvimento do trabalho (o que fazer e como fazer) interligando-os aos objetivos a atingir; indicar bibliografia complementar e disponibilizar materiais para consulta (FARIAS E MENDONÇA, 2019, p. 14).

Como estamos tratando de uma aplicação de metodologia com aporte no ensino híbrido, é preciso definir também o que será trabalhado de forma presencial e o que será trabalhado em casa, autonomamente.

Com o roteiro, a aprendizagem passa a desenvolver a autonomia e a conexão do aluno com o conteúdo, sendo necessário utilizar teorias que permitam sua elaboração com eficiência, utilizando verbos condizentes com o nível de conhecimento requerido do aluno, enunciado de formas claras, focado em uma estratégia de ensino bem elaborada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Diagnóstico das percepções prévias dos alunos

Antes da aplicação do questionário de sondagem foi encaminhado aos alunos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para assinatura dos pais ou responsáveis (Apêndice F), o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) para assinatura dos alunos (Apêndice G) e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para assinatura dos alunos maiores de idade (Apêndice H). Uma aula foi dedicada a explicação do projeto e da importância do mesmo para a construção de um produto educacional que colabore com o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo Equilíbrio Químico, como forma de sensibilização dos alunos para que os termos chegassem até os pais e responsáveis.

Inicialmente o questionário foi preparado para ser aplicado remotamente através da plataforma *Google Forms*, entretanto, devido as dificuldades de aplicação nas escolas previamente escolhidas, ele foi formatado para aplicação presencial. Com a devolutiva dos termos assinados, questionário de sondagem de conhecimentos prévios do tipo aberto, foi aplicado em 11/10/2022 em quatro turmas da 3ª série do Ensino Médio.

O questionário foi estruturado em duas partes, sendo a primeira com informações sociais (idade, sexo, bairro onde mora), e a segunda parte com 6 questões (Apêndice I). O primeiro questionário (Figura 17) foi diagramado de forma mais didática e lúdica, para fortalecer a atração dos alunos com a pesquisa. O questionário encontra-se disponível em tamanho maior no apêndice.

Figura 17 - Questionário Fase 1

INSTITUTO FEDERAL AMAZONAS
PPGET Programa de Pós-Graduação em Química Teórica
FAPEAM

ESTUDO DE ÁGUAS DO IGARAPÉ DO QUARENTA NO ENSINO DE QUÍMICA
MESTRANDA: MÁRCIA REBECA SILVA DE OLIVEIRA
ORIENTADOR: EDSON VALENTE CHAVES

FASE 1 - DIAGNÓSTICO ALUNOS

NOME É OBRIGATORIAL SE IDENTIFICAR ?

IDADE ?

SEXO
 A FEMININO
 B MASCULINO
 C OUTRO

BAIRRO ONDE MORA ?

ESCOLA ONDE ESTUDA ?

Neste momento você irá responder a questões sobre suas aulas de Química referentes ao conteúdo Equilíbrio Químico, suas dificuldades com o conteúdo, o relacionamento do conteúdo com o cotidiano, a compreensão referente a temática meio ambiente e sobre aulas em espaços não formais de ensino.

1 Ao estudar os assuntos sobre Equilíbrio Químico, como concentração de íons positivos e negativos e pH, você consegue observá-los no seu cotidiano?

2 Na sua opinião, qual conteúdo mais complexo de Equilíbrio Químico?

3 As questões ambientais são muito faladas atualmente. Como você observa essa questão nas suas aulas de Química?

4 Para você, qual a maior dificuldade em relacionar o que você aprende nas aulas de Química com seu dia a dia?

5 Como o uso de laboratório e aplicativos podem favorecer sua aprendizagem?

6 Acredita que aulas em espaços fora da escola podem contribuir para o seu interesse nos conteúdos estudados e na conexão com temas relacionados ao Meio Ambiente? Como pensa que isso pode ser feito?

Obrigada pela participação nesta fase.
Sua contribuição é essencial para o desenvolvimento da pesquisa.

Página 1 de 1

Fonte: Autoria Própria, 2021.

O questionário da fase 1, destinado aos estudantes, foi composto por perguntas abertas e aplicado no dia 11/10/2022 (Imagem 18 e 19). O questionário aberto permitiu aos alunos responderem livremente a seis questões: i) Ao estudar os assuntos sobre Equilíbrio Químico, como concentração de íons positivos e negativos e pH, você consegue observá-los no seu cotidiano?; ii) Na sua opinião, qual conteúdo mais complexo de Equilíbrio Químico?; iii) As questões ambientais são muito faladas atualmente. Como você observa essa questão nas suas aulas de Química?; iv) Para você, qual a maior dificuldade em relacionar o que você aprende nas aulas de Química com seu dia a dia?; v) Como o uso de laboratório e aplicativos podem favorecer sua aprendizagem?; vi) Acredita que aulas em espaços fora da escola podem contribuir para o seu interesse nos conteúdos estudados e na conexão com temas relacionados ao Meio Ambiente? Como pensa que isso pode ser feito?

Figura 18 - Alunos em sala de Química respondendo questionário



Fonte: OLIVEIRA, 2022

Figura 19 - Alunos em sala de Química respondendo questionário



Fonte: OLIVEIRA, 2022

A tabulação dos questionários e a análise dos conhecimentos prévios dos alunos quanto a compreensão do assunto equilíbrio químico e observação com o cotidiano dos alunos demonstrou que quase a metade dos alunos (33) conseguem fazer essa relação, destes, 11 alunos conseguiram explicar como esses exemplos aparecem no cotidiano, como neste caso: “tanto o pH corporal quanto os de produtos químicos” (17 anos,

EERGN). 25 alunos relataram não saber, lembrar ou não saber dizer sobre o assunto, os demais responderam que tem dificuldade ou que as vezes conseguem observar essa relação.

Sobre o conteúdo mais complexo de equilíbrio químico para eles, pontuaram as fórmulas, a complexidade dos dados, os nomes das moléculas, constante de equilíbrio e velocidade das reações.

No grupo de alunos que participaram da pesquisa 25 acham importante a abordagem ambiental em sala de aula, 24 alunos trouxeram exemplos de aulas que abordaram questões ambientais, principalmente referenciando mudanças climáticas:

“Estudando química ambiental, estamos justamente essas questões como efeito estufa, camada de ozônio e diversos outros assuntos” (17 anos, EERGN).

Os demais deram respostas mais evasivas, como não saber, lembrar ou relataram não ter estudado o assunto.

Uma observação importante é que alguns alunos que relataram não saber sobre abordagem sobre meio ambiente nas aulas de química e na questão seguinte falaram não saber conectar o ensino de química com seu dia a dia. Bem, quanto à esta posição, é possível inferir o retrato da dificuldade que os alunos têm com a disciplina. Mas, o que poderia mitigar essa dificuldade? Nas questões seguintes os próprios alunos respondem:

“O uso do laboratório gera mais interesse nos alunos e os aplicativos mais familiaridade pelo costume com a tecnologia.” (17 anos, EERGN),

“Podemos ter aulas práticas, entendendo sobre o assunto com aplicativo pode se tirar dúvidas.” (19 anos, EERGN),

“Aulas fora da escola podem aprimorar nosso ensino de acordo com a disciplina e o assunto passado.” (17 anos, EERGN),

“As aulas fora da escola são bem interessantes com isso podemos ter mais contato com a natureza.” (19 anos, EERGN).

Diante das informações apresentadas, depreende-se que os alunos, mesmo considerando o quantitativo de alunos que relataram não lembrar ou não saber o conteúdo, compreendem os conteúdos de Química, entretanto sentem dificuldades quando se deparam com cálculos e alguns conceitos, muitas vezes por não os relacionar ao seu cotidiano. A associação entre o que é aprendido em sala de aula com atividade práticas, em laboratório e com aulas em ambientes não formais de ensino ficou evidenciado como uma prática que poderia ser adotada na escola.

Isso significa que é preciso refletir e agir sobre a melhoria do processo de ensino aprendizagem, com adoção de metodologias que favoreçam a compreensão dos alunos. Entretanto não se pode deixar de levar em consideração as dificuldades inerentes a desestruturação da educação básica, como escolas sem materiais didáticos, professores com sobrecarga de trabalho e salas superlotadas.

Em linhas gerais a análise da fase 1 dos questionários com os alunos trouxe informações que dialogam com o propósito da pesquisa, de trabalhar metodologias ativas na sala de aula.

3.2. Aplicação da Metodologia Ativa

3.2.1 Elaboração dos Roteiros de Aprendizagem

Dentro dos processos tradicionais de ensino-aprendizagem, observa-se três pontos encarados como problemas no ensino de Química: o conteúdo muito específico e compartimentado – que exige uma boa capacidade de abstração, como se ensina esse conteúdo e o papel do professor nessa mediação de construção do conhecimento.

Dentro deste contexto a metodologia Sala de Aula Invertida foi escolhida com uso de roteiro de aprendizagem como instrumento essencial para fortalecer um novo momento da educação, através do ensino híbrido, pois:

(...) é um instrumento elaborado de forma intencional e planejada pelo professor a fim de orientar o estudo dos alunos. Os roteiros favorecem o engajamento e autonomia dos

estudantes, além de contribuir para que os mesmos desenvolvam estratégias de sistematização de estudo para alcançar os objetivos de aprendizagem propostos pelo professor (FARIAS E MENDONÇA, 2019, p. 13).

Um roteiro é muito mais que um questionário. Ele é sobre como estudar, e especificamente como aprender a estudar de forma autônoma. De tal modo que o roteiro passa a ser uma ferramenta essencial com a introdução de novas metodologias mais ativas, em busca de um momento de superação da tradicional aula expositiva, com foco no aluno, como já dito na seção anterior, para uma metodologia que coloque o aluno no centro, e isto exige um planejamento minucioso.

Um planejamento de um roteiro de aprendizagem necessita seguir uma organização para atenda ao desenvolvimento dos alunos:

O roteiro deve conter uma breve e envolvente introdução para estimular o aluno a aprender; dividir tarefas complexas em etapas e em ordem crescente de dificuldades; as tarefas planejadas e adequadas ao conteúdo, nível da turma e objetivos traçados; oferecer variedade quanto ao tipo, forma e elementos que compõem a atividade; oferecer instruções claras e precisas sobre o desenvolvimento do trabalho (o que fazer e como fazer) interligando-os aos objetivos a atingir; indicar bibliografia complementar e disponibilizar materiais para consulta (FARIAS E MENDONÇA, 2019, p. 14).

Como estamos tratando de uma aplicação de metodologia com aporte no ensino híbrido, é preciso definir também o que será trabalhado de forma presencial e o que será trabalhado em casa, autonomamente.

Com o roteiro, a aprendizagem passa a desenvolver a autonomia e a conexão do aluno com o conteúdo, sendo necessário utilizar teorias que permitam sua elaboração com eficiência, utilizando verbos condizentes com o nível de conhecimento requerido do aluno, enunciado de formas claras, focado em uma estratégia de ensino bem elaborada.

As exigências da sociedade contemporânea falam sobre uma educação transformadora, para a No âmbito da educação, é sempre importante falar e estimular a reflexão de crianças e jovens sobre meio ambiente.

O conteúdo é uma escolha pontual para uma experimentação de ensino remoto. Para essa demonstração será usado como âncora o tema água, por ser um tema gerador como preconiza Paulo Freire, que atende a Base Nacional Curricular Comum (BNCC).

A partir do tema água, trazer o estudo sobre Potencial Hidrogeniônico, um conteúdo que faz parte da grade curricular da 2ª série do Ensino Médio, fazendo um recorte através de uma abordagem focada na questão ambiental do Igarapé do 40.

Conteúdo escolhido por trazer uma conexão com a realidade da cidade, que é cortada por Igarapés, e dos alunos.

Ao final que os alunos possam propor intervenções na realidade para solucionar o problema, compreender os conceitos e aplicá-los na resolução de exercícios. Mas, principalmente verificar os resultados no processo de construção e aplicação desta experiência de estudo autônomo remoto.

Os Roteiros de Aprendizagem (Apêndice F) foram elaborados baseados nos fundamentos e etapas descritas no Alinhamento Construtivo (BIGGS; TANG, 2011) e pensados para dois momentos distintos: de orientação para estudo autônomo em casa e para orientação de estudo em sala de aula.

3.2.2 Aplicação dos Roteiros de Aprendizagem e diagnóstico das tarefas

Para preparação das aulas foi usada, como já mencionado, a metodologia de sala de aula invertida proposta por Bergmann e Sams com suporte de 4 roteiros de aprendizagem, divididos em 4 aulas, em 4 turmas do 3º ano do Ensino Médio. Todas as aulas aconteceram na sala de Química da EERGN, uma sala com bancada de laboratório, recursos audiovisuais e recursos lúdicos de aprendizagem (Figura 20).

Figura 20 - Sala de Química da Escola Estadual Raimundo Gomes Nogueira



Fonte: OLIVEIRA, 2022

Na primeira aula da aplicação, no 02/11/2022 (Figura 21) foi novamente explicado como a metodologia funcionava, bem como a estrutura do roteiro de aprendizagem. Em seguida passou-se a execução do primeiro roteiro de aprendizagem, conjuntamente com os alunos. A aplicação dos roteiros foi realizada toda em sala de aula, por motivos de acesso à internet, contudo, os roteiros com descrição da execução em casa foram aplicados como uma leitura coletiva, pelos próprios alunos.

Figura 21 - Alunos observando a orientação sobre os roteiros de aprendizagem



Fonte: PIKANÇO, 2022

A cada etapa do roteiro que era apresentada, observou-se que a atenção dos alunos ia aumentando, mesmo nas turmas com mais alunos. As turmas foram divididas em um total de 22 grupos para execução da tarefa número 3 do roteiro para identificar no texto formas de cuidar das águas dos rios e a mudança que vem ocorrendo nas águas do Rio Negro nos últimos 16 anos. Os alunos finalizaram a tarefa dentro do tempo previsto, de 15 minutos. Sobre as respostas, todas as questões foram respondidas corretamente pelos grupos de alunos, entretanto identificamos que 41% desses grupos conseguiram responder as questões mais livremente, com as informações que receberam ao longo da execução do roteiro.

Para o item 1, da tarefa 3, as respostas em sua maioria, foram no sentido:

“Praticar e incentivar o consumo sustentável, não jogar lixo em rios, praias e lagos.”

“Evitar jogar lixo no rio, providenciar tratamento de esgotos para toda cidade, proibir despejo de dejetos nas águas, conscientizar a população a não jogar o lixo nos esgotos, para evitar a ida do lixo para os rios e diminuir sua poluição.”

“Evitar que restos e objetos sejam jogados nas águas. Limpar as beiras dos rios frequentemente. Coleta de itens de plásticos e outros do meio dos rios.”.

Para o item 2, da tarefa 3, algumas das respostas foram:

“O texto é sobre como os rios ficaram mais poluídos do que já eram, e como a vida dos peixes pode ser prejudicada e muito.”

“Ele vem piorando cada vez mais com troncos e folhas em decomposição, lixos flutuando, produtos químicos despejados nos rios etc.”

“O potencial de pH tem aumentado bastante fazendo com que a acidez da água aumente, fazendo com que ela não seja boa para consumo, e podendo também causar doenças.”

Com base nas respostas dadas foi observado que o primeiro roteiro atendeu as expectativas de compreensão do conteúdo por parte dos alunos, sendo assim sua aplicação foi satisfatória.

Na aula seguinte (Figura 22), no dia 07/11/2022, foi trabalhado o segundo roteiro, preparado para ser trabalhado em sala de aula. Neste roteiro os alunos seguiram aprofundando o conteúdo a partir de notícias sobre os impactos ambientais, o trabalho de catadores na reciclagem e produção de sacos com resíduos recolhidos na natureza. Também foram apresentados ao Projeto Remada Ambiental de conscientização e limpeza do Igarapé do Gigante, que compõe a bacia do Tarumã. Na aula anterior eles puderam conhecer que a bacia do Tarumã está 40% comprometida com poluição, sendo passível de preservação.

Figura 22 - Alunos atentos a explicação da aula



Fonte: PIKANÇO, 2022

As tarefas, deste segundo roteiro de aprendizagem, foram duas. Na tarefa 1 os alunos precisavam listar tudo o que observaram, ao longo da caminhada virtual pelo igarapé do 40 através da plataforma *Google Earth* e indicar como, cada item, contribui para acentuar a poluição do curso d'água. Todos os grupos responderam essa tarefa de forma adequada, pontuando o que viram. A animação da turma, por poder caminhar de forma virtual nas ruas da cidade foi interessante.

Em seguida, após a leitura da notícia sobre produção de sacos de lixos, com material reciclado recolhido na cidade, por cooperativas de catadores e visitarem a rede social do Projeto Remada Ambiental, eles passaram a execução da tarefa 2, que era escrever uma redação com suas perspectivas sobre o cuidado com as águas, os impactos da poluição, bem como proporem soluções para a situação. Esta tarefa 2 foi adaptada para um texto curto visto que, neste dia, as aulas na escola foram em formato de tempo corrido, com menor duração. A atenção dos alunos foi bem marcante durante toda a execução do roteiro, e tiraram dúvidas sobre como poderiam construir os textos.

Nesta tarefa, 14 grupos escreveram pequenos textos, de no máximo 2 parágrafos, de forma satisfatória, trazendo discussão a partir do que assistiram nas duas aulas e propondo soluções. Alguns grupos trouxeram soluções que são trabalhadas na cidade, mas que ainda não tem efetividade, visto o atual estado dos cursos d'água que cortam a capital do Amazonas:

“Com o aumento da população e a aparição da atividade industrial, a poluição dos rios e lagos não cessou de aumentar. O melhor jeito de resolver isso é fazer projetos ambientais para conscientização da limpeza de igarapés e dessa forma juntar voluntários para a limpeza dos rios.”

“A má coleta de certos materiais não recicláveis acaba contribuindo para o descarte no meio ambiente. Se houvesse um fácil acesso a esses pontos de coleta, consequentemente diminuindo o índice de lixos não degradáveis nos rios.”

“Pequenas atitudes podem ajudar a diminuir a quantidade de resíduos em ambientes naturais, como, por exemplo, não jogar lixo nos rios e igarapés, o uso de sacolas biodegradáveis e o descarte no local correto, são atitudes básicas. Não utilizar ou descartar produtos tóxicos nos rios e igarapés.”

Entretanto, entre as respostas desta tarefa, 5 grupos copiaram e colaram textos da internet, como o texto do grupo abaixo:

“Diante desse cenário, é oportuno mencionar o consoante Hans Jonas, filósofo alemão, os indivíduos devem agir de maneira correta para garantir a permanência da vida humana na terra. A máxima do filósofo, todavia, vai de encontro ao cenário vigente, uma vez que o poder público não promove ações que poderiam combater a poluição dos igarapés como a preservação desse igarapé.

Portanto, é visível a inoperância governamental em promover projetos que promovam a preservação desses igarapés, como campanhas; combates à poluição; palestras; entre outros.”

Além dos cinco grupos que copiaram e colaram textos da internet, outros 3 grupos deixaram a produção do texto em branco. Aproximadamente 64% dos estudantes conseguiram responder satisfatoriamente o segundo roteiro.

O terceiro roteiro foi aplicado no dia 08/11/2022 (Figura 23) e nele os alunos puderam aprender sobre a química que está por trás do impacto da diminuição da acidez do Rio Negro, abordando um assunto que é sempre cobrado no ENEM, Equilíbrio Químico e que está diretamente relacionado com a poluição das águas do Igarapé do 40. Neste roteiro o objetivo foi introduzir os conceitos iniciais referentes aos Parâmetros Físico-Químicos da água, de modo que os alunos pudessem conceituar o que é pH e o que é pOH, determinar o grau de acidez, neutralidade ou basicidade da água do Igarapé do 40, e de outras soluções e resolver questões de pH e pOH.

Figura 23 - Alunos durante a execução do terceiro roteiro de aprendizagem



Fonte: OLIVEIRA, 2022

O roteiro 3 apresentava três tarefas que deveriam ser respondidas pelos alunos. As turmas foram, novamente, divididas em grupos, totalizando 22 grupos. A primeira tarefa, Tarefa 2, pedia que os alunos conceituassem pH e pOH. Dos 22 grupos, 18 conceituaram corretamente, de acordo com o que foi apresentado no vídeo do *YouTube* e no texto do Portal Brasil Escola e 4 grupos deixaram a tarefa em branco.

A tarefa 4 trouxe duas imagens das coletas realizadas durante o curso da disciplina Uso de Recursos Naturais Amazônicos no Ensino e uma imagem com escala de pH ilustrada, com desenhos exemplificando cada ponto da escala. Os alunos deveriam observar as imagens das tarefas 3 e 4, identificar em que posição da escala de pH estava a água analisada nos dois pontos. Todos os grupos conseguiram identificar que a primeira imagem apresentava uma água com pH mais básico e a segunda imagem apresentava uma água com pH mais ácido. Alunos de 5 grupos (aproximadamente 1 grupo por turma) levantaram o questionamento sobre a diferença do pH nos pontos de coleta. Por último, a tarefa 5, pedia que os alunos resolvessem uma questão do ENEM de 2014 que trazia conceitos de pH com interpretação de texto. Nesta tarefa os alunos encontraram mais dificuldade e as perguntas surgiram de forma mais intensa. O auxílio aos alunos foi dividido entre a pesquisadora, o professor titular da escola e um estagiário (aluno de Licenciatura em Química do IFAM). Percebeu-se que a maior dúvida entre os alunos, que estavam divididos em grupos, não estava relacionada com o conceito de pH e a identificação entre substâncias com pH ácido ou básico e sim na interpretação da questão e na identificação da carne como proteína e do macarrão como carboidrato. Fato observado em 15 grupos, que ficaram em dúvida entre as alternativas b – pedaço de carne em solução com pH 5 e c – porção de macarrão em solução com pH 5. Os demais 7 grupos conseguiram acertar a tarefa 5.

O último roteiro foi aplicado no dia 09/11/2022 (Figuras 24 e 25) e foi focado na resolução de questões, como preparação para o ENEM. Todavia, como o acesso ao Ensino Superior não é o único objetivo na sala de aula, foi trabalhado a realidade socioambiental, focando nos problemas decorrentes da

poluição e pensando em soluções já existentes para preservação e mitigação da ação do homem na natureza.

Figura 24 - Alunos durante a aplicação do 4º Roteiro de Aprendizagem



Figura 25 - Alunos durante a aplicação do 4º Roteiro de Aprendizagem

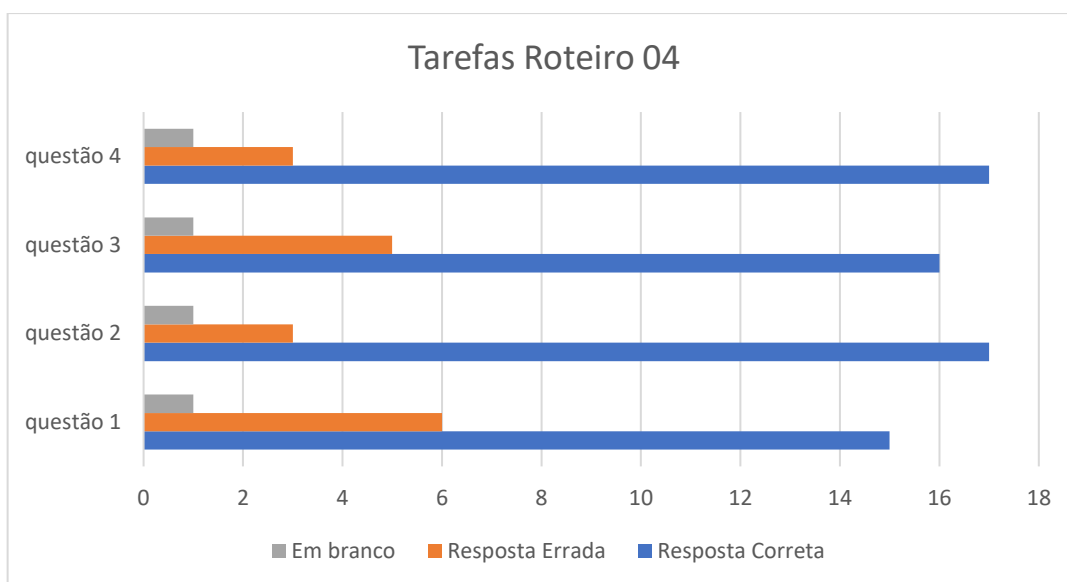


Fonte: OLIVEIRA, 2022

A estratégia de divisão da turma em grupos foi mantida e, antes dos alunos se reunirem, foi explicado para eles a diferença do pH entre as duas

amostras apresentadas na aula anterior. Contextualizado que a amostra analisada do Igarapé da UFAM é uma amostra livre de poluição, mesmo estando fora dos padrões conhecidos para a água, visto que são águas escuras, ricas em material orgânico em decomposição e, de acordo com o Conselho Nacional de Meio Ambiente, são águas naturalmente mais ácidas e a amostra mais básica, tem mais material diluído, tornando-a mais poluída e imprópria para banho/consumo. Em seguida, os alunos se reuniram para executar a única tarefa deste roteiro, a resolução de quatro questões sobre o conteúdo estudado. Nas quatro questões, conforme Figura 26, a maioria dos grupos respondeu corretamente, uma minoria incorretamente e um grupo deixou as questões em branco.

Figura 26 - Respostas das tarefas do Roteiro de Aprendizagem 04



Fonte: Autoria Própria, 2022

Durante o processo de aplicação dos roteiros foi observado o interesse dos alunos em acompanhar as aulas, crescente a cada etapa dos roteiros, como se os roteiros os instigassem através da curiosidade. O interesse dos alunos foi despertado intensamente quando eles puderam caminhar virtualmente ao longo das margens do Igarapé do 40 e com as reportagens apresentadas sobre os níveis de poluição nas águas que cortam a cidade de Manaus de modo a estratégia desperta o interesse pelas questões socioambientais que impactam suas realidades e fazendo com que a apresentação dos conceitos sobre os parâmetros físico-químicos das

substâncias fossem melhor compreendidos, o que ficou claro com a resolução das tarefas elencadas nos roteiros de aprendizagem.

Como último momento da socialização do guia didático, os alunos responderam a um questionário para avaliar o produto da pesquisa, suas funcionalidades, apresentação, conteúdo. Para a questão sobre a facilidade de navegação do roteiro, 58 alunos reportaram estarem satisfeitos, 18 alunos estavam muito satisfeitos e 3 estavam nada satisfeitos com a forma como os roteiros foram apresentados.

Para a segunda questão, 40 alunos responderam estarem satisfeitos, 35 alunos muito satisfeitos e 2 alunos nada satisfeitos quanto a linguagem utilizada nos roteiros. Na questão seguinte, quanto ao conteúdo de Química, 47 alunos estavam satisfeitos, 30 alunos muito satisfeitos e 1 aluno nada satisfeito com o conteúdo abordado.

Quanto a integração com outras plataformas como *Youtube* e Portais de Educação, 55 alunos estavam satisfeitos, 16 alunos muito satisfeitos e 5 alunos nada satisfeitos com a integração dos objetivos de aprendizagem a plataformas fora do roteiro de aprendizagem. Para a 5ª questão, 49 alunos estavam satisfeitos, 27 alunos muito satisfeitos e 7 alunos nada satisfeitos quanto ao uso para exercitar o aprendizado do conteúdo. A questão sobre o uso off-line do roteiro não foi respondida, já que todos foram aplicados na escola, com a estrutura de conectividade da sala de Química.

A colaboração dos alunos demonstrou que eles se sentiram mais motivados a participarem das aulas:

“Esse modelo é mais interativo para nós aprendermos melhor.”

“A aula fica muito mais específica e dinâmica para a aprendizagem dos alunos.”

“O conteúdo foi bem apresentado gerando facilidade de aprendizado com quem prestou atenção.”

“Com todos esses recursos as aulas se tornam mais didáticas e interessantes para absorção dos conteúdos.”

Neste contexto percebeu-se o quanto é importante construir materiais didáticos conectados com a realidade amazônica, pois assim os alunos

conseguem conectar diretamente os conceitos com os impactos ambientais que a ação do homem pode acarretar na natureza, bem como oportuniza aos alunos a possibilidade de construir reflexões sobre as questões ambientais, como falta de saneamento básico, escassez de recursos hídricos, extinção de animais e a construção de soluções que possam mitigar a ação do homem e garantir a preservação dos recursos naturais amazônicos para as gerações futuras.

Os roteiros criaram condições favoráveis de aprendizagem, em um cenário de aulas mais dinâmicas e conectadas com as formas de consumir conteúdo da geração Z, tornando as aulas mais participativas e passíveis de serem aplicadas de forma híbrida e, principalmente, permitindo que os alunos possam revisitar o conteúdo e os materiais sempre que se depararem com dúvidas. Assim, o material foi capaz de proporcionar um ensino baseado no cotidiano do aluno, despertando o interesse no conteúdo presente. Para atingir tal objetivo foi fundamental o planejamento e preparação dos roteiros, levando em consideração as reuniões com os professores sobre as condições de aprendizagem dos alunos e o engajamento deles nas aulas.

3.2.3 Avaliação de professores sobre o produto educacional

Para avaliação do produto foi aplicado um questionário com os professores que acompanharam a socialização do produto educacional. O objetivo foi avaliar a qualidade do produto educacional guia didático: Propriedades Físico-Químicas das águas do Igarapé do 40 subsidiando o Ensino de Química, que trata de um material didático para professores de Química do Ensino Médio.

Os professores foram submetidos a um questionário semiestruturado com questões fechadas e abertas sobre a aplicação dos roteiros, o conteúdo de cada um deles, o direcionamento e a utilização com os alunos e sobre a avaliação dos alunos no decorrer da aplicação dos roteiros.

Para os professores os roteiros foram satisfatórios quando observados os aspectos de conteúdo da disciplina, quanto a integração com outras

plataformas de acesso como o *Youtube*, *Instagram* e portais de notícias. Também consideraram que o material, quanto ao uso para exercitar o aprendizado do conteúdo, foi muito satisfatório. Sobre a adoção de metodologias ativas em sala de aula, os professores consideraram importante o uso de metodologias que estimulem os alunos a atuarem de forma mais participativa, principalmente com enfoque na Educação Ambiental, visto que os alunos passam a ter protagonismo na interação com o conteúdo e podem construir uma perspectiva crítica sobre a temática, fortalecendo o desenvolvimento das competências que são propostas na Base Nacional Curricular Comum, entretanto argumentaram sobre as dificuldades em colocar em prática devido a pouca autonomia que os estudantes desenvolvem ao longo da vida escolar:

“Considero importante, pois o aluno começa a ter um processo de autonomia diante de seus próprios estudos. A maior dificuldade é que os alunos também precisam aprender a estudar sozinhos e adquirir pensamento crítico sobre as coisas.”.

Quando questionados sobre como o guia didático pode contribuir para o planejamento de aulas de outros conteúdos da disciplina, os professores consideraram que a proposta de guia didático pode contribuir para a elaboração de roteiros referente a outros conteúdos, trabalhando e adaptando de acordo com a realidade de cada escola, favorecendo a construção do pensamento crítico e conexão com o cotidiano dos alunos:

“O professor consegue analisar se os alunos tem habilidade de conseguir seguir com mais autonomia diante seus estudos, dependendo, se eles tiverem ou não essa habilidade, o professor pode seguir com mais facilidade ou dificuldade dos conteúdos futuros.”.

No ensino de Química, os roteiros de aprendizagem traçam caminhos para que os alunos possam desenvolver seu processo de aprendizagem, em busca de construir o conhecimento e a construção dos conceitos químicos relacionados com a cidade em que vivem.

Como parte da estratégia de sala de aula invertida, os roteiros de aprendizagem são construídos com uma curadoria de material e tecnologias que possam contribuir com a aprendizagem, de modo a orientar os alunos, no

sentido de alcançar os resultados de aprendizagem, o que foi possível observar ao longo desta aplicação.

4. Produto

As exigências da sociedade contemporânea falam sobre uma educação transformadora e no âmbito da educação, é sempre importante falar e estimular a reflexão de crianças e jovens sobre meio ambiente.

Por se tratar de tema transversal, a temática meio-ambiente será direcionada ao estudo dos parâmetros físico-químicos da água, dentro do conteúdo Equilíbrio Químico, através de Roteiros de Aprendizagem.

A partir do tema água, trazer o estudo sobre Potencial Hidrogeniônico, um conteúdo que faz parte da grade curricular da 2ª série do Ensino Médio, fazendo um recorte através de uma abordagem focada na questão ambiental do igarapé do 40. O conteúdo é uma escolha pontual para uma experimentação de ensino híbrido. Para essa demonstração será usado como âncora o tema água, por ser um tema gerador como preconiza Paulo Freire, que atende a Base Nacional Curricular Comum (BNCC).

Conteúdo escolhido por trazer uma conexão com a realidade da cidade, que é cortada por igarapés, e dos alunos.

Este material tem como público-alvo professores de Química da Educação Básica que desejam trazer mais do olhar amazônico para a sala de aula. Com o objetivo de auxiliar no desenvolvimento de atividades de ensino sobre as temáticas meio ambiente e água, a cartilha usa o Igarapé do Quarenta como espaço de aprendizagem e o aluno no centro deste processo, por meio da metodologia Sala de Aula Invertida.

Ao final que os alunos possam propor intervenções na realidade para solucionar o problema, compreender os conceitos e aplicá-los na resolução de exercícios. Mas, principalmente verificar os resultados no processo de construção e aplicação desta experiência de estudo autônomo remoto.

Os Roteiros de Aprendizagem foram elaborados baseados nos fundamentos e etapas descritas no Alinhamento Construtivo (BIGGS; TANG, 2011) e pensados para dois momentos distintos: de orientação para estudo autônomo em casa e para orientação de estudo em sala de aula.

Os Roteiros foram estruturados para uma experiência de aprendizagem que orientem para a autonomia dos alunos no momento fora da escola e valorizem os professores como orientadores na sala de aula.



DISCIPLINA: QUÍMICA

Roteiro de Aprendizagem 01

Estudo em casa

Professora: Márcia Rebeca Silva de Oliveira


Nome do aluno:

Este roteiro vai levar você a um novo aprendizado, com um olhar sobre o seu cotidiano, cheio de novas descobertas e desafios a partir das águas do Igarapé do 40 e será capaz de compreender a importância da preservação da água.

Atenção é essencial para o seu desenvolvimento. Leia o enunciado das tarefas e fique atento as dicas fornecidas. Elas vão ajudar você a encontrar a resposta e mostram coisas novas sobre o tema.

Ao final deste roteiro, você será capaz de:

- Conhecer os problemas ambientais na área do Igarapé do 40.
- Identificar como esses problemas impactam as águas dos rios que banham Manaus.
- Compreender as formas de preservação das águas dos rios.

 **Objetivo de aprendizagem 01:** Conhecer os problemas ambientais da área do Igarapé do 40, identificando os impactos dos danos ambientais nas águas dos rios e compreendendo como essas águas podem ser preservadas.

Tarefa 1. Vamos conhecer a área de estudo. Primeiro assista esse vídeo sobre como utilizar a plataforma Google Earth. Link: https://youtu.be/ZBX_sXKuFmq

Para fazer o reconhecimento da área: Acesse o Google Earth e circule pelas margens do Igarapé do 40. Link: <http://encurtador.com.br/egMOX>

Tarefa 2. Leia a matéria do Jornal A Crítica - <https://www.acritica.com/channels/manaus/news/quinta-feira-estamos-matando-nossos-igarapes>

Tarefa 3. Identifique no texto os seguintes pontos:

1. Formas de cuidar da água dos rios.
2. A mudança que vem ocorrendo nas águas do Rio Negro nos últimos 16 anos.

BÔNUS

Para ajudar a compreender melhor a situação: **Veja este vídeo no Youtube sobre a poluição dos igarapés na cidade de Manaus. Link:** <https://tvbrasil.ebc.com.br/reporter-brasil/2019/12/acumulo-de-lixo-e-principal-cao-de-poluicao-dos-igarapes>



DISCIPLINA: QUÍMICA

Roteiro de Aprendizagem 02

Estudo em sala de aula

Professora: Márcia Rebeca Silva de Oliveira

Nome do aluno:

A realidade as vezes é bem impactante, não é mesmo? Que tal explorarmos o que vimos em casa com ação?


Neste roteiro trabalharemos a realidade socioambiental, pensando nos problemas decorrentes da poluição e debatendo sobre as soluções já existentes para preservação e mitigação da ação do homem na natureza.

Ao final deste roteiro, você será capaz de:

- Refletir sobre o que viu durante a caminhada pelo igarapé do 40 através do Google Earth.
- Pensar em soluções para contribuir com a preservação das águas dos igarapés.

 **Objetivo de aprendizagem 01:** Refletir sobre o que viu durante a caminhada pelo igarapé do 40 através do Google Earth.

Tarefa 01. Se reúna com mais 3 colegas, listem o que vocês viram e como os itens da lista impactam na poluição do igarapé.

 **Objetivo de aprendizagem 02:** Pensar em soluções para contribuir com a preservação das águas dos igarapés.

Tarefa 02. Leia a reportagem abaixo sobre a atuação e função social e ambiental das associações de catadores.

D24am
AMAZONAS

INÍCIO AMAZONAS POLÍTICA CONCURSOS POLÍCIA ECONOMIA ESPORTES CULTURA RÁDIO DIÁRIO RECORD NEWS ENTRAR

CHEGOU O SEU DELIVERY DE BEBIDAS GELADAS COM PREÇO DE MERCADO!

Parceria garante o repasse à Prefeitura de sacos reciclados por catadores

Contrato firmado entre a Semulsp e a Associação de Reciclagem e Preservação Ambiental (Arpa) tem um cronograma de entrega para seis meses, com um total de 70 mil sacos por mês

Da Redação / redacao@d24am.com.br
Publicado em 19 de agosto de 2018 às 06:00

Manaus – Em uma parceria pioneira, a Associação de Reciclagem e Preservação Ambiental (Arpa) vai fornecer, por meio de contrato, sacos plásticos 100% reciclados para a Secretaria Municipal de Limpeza Urbana (Semulsp), a partir dos resíduos coletados nas ruas da capital. A informação é da Prefeitura de Manaus.

“Tenho muito orgulho de estar dando esse passo a mais no trabalho dos catadores, fornecendo um produto inédito, fabricado a partir dos resíduos coletados nas ruas e que agora vai servir para a limpeza da cidade”, comemora o catador e, agora, microempreendedor Raul Lima, que é membro da Arpa.



Atualmente, mais de 200 catadores, inseridos em 17 associações, dividem os sete galpões viabilizados pelo município. (Foto: Divulgação/Semcom)

Segundo a Prefeitura, o prefeito Arthur Virgílio Neto vem adotando medidas para implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) na capital. Parte primordial desse processo, os catadores foram valorizados, tendo sua participação assegurada em grandes eventos da Prefeitura e recebendo apoio para estruturação de suas atividades, como a criação de galpões para a triagem dos materiais recolhidos.

“Fizemos a nossa parte, ajudando com que eles se organizassem e cumprindo com aquilo que prevê a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e fico muito feliz em ver que os catadores também estão fazendo a parte que lhes cabe, inovando, gerando renda e colaborando de maneira muito produtiva para que Manaus se torne ainda mais sustentável”, destaca o prefeito.

A Prefeitura informou que, atualmente, mais de 200 catadores, inseridos em 17 associações, dividem os sete galpões viabilizados pelo município desde 2014.

Nesse primeiro momento, o contrato firmado entre a Semulsp e a Arpa tem um cronograma de entrega para seis meses, com um total de 70 mil sacos por mês. Segundo o secretário de Limpeza Urbana, Paulo Farias, o apoio que a Prefeitura vem dando aos catadores tem sido decisivo para o desenvolvimento de um mercado local.

Fonte: Portal D24AM, 2020

Tarefa 03. Acesse o Instagram do Projeto Remada Ambiental e conheça ação de voluntariado de limpeza das águas do Rio Negro.

Link: <https://www.instagram.com/projetoremadaambiental/?hl=pt-br>

Tarefa 04. Reúna-se com mais três colegas e discutam sobre os que vocês leram e viram. Escrevam um texto em formato de redação, sobre como cuidar da nossa água, identificando ações de impacto e propondo soluções.



DISCIPLINA: QUÍMICA

Roteiro de Aprendizagem 03

Estudo em casa

Professora: Márcia Rebeca Silva de Oliveira

Nome do aluno:

E aí, animada (o) por conhecer um pouco mais sobre os problemas ambientais causados pela poluição do Igarapé do 40? Compreender um pouco sobre as questões ambientais que atingem nossa cidade é fundamental para o desenvolvimento pleno de nossa consciência coletiva, e de nosso papel como agentes transformadores da realidade.

Agora que você já conhece mais sobre os problemas ambientais causados pela poluição do Igarapé do 40, que tal aprender sobre a química que está por trás do impacto da diminuição da acidez do Rio Negro, que vimos no roteiro anterior?

Neste roteiro iremos aprender sobre um assunto que é sempre cobrado no ENEM, Equilíbrio Químico e que está diretamente relacionado com a poluição das águas do Igarapé do 40.

Lembre-se sempre de prestar atenção a cada parte do roteiro. Leia com calma, não pule etapas e fique de olho nas dicas.

Bom estudo! E já sabe, qualquer dúvida, só chamar.

Ao final deste roteiro, você será capaz de:

- Conceituar o que é pH e o que é pOH.
- Determinar o grau de acidez, neutralidade ou basicidade da água do Igarapé do 40, e de outras soluções.
- Resolver questões de pH e pOH.

Objetivo de aprendizagem 01: Conceituar o que é pH e o que é pOH

Tarefa 1. Assista o vídeo no Youtube sobre Transformações Químicas e Equilíbrio: pH e pOH. Link: <https://www.youtube.com/watch?v=plPoyblkzvK>

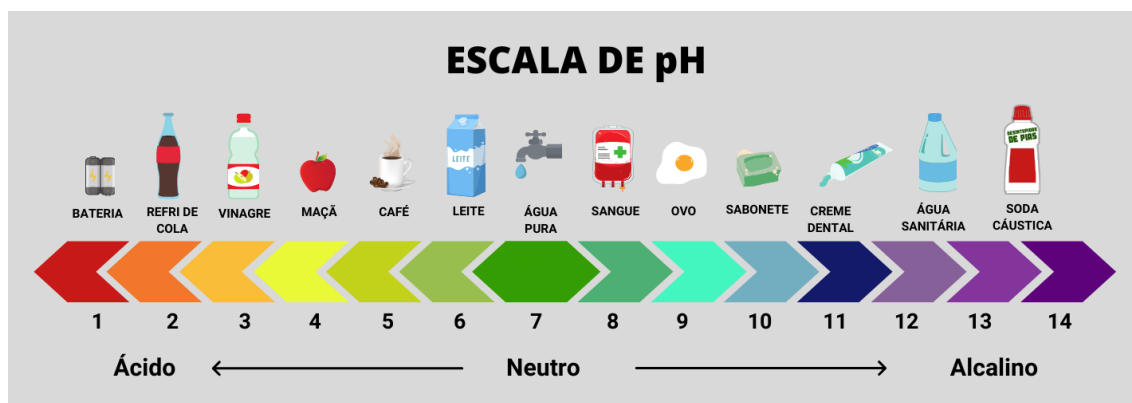
Para ajudar: Leia este conteúdo de Química para o ENEM do Portal Brasil Escola. Link: <https://vestibular.brasilecola.uol.com.br/enem/quimica-para-enem-ph-poh.htm>

Tarefa 2. Conceitue pH e pOH.

Objetivo de aprendizagem 02: Determinar o grau de acidez, neutralidade ou basicidade da água do Igarapé do 40, e de outras soluções.

Tarefa 3. Observe a imagem abaixo com a escala de pH.

Figura 15 - Escala de pH ilustrada com substâncias.



Fonte: Autoria própria, (2020)

Tarefa 4. As imagens abaixo foram realizadas durante atividade de campo no dia 18 de setembro de 2018 para da coleta e análise de água em pontos diferentes na cidade de Manaus. No ponto A, o pH medido foi 8,04 e no ponto B, o pH medido foi 5,34. Após observar as imagens das tarefas 3 e 4, identifique em que posição da escola de pH está a água analisada.

Figura 16 - Amostras. A) Igarapé do 40 e B) Igarapé da UFAM.



Fonte: Autoria Própria, (2020)

🌱 Objetivo de aprendizagem 03: Resolver questões de pH e pOH.

Tarefa 5. Resolva a questão abaixo

(ENEM 2014) Um pesquisador percebe que o rótulo de um dos vidros em que guarda um concentrado de enzimas digestivas está ilegível. Ele não sabe qual enzima o vidro contém, mas desconfia que seja uma protease gástrica, que age no estômago digerindo proteínas. Sabendo que a digestão no estômago é ácida e no intestino é básica, ele monta cinco tubos de ensaio com alimentos diferentes, adiciona o concentrado de enzimas em soluções com pH determinado e aguarda para ver se a enzima age em algum deles. O tubo de ensaio em que a enzima deve agir para indicar que a hipótese do pesquisador está correta é aquele que contém:

- a) Cubo de batata em solução com $\text{pH} = 9$
- b) Pedaco de carne em solução com $\text{pH} = 5$
- c) Clara de ovo cozida em solução com $\text{pH} = 9$
- d) Porção de macarrão em solução com $\text{pH} = 5$
- e) Bolinha de manteiga em solução $\text{pH} = 9$

Para exercitar para o ENEM: Resolva essas questões de provas anteriores.

Link: <https://soexercicios.com.br/plataforma/questoes-de-vestibular/ENEM/1392/Ph-e-Poh/1#login>



DISCIPLINA: QUÍMICA

Roteiro de Aprendizagem 04

Aula em sala de aula

Professora: Márcia Rebeca Silva de Oliveira

Nome do aluno:

Então, animada (o) com todas as novidades que você aprendeu até aqui? Agora vamos focar na resolução de questões, afinal, você quer estar bem preparada (o) para o ENEM. E resolver questões é um passo importante nesse objetivo.

E como o vestibular não é nosso único objetivo aqui, vamos também trabalhar a realidade sócio-ambiental, pensando nos problemas decorrentes da poluição e pensando em soluções já existentes para preservação e mitigação da ação do homem na natureza.

Ao final deste roteiro, você será capaz de:

- Resolver questões sobre pH e pOH.
- Pensar em soluções para contribuir com a preservação das águas dos igarapés.

 **Objetivo de aprendizagem 01:** Resolver questões sobre pH e pOH

Tarefa 01. Reúna com mais três colegas e resolvam as questões abaixo:

1. (Fac. Santa Marcelina - Medicina 2016) A tabela apresenta os valores da concentração de íons H^+ em mol/L, medidos a $25^\circ C$, de um grupo de produtos.

Produto	$[H^+]$
Refrigerante	10^{-3}
Alvejante caseiro	$10^{-12,5}$
Vinho	$10^{-3,5}$
Leite de magnésia	10^{-10}
Cerveja	$10^{-4,5}$

a) Na tabela reproduzida abaixo, complete o valor medido de pH a $25^\circ C$.

Produto	$[H^+]$	pH
Refrigerante	10^{-3}	
Alvejante caseiro	$10^{-12,5}$	
Vinho	$10^{-3,5}$	
Leite de magnésia	10^{-10}	
Cerveja	$10^{-4,5}$	

b) Determine a concentração de íons hidroxila, $[\text{OH}^-]$ em mol/L no leite de magnésia, apresentando os cálculos. Apresente um produto da tabela com propriedades para neutralizar o pH do leite de magnésia.

2. (Pucmg 2016) Numere a segunda coluna de acordo com a primeira, relacionando o valor do Potencial de Hidrogênio com a substância.

- | | |
|--------------|--------------------|
| 1. pH = 2,5 | () Sangue Humano |
| 2. pH = 6,5 | () Leite |
| 3. pH = 7,4 | () Suco de limão |
| 4. pH = 11,5 | () Água Sanitária |

Assinale a sequência CORRETA encontrada.

- a) 3 – 2 – 1 – 4 b) 3 – 1 – 2 – 4 c) 4 – 1 – 2 – 3 d) 4 – 2 – 3 – 1

3. (Ifsul 2015) As frutas em calda são produtos pasteurizados. Com base no pH, é possível prever o aparecimento de certos microrganismos em um determinado produto. Após o equilíbrio entre a calda e as frutas, o pH deve ser menor que 4,5. A tabela mostra o pH médio de algumas frutas.

Fruta	pH
Pêssego	3,5
Pera	4,0
Banana	5,0
Figo	6,0

Considere as informações dadas e leia as afirmativas abaixo:

- I. O pH do suco de pêssego é menos ácido que o de banana.
- II. A concentração hidrogeniônica do suco de figo é de 0,6 mol/L.
- III. O suco de pera é 10 vezes mais ácido que o de banana.
- IV. O pOH do suco de figo é igual a 8,0.

Estão corretas apenas as afirmativas:

- a) I e II. b) III e IV. c) II e III. d) I e IV.

4. (Pucmg 2016) Considere uma solução obtida a partir da mistura de 100 mL de uma solução aquosa de ácido clorídrico 0,1 mol/L com 900 mL de água pura. O pH dessa solução é:

- a) 0,01 b) 0,1 c) 1 d) 2

Para casa. Assista a vídeo aula do Projeto Tenho Prova Amanhã sobre resolução de exercícios

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=y6kpsFXml3g>

Para aprofundar o conteúdo. Resolva as questões de provas de vestibulares do site InfoEscola. Link: <https://www.infoescola.com/quimica/ph-e-poh-de-solucoes-aquosas/exercicios/>

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante a utilização dos Roteiros de Aprendizagem nas aulas de Química, e as contribuições e relatos compartilhados notou-se que toda a aplicação do produto educacional foi de grande importância, apesar das dificuldades iniciais devido à pandemia, à negativa de participação das escolas previamente escolhidas, buscou-se meios para conclusão do projeto e finalização do Guia Didático. As respostas, tanto dos professores quanto dos alunos, contribuíram para a construção da dissertação e para a aplicação do produto educacional.

Os roteiros de aprendizagem no ensino de Química são o produto de diferentes estratégias ou abordagens que podem ser combinadas e usadas pelo professor, com a finalidade de auxiliar os alunos no processo de aprendizagem, principalmente com relação à formação cidadã dos jovens, com foco no letramento ambiental e na responsabilidade que as novas gerações têm na preservação do meio ambiente.

Esses roteiros são uma experiência que se mostrou exitosa na prática, promovendo uma experiência diversificada e envolvente aos alunos, contribuindo para uma compreensão ampliada dos conceitos e habilidade de química.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRA, Glenda et al. Análise do conceito de Aprendizagem Significativa à luz da Teoria de Ausubel. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 72, p. 248-255, 2019.

AMAZONAS (Estado), CONSELHO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO. **Resolução 30/2020 – Dispões sobre o regime especial de aulas não presenciais no Sistema de Ensino do Estado do Amazonas, como medida preventiva à disseminação do COVID-19.** Disponível em: <<http://www.educacao.am.gov.br/wp-content/uploads/2020/03/Resolucao-30-ano-2020-1.pdf>> Acesso em: 26/06/2020

AMAZONAS (Estado). Documento de Orientação do Aula em Casa. **Portal SEDUC.** Disponível em: <<http://www.educacao.am.gov.br/wp-content/uploads/2020/03/AULA-EM-CASA-1.pdf>> Acesso em: 06/06/2020

AMAZONAS (Estado). Governo do Estado consulta comunidade escolar sobre retorno das atividades presenciais. **Portal SEDUC.** Manaus, 13 jul 2020. Disponível em: < <http://www.educacao.am.gov.br/governo-do-estado-consulta-comunidade-escolar-sobre-retorno-das-atividades-presenciais/>> Acesso em: 13/07/2020

AMAZONAS (Estado). Governo do Estado. Calendário Aula em Casa. <http://www.educacao.am.gov.br/wp-content/uploads/2020/06/calendario-Aula-em-Casa-14a-Semana.pdf>

ANTUNES, M. et al. pH do solo: determinação com indicadores ácido-base no Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 4, p. 283-287, 2009. Disponível em: <http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc31_4/11-EEQ-3808.pdf> Acesso em: 26/06/2020

BENCHIMOL, Samuel. Amazônia: A guerra na floresta. 2ª edição. Manaus: EDUA, 2011. 99 p. Disponível em: < <https://docero.com.br/doc/vsc0>>. Acesso em: 02 de julho de 2020.

BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem. (Tradução Afonso Celso da Cunha Serra). 1ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. 104 p.

BOURDIEU, Pierre. O poder simbólico. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil; São Paulo: Difel, 1989. Disponível em: <<https://nepegeo.paginas.ufsc.br/files/2018/06/BOURDIEU-Pierre.-O-poder-simb%C3%B3lico.pdf>>. Acesso em: 05/02/2021

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA N° 357, de 17 de março de 2005.

<https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_es_conama_357_2005_classificacao_corpos_agua_rtfcd_a_altrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf> Acesso em: 25/08/2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. BASE NACIONAL CURRICULAR COMUM. Brasília: 2019. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf> Acesso em: 11/08/2020

BRASIL. Ministério da Educação. Secretária de Educação Média e Tecnológica. PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias/ Ministério da Educação. Brasília: 1999. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf> > Acesso em 02/10/2019.

CALVO, B. D. R. Avaliação da influência antrópica na drenagem do igarapé do Quarenta e orla de Manaus. 2018. 112p. Dissertação (Mestrado em Química). Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/6705/5/Disserta%c3%a7%c3%a3o_BrunoDelRio_PPGQ> Acesso em: 01/10/2019.

CONSTANTINO, Isabela C. et al. Distribution of Metals in the Waters and Sediments of Rivers in Central Amazon Region, Brazil. J. Braz. Chem. Soc., São Paulo, v. 30, n. 9, p. 1906-1915, Sept. 2019. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010350532019000901906&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 30/09/2019. Epub Sep 16, 2019. <http://dx.doi.org/10.21577/0103-5053.20190100>.

CRUZ, Luciana dos Santos da. Da vertigem aristotélica à educação contemporânea. Dissertação UFBA. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/13946>> Acesso em: 09/07/2021

DE LIMA YAMAGUCHI, Klenicy Kazumy; DA COSTA NUNES, Antônio Euder. Dificuldade em química e uso de atividades experimentais sob a perspectiva de docentes e alunos do ensino médio no interior do Amazonas (Coari). **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 2, 2019.

FARIAS, Marcella S. F. de; MENDONÇA, Andréa P. Roteiro de Aprendizagem: Instrumento para Orientar o Estudo Autônomo do Aluno. In: COELHO, Iandra M. W.; CABRAL, Cinara C. A.; PONCIANO, Nilton P. (Org.). **Perspectivas Metodológicas para Sala de Aula**. 1ª edição. Curitiba: Appris, 2019 (p. 13-28).

FREIRE, Paulo. **Ação Cultural para a Liberdade**. 4ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979, 120 p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987. 129 p. Disponível em: <<https://cpers.com.br/wp->

content/uploads/2019/10/Pedagogia-do-Oprimido-Paulo-Freire.pdf> Acesso: 27 de junho de 2020

FROTA, Karla Patricia Palmeira. Igarapé do Quarenta: A reprodução do espaço e seus agentes sociais. **Somanlu: Revista de Estudos Amazônicos**, [S.l.], v. 13, n. 2, dez. 2017. ISSN 2316-4123. Disponível em: <<http://periodicos.ufam.edu.br/somanlu/article/view/4018>>. Acesso em: 01/09/2019. doi: <https://doi.org/10.17563/somanlu.v13i2.4018>

GOOGLE MAPS. Disponível em: < <https://www.google.com.br/maps/@-3.1175924,-59.9753482,3a,75y,327.61h,84.7t/data=!3m6!1e1!3m4!1sTy-ZWdXZTgBzfdZK2HrLSw!2e0!7i16384!8i8192>>

LIMA, Márcia. O uso da entrevista na pesquisa empírica. In: **Métodos de pesquisa em Ciências Sociais: Bloco Qualitativo**. São Paulo: SESC/CEBRASP, 2016. Disponível em: <http://bibliotecavirtual.cebrap.org.br/arquivos/2016_E-BOOK%20Sesc-Cebrap_%20Metodos%20e%20tecnicas%20em%20CS%20-%20Bloco%20Qualitativo.pdf> Acesso em: 25/02/2021

LISBÔA, Julio C. F. QNEsc e a Seção Experimentação no Ensino de Química. *Quím. nova esc. – São Paulo-SP, BR. Vol. 37, Nº Especial 2, p. 198-202, Dezembro: 2015.* Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37_especial_2/16-EEQ-100-15.pdf > Acesso em 01/10/2019.

MALDANER, Otavio Aloisio. A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química. **Química Nova**, v. 22, n. 2, p. 289-292, 1999. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40421999000200023>> Acesso em: 23/11/2020

McKERNAN, James. Currículo e imaginação: teoria do processo, pedagogia e pesquisa-ação. Porto Alegre: Artmed, 2009. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/DelmacySouza/curriculo-e-imaginacao> Acesso em: 11/03/2021

MARTINS JÚNIOR, Delcio Fernando et al. Rios urbanos de Manaus: proposta teórico-metodológica para gestão e regulação de recursos hídricos com base no igarapé do quarenta. 2018.

Parceria garante o repasse à Prefeitura de sacos reciclados por catadores. Portal D24AM. Disponível em <<https://d24am.com/amazonas/parceria-garante-o-repasse-a-prefeitura-de-sacos-reciclados-por-catadores/#>> Acesso em: 13/07/2020

QUEIROZ, Maria Mireide Andrade et al. Hidroquímica do rio Solimões na região entre Manacapuru e Alvarães: Amazonas-Brasil. **Acta amazonica**, v. 39, n. 4, p. 943-952, 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/aa/v39n4/v39n4a22.pdf>> Acesso em: 07/08/2020.

RUFINO, Márcia Regina Calderipe Farias. A ÁGUA SÓ FALTA FALAR: MEMÓRIA, PATRIMÔNIO AMBIENTAL E TRANSFORMAÇÕES NA OCUPAÇÃO DE ÁREAS ÚMIDAS NA CIDADE DE MANAUS, AM1. **SABERES E CIÊNCIA PLURAL**, p. 211.

SILVEIRA, Denise T. e CÓRDOVA, Fernanda P. A pesquisa científica. In: **Gerhardt, Tatiana E. e SILVEIRA, Denise T. (org). Métodos de Pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009**

SOUZA, Márcio. **História da Amazônia**. Manaus: Editora Valer, 2009.

SOUZA, Roberto Fontes de. Urbanização sobre as águas: um panorama das intervenções do PROSAMIM em Manaus. USP. 2018. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16137/tde-12122018-170518/publico/MErobertofontesdesouza_rev.pdf> Acesso em: 10/07/2021

THIOLLENT, MICHEL. Metodologia da Pesquisa-Ação. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1986.

TORINI, Danilo. Questionário *on-line*. In: **Métodos de pesquisa em Ciências Sociais: Bloco Quantitativo**. São Paulo: SESC/CEBRASP, 2016. Disponível em: http://bibliotecavirtual.cebrap.org.br/arquivos/2017_E-BOOK%20Sesc-Cebrap_%20Metodos%20e%20tecnicas%20em%20CS%20-%20Bloco%20Quantitativo.pdf Acesso em: 25/02/2021

TORREZANI, Larissa. **Avaliação da contaminação antrópica por metais no sedimento de fundo da Bacia do Igarapé do Educandos (Manaus/Amazonas)**. 2016. 66 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2016 <<https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/5423>> Acesso em: 13/08/2020.

UNESCO. Mapa do fechamento das escolas. Disponível em: <<https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>>. Acesso em: 20/07/2020

ZHAO, Yuxian. **Flipped Classroom: Letting Students Take Control of Their Study**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON EDUCATION, MANAGEMENT AND INFORMATION TECHNOLOGY. 4ª edição, 2018, Okinawa. Disponível em: <<https://www.semanticscholar.org/paper/Flipped-Classroom-%3A-Letting-Students-Take-Control-Zhao/a2afb82fa8ddc32db5eb97492c8ea95442c629e9>> Acesso em: 03/07/2020

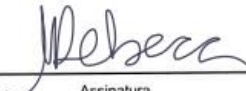
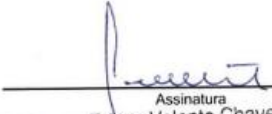
APÊNDICE

A – Plataforma Brasil



MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP

FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

1. Projeto de Pesquisa: Propriedades físico químicas das ÁGUAS DO IGARAPÉ DO QUARENTA subsidiando o ENSINO DE QUÍMICA			
2. Número de Participantes da Pesquisa: 110			
3. Área Temática:			
4. Área do Conhecimento: Grande Área 7. Ciências Humanas			
PESQUISADOR RESPONSÁVEL			
5. Nome: MARCIA REBECA SILVA DE OLIVEIRA			
6. CPF: 725.121.642-68	7. Endereço (Rua, n.º): VENEZA FLORES cj. beija flor I MANAUS AMAZONAS 69028324		
8. Nacionalidade: BRASILEIRO	9. Telefone: (92) 8212-5633	10. Outro Telefone:	11. Email: marcia.rebeca@gmail.com
Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.			
Data: <u>17</u> / <u>12</u> / <u>2020</u>		 Assinatura	
INSTITUIÇÃO PROPONENTE			
12. Nome: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS		13. CNPJ: 10.792.928/0005-33	14. Unidade/Orgão: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS
15. Telefone: (92) 3621-6728	16. Outro Telefone:		
Termo de Compromisso (do responsável pela instituição): Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.			
Responsável:	<u>Edson Valente Chaves</u>	CPF:	<u>335.753.632-36</u>
Cargo/Função:	<u>Diretor Geral do IFAM-CMC</u>		
Data:	<u>17</u> / <u>12</u> / <u>2020</u>		
		 Assinatura <u>Edson Valente Chaves</u> Diretor Geral Campus Manaus Centro do IFAM Portaria 1.131-0017/AM, de 27.06.2016	
PATROCINADOR PRINCIPAL			
Não se aplica.			

B – Comitê de Ética em Pesquisa

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO AMAZONAS
IFAM



Continuação do Parecer: 4.768.752

Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Alunos.docx	16:02:56	SILVA DE OLIVEIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_Menores.docx	03/06/2021 16:02:41	MARCIA REBECA SILVA DE OLIVEIRA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_anuencia.pdf	06/04/2021 16:42:52	MARCIA REBECA SILVA DE OLIVEIRA	Aceito
Declaração do Patrocinador	Declaracao_FAPEAM_MRSO.pdf	04/01/2021 11:47:20	MARCIA REBECA SILVA DE OLIVEIRA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_pesquisa_Marcia_Rebeca.pdf	04/01/2021 11:34:34	MARCIA REBECA SILVA DE OLIVEIRA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MANAUS, 11 de Junho de 2021

Assinado por:
Tarcisio Serpa Normando
(Coordenador(a))

C – Carta Apresentação Escolas



INSTITUTO FEDERAL
AMAZONAS



PPGET
Programa de Pós-Graduação
em Ensino Tecnológico



FAPEAM

ESTUDO DE ÁGUAS DO IGARAPÉ DO QUARENTA NO ENSINO DE QUÍMICA

MESTRANDA: MÁRCIA REBECA SILVA DE OLIVEIRA
ORIENTADOR: EDSON VALENTE CHAVES

Prezados Professores,

Escrevo a presente carta com o objetivo de manifestar interesse em trabalhar a aplicação da minha pesquisa de mestrado nesta escola. Sou professora de Química, e durante alguns anos fui professora dos quadros da Secretaria de Educação do Amazonas. Atualmente sou mestranda do Programa de Pós-graduação em Ensino Tecnológico, do IFAM, orientanda pelo professor Edson Valente.

Minha pesquisa tem como objetivo estudar as águas do igarapé do Quarenta, demonstrando a presença dos conteúdos de Equilíbrio Químico no cotidiano dos alunos, fazendo uma articulação entre meio ambiente e conteúdo a partir de espaços não-formais de ensino, bem como analisar o desempenho dos alunos, promovendo uma integração entre responsabilidade ambiental e ensino de Química e integrando esses conhecimentos com a construção de um aplicativo que auxilie neste processo de ensino-aprendizagem.

A cooperação de colegas professores de Química é essencial para o andamento da pesquisa em suas duas fases, a primeira de diagnóstico e a segunda de avaliação do produto final. Vocês, assim como os alunos, responderão a questionários que serão disponibilizados de meio remoto, como parte do roteiro de aplicação da pesquisa.

Ao final do trabalho espera-se ver alunos mobilizando e aplicando os saberes aprendidos, conectando-os com aspectos da vida cotidiana e construindo reflexões sobre os recursos naturais e impactos ambientais.

Certa de contar com a colaboração de vocês, fico a disposição para quaisquer esclarecimentos através do Whatsapp 92 982125633 e do e-mail marcia.rebeca@gmail.com.

Cordialmente,
Prof^a. Márcia Rebeca

D – Questionário Professores

Informações Pessoais

Nome (é opcional se identificar)

Idade:

Sexo: () Masculino () Feminino () Outro

Bairro onde mora:

Escola onde leciona:

Questionário Aberto

Neste momento você irá responder a questões sobre suas aulas de Química referentes ao conteúdo Equilíbrio Químico, suas dificuldades, o relacionamento do conteúdo com o seu cotidiano e sobre sua compreensão referente a temática meio ambiente.

- 1) Com base em sua experiência, qual a maior dificuldade dos alunos com o conteúdo equilíbrio químico?
- 2) Qual conteúdo mais complexo de Equilíbrio Químico para os alunos?
- 3) O que você pensa sobre abordar a preservação dos recursos naturais no ensino de Química?
- 4) O que você considera mais desafiador no ensino de Química, quando se trata de relacionar o conteúdo com o cotidiano?
- 5) Você faz uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) nas suas aulas? Como o uso dessas TICs podem melhorar o processo de ensino-aprendizagem nas suas aulas?
- 6) Acredita que espaços não formais de aprendizagem, como as margens do igarapé do Quarenta, podem contribuir para o interesse dos alunos nos conteúdos estudados e na conexão com temas relacionados ao Meio Ambiente? Como isso pode ser feito?

E – Questionário Alunos

Informações Pessoais

Nome (é opcional se identificar)

Idade:

Sexo: () Masculino () Feminino () Outro

Bairro onde mora:

Escola onde leciona:

Questionário Aberto

Neste momento você irá responder a questões sobre suas aulas de Química referentes ao conteúdo Equilíbrio Químico, suas dificuldades com o conteúdo, o relacionamento do conteúdo com o cotidiano, a compreensão referente a temática meio ambiente e sobre aulas em espaços não formais de ensino.

- 1) Ao estudar os assuntos sobre Equilíbrio Químico, como concentração de íons positivos e negativos e pH, você consegue observá-los no seu cotidiano?
- 2) Na sua opinião, qual conteúdo mais complexo de Equilíbrio Químico?
- 3) As questões ambientais são muito faladas atualmente. Como você observa essa questão nas suas aulas de Química?
- 4) Para você, qual a maior dificuldade em relacionar o que você aprende nas aulas de Química com seu dia a dia?
- 5) Como o uso de laboratório e aplicativos podem favorecer sua aprendizagem?

Acredita que aulas em espaços fora da escola podem contribuir para o seu interesse nos conteúdos estudados e na conexão com temas relacionados ao Meio Ambiente? Como pensa que isso pode ser feito?

F – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Pais e Responsáveis

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DAS ÁGUAS DO IGARAPÉ DO QUARENTASUBSIDIANDO O ENSINO DE QUÍMICA

Mestranda: Márcia Rebeca Silva de Oliveira
Orientador: Professor Dr. Edson Valente Chaves

*Obrigatório

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE Pais e Responsáveis

Prezado (a) pai, mãe ou responsável, seu (sua) filho(a) (ou menor sob sua responsabilidade) está sendo convidado a participar da pesquisa acima intitulada, sob responsabilidade da mestranda Márcia Rebeca Silva de Oliveira que tem como objetivo demonstrar a presença de conteúdos sobre Equilíbrio Químico no cotidiano dos alunos, a partir do estudo das águas do Igarapé do Quarenta, fazendo uma articulação entre meio ambiente e conteúdo em espaços não-formais de ensino, bem como analisar o desempenho dos alunos, promovendo uma integração entre responsabilidade ambiental e ensino de Química. A pesquisa terá como produto a construção de um aplicativo que auxilie no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo Equilíbrio Químico. Seu (sua) filho (a) ou menor sobre sua responsabilidade está sendo convidado porque é aluno (a) do 2º ano do Ensino Médio da Rede Estadual de Ensino do Amazonas, preenchendo os critérios para participar da pesquisa. Essa pesquisa é dividida em duas fases e serão realizadas de forma on-line, através da plataforma Google Formulários, em razão da pandemia de Sars-Cov-2.

Fase1: Seu (sua) filho (a) ou menor sobre sua responsabilidade preencherá um formulário com informações pessoais e um questionário com questões abertas do tipo diagnóstico a respeito de processos de ensino-aprendizagem, compreensão sobre meio ambiente, poluição, equilíbrio químico e compreensão sobre parâmetros físico-químicos da água a fim de identificar pontos significativos para análise, discussão e embasamento para a pesquisa.

Fase 2: Esta é a fase de teste de funcionamento de aplicações, para observar a funcionalidade do aplicativo. Seu (sua) filho (a) ou menor sobre sua responsabilidade irá utilizar o aplicativo em aulas pré-determinadas e ao final preencherá um questionário com questões fechadas e padronizadas sobre processos de ensino-aprendizagem, compreensão sobre meio ambiente, poluição, equilíbrio químico e compreensão sobre parâmetros físico-químicos da água.

As atividades ocorrerão em datas e horário pré-determinados e os participantes são responsáveis pela vinda até a sua escola, estando a pesquisadora prontamente a recebê-los nos horários previamente estipulados. Garantimos a seu (sua) filho (a) ou menor sobre sua responsabilidade, e seu acompanhante quando necessário, o ressarcimento das despesas devido sua participação na pesquisa, ainda que não previstas inicialmente. Em caso de ressarcimento, o mesmo será efetuado via transferência bancária indicada por você. Caso haja algum dano eventual decorrente dos procedimentos da pesquisa, você, seu (sua) filho (a) ou menor sobre sua responsabilidade poderá procurar seus direitos de indenizações e a cobertura material para reparação de danos. Seu (sua) filho (a) ou menor sobre sua responsabilidade poderá se negar a participar ou abandonar a pesquisa a qualquer momento sem penalização ou prejuízo algum.

Toda pesquisa com seres humanos envolve risco aos participantes. O risco inerente a esta pesquisa é de exposição aos problemas decorrentes da interferência humana nas margens do Igarapé, como águas e solos contaminados, restos do descarte incorreto de resíduos domésticos e esgoto. Tal risco pode ser minimizado pelo uso de equipamentos de proteção individual – luvas e botas – que serão fornecidos pela pesquisa. Outro risco é de algum constrangimento, caso se incomode em responder a algumas questões referentes a seu dia-a-dia e aprendizagem. Tal risco pode ser minimizado pela leitura deste documento onde constam todas as suas garantias, pelo formato on-line de resposta em que não há exposição direta a outra pessoa e pela possibilidade de escolha do momento e local de preferência para respostas. Também, para tentar reduzir seu possível constrangimento, reforçamos que este estudo tem somente como objetivo estudar as águas do Igarapé do Quarenta, demonstrando a presença dos conteúdos de Equilíbrio Químico no cotidiano dos alunos, fazendo uma articulação entre meio ambiente e conteúdo a partir de espaços não-formais de ensino. Além disso, suas respostas ao formulário e aos questionários serão mantidas em sigilo, não sendo nenhum participante identificado durante as análises ou a divulgação dos resultados do estudo.

Os benefícios de participação na pesquisa serão ajudar a trazer novas percepções referentes ao estudo de Equilíbrio Químico e Meio Ambiente, contribuindo para a compreensão do conteúdo e tornar o ensino mais atrativo aos alunos, também ajudando a testar a funcionalidade do aplicativo que visa facilitar o processo de ensino-aprendizagem. Outros benefícios que podem ser observados, a integração dos participantes com o meio ambiente, a percepção de que as questões socioambientais são parte da vida em comunidade, o cuidado e zelo com as áreas degradadas e compreensão do impacto da poluição na saúde de quem mora em áreas poluídas.

Todos os dados obtidos serão utilizados posteriormente para publicações científicas nacionais e internacionais levando sempre em conta a ética, respeito e seriedade profissional, bem como o sigilo de seu nome, de seu (sua) filho (a) ou menor sobre sua responsabilidade

Em caso de alguma dúvida da pesquisa, a qualquer momento você pode entrar em contato com a pesquisadora responsável Márcia Rebeca Silva de Oliveira pelo telefone 092 98212-5633, como pelo e-mail marcia.rebeca@gmail.com.br. Você também pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (CEPSH/IFAM) e com a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), quando pertinente. O CEPSH/IFAM fica no Prédio da Reitoria do IFAM - Av. Ferreira Pena, 1109. Centro – Manaus/AM – CEP 69025-010. Fone: (92) 3306-0062, E-mail: cepsrh.ppi@ifam.edu.br. O CEPSH/IFAM é um colegiado multi e transdisciplinar, independente, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Este documento (TCLE) está disponível para que você possa baixá-lo, recomenda-se o arquivamento e/ou impressão deste documento, caso seja necessário sanar alguma dúvida quando à pesquisa.

Link para baixar o documento: https://docs.google.com/uc?export=download&id=1NT6ScmXf4GvRTrpXjw07VT0w_iCvYYe

Você concorda com o termo acima? Ao clicar no botão abaixo, você concorda em participar da pesquisa nos termos deste TCLE. Caso não concorde em participar, apenas feche a página no seu navegador. *

Declaro que concordo em participar da pesquisa

Enviar

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários

G – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DAS ÁGUAS DO IGARAPÉ DO QUARENTA SUBSIDIANDO O ENSINO DE QUÍMICA

Mestranda: Márcia Rebeca Silva de Oliveira
Orientador: Prof. Dr. Edson Valente Chaves

*Obrigatório

Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE

Prezado (a) estudante, você está sendo convidado a participar da pesquisa acima intitulada, sob responsabilidade da mestranda Márcia Rebeca Silva de Oliveira que tem como objetivo demonstrar a presença de conteúdos sobre Equilíbrio Químico no cotidiano dos alunos a partir do estudo das águas do Igarapé do Quarenta, fazendo uma articulação entre meio ambiente e conteúdo a partir de espaços não-formais de ensino, bem como analisar o desempenho dos alunos, promovendo uma integração entre responsabilidade ambiental e ensino de Química. A pesquisa terá como produto a construção de um aplicativo que auxilie no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo Equilíbrio Químico. Você está sendo convidado porque aluno do 2º ano do Ensino Médio da Rede Estadual de Ensino do Amazonas, preenchendo os critérios para participar da pesquisa. Essa pesquisa é dividida em duas fases e serão realizadas de forma on-line, através da plataforma Google Formulários, em razão da pandemia de Sars-Cov-2.

Fase1: Você preencherá um formulário com informações pessoais e um questionário com questões abertas do tipo diagnóstico a respeito de processos de ensino-aprendizagem, compreensão sobre meio ambiente, poluição, equilíbrio químico e compreensão sobre parâmetros físico-químicos da água a fim de identificar pontos significativos para análise, discussão e embasamento para a pesquisa.

Fase 2: Esta é a fase de teste de funcionamento de aplicações, para observar a funcionalidade do aplicativo. Você irá utilizar o aplicativo em aulas pré-determinadas e ao final preencherá um questionário com questões fechadas e padronizadas sobre processos de ensino-aprendizagem, compreensão sobre meio ambiente, poluição, equilíbrio químico e compreensão sobre parâmetros físico-químicos da água. As atividades ocorrerão em datas e horário pré-determinados e os participantes são responsáveis pela vinda até a sua escola, estando a pesquisadora prontamente a recebê-los nos horários previamente estipulados. Garantimos a você, e seu acompanhante quando necessário, o ressarcimento das despesas devido sua participação na pesquisa, ainda que não previstas inicialmente. Em caso de ressarcimento, o mesmo será efetuado via transferência bancária indicada por você. Caso haja algum dano eventual decorrente dos procedimentos da pesquisa, você poderá procurar seus direitos de indenizações e a cobertura material para reparação de danos. Você poderá se negar a participar ou abandonar a pesquisa a qualquer momento sem penalização ou prejuízo algum.

Toda pesquisa com seres humanos envolve risco aos participantes. O risco inerente a esta pesquisa é de exposição aos problemas decorrentes da interferência humana nas margens do Igarapé, como águas e solos contaminados, restos do descarte incorreto de resíduos domésticos e esgoto. Tal risco pode ser minimizado pelo uso de equipamentos de proteção individual – luvas e botas – que serão fornecidos pela pesquisa. Outro risco é de algum constrangimento, caso se incomode em responder a algumas questões referentes a seu dia-a-dia e aprendizagem. Tal risco pode ser minimizado pela leitura deste documento onde constam todas as suas garantias, pelo formato on-line de resposta em que não há exposição direta a outra pessoa e pela possibilidade de escolha do momento e local de preferência para respostas. Também, para tentar reduzir seu possível constrangimento, reforçamos que este estudo tem somente como objetivo estudar as águas do Igarapé do Quarenta, demonstrando a presença dos conteúdos de Equilíbrio Químico no cotidiano dos alunos, fazendo uma articulação entre meio ambiente e conteúdo a partir de espaços não-formais de ensino. Além disso, suas respostas ao formulário e aos questionários serão mantidas em sigilo, não sendo nenhum participante identificado durante as análises ou a divulgação dos resultados do estudo.

Os benefícios de participação na pesquisa serão ajudar a trazer novas percepções referentes ao estudo de Equilíbrio Químico e Meio Ambiente, contribuindo para a compreensão do conteúdo e tornar o ensino mais atrativo aos alunos, também ajudando a testar a funcionalidade do aplicativo que visa facilitar o processo de ensino-aprendizagem. Outros benefícios que podem ser observados, a integração dos participantes com o meio ambiente, a percepção de que as questões socioambientais são parte da vida em comunidade, o cuidado e zelo com as áreas degradadas e compreensão do impacto da poluição na saúde de quem mora em áreas poluídas.

Todos os dados obtidos serão utilizados posteriormente para publicações científicas nacionais e internacionais, levando sempre em conta a ética, respeito e seriedade profissional, bem como o sigilo de seu nome. Em caso de alguma dúvida da pesquisa, a qualquer momento você pode entrar em contato com a pesquisadora responsável Márcia Rebeca Silva de Oliveira pelo telefone (092) 98212-5633, como pelo e-mail marcia.rebeca@gmail.com.br. Você também pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (CEPSH/UFAM) e com a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), quando pertinente. O CEPSH/UFAM fica no Prédio da Reitoria do IFAM - Av. Ferreira Pena, 1109, Centro - Manaus/AM - CEP 69025-010, Fone: (92) 3306-0062, E-mail: cepsch.ppl@ifam.edu.br. O CEPSH/UFAM é um colegiado multi e transdisciplinar, independente, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Este documento (TALE) esta disponível para que você possa baixá-lo, recomenda-se o arquivamento e/ou impressão deste documento, caso seja necessário sanar alguma dúvida quando à pesquisa.

Link para baixar o documento:

<https://docs.google.com/uc?export=download&id=1tk387bFR0Ap2ft4jE0SGIdP0zF5STYh0>

Você concorda com o termo acima? Ao clicar no botão abaixo, você concorda em participar da pesquisa nos termos deste TALE. Caso não concorde em participar, apenas feche a página no seu navegador. *

Declaro que concordo em participar da pesquisa

Próxima

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários

H – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Alunos

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DAS ÁGUAS DO IGARAPÉ DO QUARENTA SUBSIDIANDO O ENSINO DE QUÍMICA

Mestranda: Márcia Rebeca Silva de Oliveira
Orientador: Prof. Dr. Edson Valente Chaves

*Obrigatório

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE_Alunos

Prezado (a) estudante, você está sendo convidado a participar da pesquisa acima intitulada, sob responsabilidade da mestranda Márcia Rebeca Silva de Oliveira que tem como objetivo demonstrar a presença de conteúdos sobre Equilíbrio Químico no cotidiano dos alunos a partir do estudo das águas do Igarapé do Quarenta, fazendo uma articulação entre meio ambiente e conteúdo a partir de espaços não-formais de ensino, bem como analisar o desempenho dos alunos, promovendo uma integração entre responsabilidade ambiental e ensino de Química. A pesquisa terá como produto a construção de um aplicativo que auxilie no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo Equilíbrio Químico. Você está sendo convidado porque aluno do 2º ano do Ensino Médio da Rede Estadual de Ensino do Amazonas, preenchendo os critérios para participar da pesquisa. Essa pesquisa é dividida em duas fases e serão realizadas de forma on-line, através da plataforma Google Formulários, em razão da pandemia de Sars-Cov-2.

Fase1: Você preencherá um formulário com informações pessoais e um questionário com questões abertas do tipo diagnóstico a respeito de processos de ensino-aprendizagem, compreensão sobre meio ambiente, poluição, equilíbrio químico e compreensão sobre parâmetros físico-químicos da água a fim de identificar pontos significativos para análise, discussão e embasamento para a pesquisa.

Fase 2: Esta é a fase de teste de funcionamento de aplicações, para observar a funcionalidade do aplicativo. Você irá utilizar o aplicativo em aulas pré-determinadas e ao final preencherá um questionário com questões fechadas e padronizadas sobre processos de ensino-aprendizagem, compreensão sobre meio ambiente, poluição, equilíbrio químico e compreensão sobre parâmetros físico-químicos da água. As atividades ocorrerão em datas e horário pré-determinados e os participantes são responsáveis pela vinda até a sua escola, estando a pesquisadora prontamente a recebê-los nos horários previamente estipulados. Garantimos a você, e seu acompanhante quando necessário, o ressarcimento das despesas devido sua participação na pesquisa, ainda que não previstas inicialmente. Em caso de ressarcimento, o mesmo será efetuado via transferência bancária indicada por você. Caso haja algum dano eventual decorrente dos procedimentos da pesquisa, você poderá procurar seus direitos de indenizações e a cobertura material para reparação de danos. Você poderá se negar a participar ou abandonar a pesquisa a qualquer momento sem penalização ou prejuízo algum.

Toda pesquisa com seres humanos envolve risco aos participantes. O risco inerente a esta pesquisa é de exposição aos problemas decorrentes da interferência humana nas margens do Igarapé, como águas e solos contaminados, restos do descarte incorreto de resíduos domésticos e esgoto. Tal risco pode ser minimizado pelo uso de equipamentos de proteção individual – luvas e botas – que serão fornecidos pela pesquisa. Outro risco é de algum constrangimento, caso se incomode em responder a algumas questões referentes a seu dia-a-dia e aprendizagem. Tal risco pode ser minimizado pela leitura deste documento onde constam todas as suas garantias, pelo formato on-line de resposta em que não há exposição direta a outra pessoa e pela possibilidade de escolha do momento e local de preferência para respostas. Também, para tentar reduzir seu possível constrangimento, reforçamos que este estudo tem somente como objetivo estudar as águas do Igarapé do Quarenta, demonstrando a presença dos conteúdos de Equilíbrio Químico no cotidiano dos alunos, fazendo uma articulação entre meio ambiente e conteúdo a partir de espaços não-formais de ensino. Além disso, suas respostas ao formulário e aos questionários serão mantidas em sigilo, não sendo nenhum participante identificado durante as análises ou a divulgação dos resultados do estudo.

Os benefícios de participação na pesquisa serão ajudar a trazer novas percepções referentes ao estudo de Equilíbrio Químico e Meio Ambiente, contribuindo para a compreensão do conteúdo e tornar o ensino mais atrativo aos alunos, também ajudando a testar a funcionalidade do aplicativo que visa facilitar o processo de ensino-aprendizagem. Outros benefícios que podem ser observados, a integração dos participantes com o meio ambiente, a percepção de que as questões socioambientais são parte da vida em comunidade, o cuidado e zelo com as áreas degradadas e compreensão do impacto da poluição na saúde de quem mora em áreas poluídas.

Todos os dados obtidos serão utilizados posteriormente para publicações científicas nacionais e internacionais, levando sempre em conta a ética, respeito e seriedade profissional, bem como o sigilo de seu nome. Em caso de alguma dúvida da pesquisa, a qualquer momento você pode entrar em contato com a pesquisadora responsável Márcia Rebeca Silva de Oliveira pelo telefone (092) 98212-5633, como pelo e-mail marcia.rebeca@gmail.com.br. Você também pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (CEPSH/IFAM) e com a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), quando pertinente. O CEPSH/IFAM fica no Prédio da Retoria do IFAM - Av. Ferreira Pena, 1109. Centro – Manaus/AM – CEP 69025-010. Fone: (92) 3306-0062, E-mail: cepsch.ppi@ifam.edu.br. O CEPSH/IFAM é um colegiado multi e transdisciplinar, independente, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Este documento (TCLE) esta disponível para que você possa baixá-lo, recomenda-se o arquivamento e/ou impressão deste documento, caso seja necessário sanar alguma dúvida quando à pesquisa.

Link para baixar o documento:

<https://docs.google.com/uc?export=download&id=1yTlahdnCxCxHcmgsWkykZfthSKzXw40EH>

Você concorda com o termo acima? Ao clicar no botão abaixo, você concorda em participar da pesquisa nos termos deste TCLE. Caso não concorde em participar, apenas feche a página no seu navegador. *

Declaro que concordo em participar da pesquisa

Próxima

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

I – Questionário Fase 2 Alunos

Questionário Fechado Neste momento você irá responder a questões para avaliar o produto da pesquisa, suas funcionalidades, apresentação, conteúdo.

- 1) Quando a facilidade de navegação do roteiro:
 Nada satisfeito Satisfeito Muito satisfeito
- 2) Quanto a linguagem utilizada:
 Nada satisfeito Satisfeito Muito satisfeito
- 3) Quanto ao conteúdo de Química:
 Nada satisfeito Satisfeito Muito satisfeito
- 4) Quanto a integração com outras plataformas como *Youtube* e Portais de Educação:
 Nada satisfeito Satisfeito Muito satisfeito
- 5) Quanto ao uso para exercitar o aprendizado do conteúdo:
 Nada satisfeito Satisfeito Muito satisfeito
- 6) Quanto ao acesso off-line:
 Nada satisfeito Satisfeito Muito satisfeito