



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
CAMPUS VALE DO RIO MADEIRA
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E HUMANIDADES



SEVERINO DE SOUZA NETO

**UMA ESTRATÉGIA DIDÁTICA COMO CONTRIBUIÇÃO
PARA O ENSINO DE QUÍMICA EM UMA ESCOLA DO ENSINO MÉDIO NO
MUNICÍPIO DE HUMAITÁ-AM**

HUMAITÁ - AM

2025



SEVERINO DE SOUZA NETO

**UMA ESTRATÉGIA DIDÁTICA COMO CONTRIBUIÇÃO
PARA O ENSINO DE QUÍMICA EM UMA ESCOLA DO ENSINO MÉDIO NO
MUNICÍPIO DE HUMAITÁ-AM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Humanidades (PPGECH) do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente da Universidade Federal do Amazonas (IEAA/UFAM), como requisito final para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Humanidades.

Linha de Pesquisa LP2: Ensino das Ciências Exatas e Naturais.

Orientador: Prof. Dr. Renato Abreu Lima

HUMAITÁ - AM

2025

Ficha Catalográfica

Elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

S729e Souza Neto, Severino de
 Uma estratégia didática como contribuição para o ensino de química em
 uma escola do ensino médio no município de Humaitá-AM / Severino de
 Souza Neto. - 2025.
 76 f. : il., color. ; 31 cm.

Orientador(a): Renato Abreu Lima.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Amazonas, Programa
de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Humanidades, Humaitá, 2025.

1. Estratégia. 2. Didática. 3. Contribuição. 4. Ensino. 5. Química. I.
Lima, Renato Abreu. II. Universidade Federal do Amazonas. Programa de
Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Humanidades. III. Título

SEVERINO DE SOUZA NETO

**UMA ESTRATÉGIA DIDÁTICA COMO CONTRIBUIÇÃO
PARA O ENSINO DE QUÍMICA EM UMA ESCOLA DO ENSINO MÉDIO NO
MUNICÍPIO DE HUMAITÁ-AM**

Dissertação submetida à banca examinadora do Programa de Pós-graduação de Ensino em Ciências e Humanidades pela Universidade Federal do Amazonas-UFAM, para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Humanidades.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Renato Abreu Lima
PPGECH-IEAA/UFAM – Orientador / Membro Titular Interno

Profa. Dra. Euricléia Gomes Coelho
PPGECH-IEAA/UFAM – Membro Titular Interno

Prof. Dr. José Maria Soares
Universidade Federal do Amazonas/UFAM – Membro Externo

HUMAITÁ - AM

2025

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos, que, de forma direta ou indireta, contribuíram com realização desse trabalho.

Em especial eu engrandeço, que é a forma de agradeço, a Deus pelo despertar de cada manhã e a quem atribuo todo êxito na realização desse trabalho e por ter me mantido perseverante na realização desse mestrado.

Agradeço, em especial, a minha mãe, Dona Maria Salete de Souza Medeiros, que mesmo sem ter tido oportunidade de estudar, nunca mediu esforços para que os sete filhos estudassem. Meu pai era pedreiro, minha mãe era lavadeira e técnica em serviços gerais, mas todos os filhos tiveram oportunidade de se formarem (quatro conseguiram), graças ao esforço dela em conseguir vagas em escolas e orientar sobre a importância do estudo. E a Profa. Dra. Euricléia Gomes Coelho, antes mesmo da inscrição, por todo apoio e orientação inicial. Ainda na elaboração inicial do projeto, eu senti o peso do processo e achei que não iria dar conta e pensei em desistir e ela permitiu.

Agradeço meus irmãos em Cristo pelas orações e companheirismo. A minha esposa dona Maria do Socorro por toda paciência nas horas ausentes. A minha família, minha mãe dona Maria Salete de Souza, irmãs e meu irmão, por todo apoio moral, meus filhos em especial minha filha Sara pelas contribuições com as referências dos autores.

A Universidade Federal do Amazonas e ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Humanidades, por toda estrutura disponibilizada. Ao meu primeiro orientador Prof. Dr. Jorge Almeida de Meneses, pela paciência e orientações e ao meu segundo orientador prof. Dr. Renato Abreu, que fez toda a diferença na etapa final da dissertação. A nossa coordenadora Elisabeth Pimentel.

Ao corpo docente pela transmissão e compartilhamento dos conhecimentos, pelas contribuições e por sempre estarem disponíveis e nos atenderem mesmo fora de horário. A minha chefa, gestora Íris Cristina por não medir esforços pra me apoiar no que fosse possível, ao meu amigo Mircon Rothmann, por todo trabalho de montar o horário escolar ajustando minhas aulas livre pra coincidir com minhas aulas no mestrado, minha pedagoga Sheila por aceitar as minhas entregas de documentos pedagógicos sempre atrasados e aos colegas professores quando as vezes tinham que cobrir minhas faltas.

Aos colegas de curso pela parceria, em especial ao meu amigo Edem Cordeiro, sempre disponível a atender e a ajudar. Aos técnicos administrativos pelo apoio técnico nas inscrições

e por receber os documentos enviados atrasados.

Em especial agradeço a quatro pessoas. Sem a graduação eu não teria chegado ao mestrado e para concluir a graduação foram determinantes o apoio de quatro pessoas: Meus clientes pela paciência em suportar os atrasos da entrega dos serviços (elétrica e hidráulica): Manoel de Castro Irmão, Roosevelt Vita (in memorian), Roberto Pimenta e Ione Cardoso Pimenta (proprietários da Sonho Doce Festas e Recepções).

EPÍGRAFE

*E tu, Daniel, fecha estas palavras e sela este livro, até ao fim do tempo:
muitos correrão de uma parte para outra, e a ciência se multiplicará.*

Daniel 12:4

RESUMO

O ensino de Química no Brasil ao longo dos anos tem apresentado diversas abordagens metodológicas, porém com pouca eficácia, sem fazer com que os estudantes consigam associar os conteúdos ensinados ao seu dia-a-dia. Este projeto teve como objetivo identificar, a partir de uma pesquisa bibliográfica, as principais dificuldades apresentadas por professores e estudantes do Ensino Médio em relação ao ensino-aprendizagem de Química e em seguida analisar e elaborar um sequência didática para o ensino de química contextualizando o tema pH em uma escola pública de Ensino Médio no município de Humaitá-AM. Foi abordado o tema potencial Hidrogeniônico (pH) e a partir disso desenvolveu-se uma estratégia didática para trabalhar com este conteúdo em sala de aula. A metodologia foi baseada em uma pesquisa qualitativa relacionado com o ensino de Química, seguido de uma Sequência Didática, que foi realizada a partir de uma intervenção aplicada em duas turmas de 2º ano do Ensino Médio, em uma escola estadual no município de Humaitá-AM. A intervenção foi na forma de uma aula prática contextualizada. Foi aplicado um questionário avaliativo para os estudantes, antes e após a aplicação da atividade, como forma de avaliar a eficácia da estratégia didática. O tratamento dos dados será realizado com aproximação da análise de conteúdo (Bardin, 2011; Moraes, 1999). A maioria dos autores pesquisados veem a falta de contextualização como uma das principais causas que, dificultam o aprendizado de química. No decorrer da aplicação da intervenção, foi comprovado, na prática, aquilo que era apresentado na literatura, a respeito dos valores do pH das substâncias analisadas, despertando o interesse dos estudantes pelo tema. Com isso verificou-se a prática contextualizada como uma ferramenta pedagógica eficaz para o ensino de Química.

Palavras-chave: contextualização, estratégia didática; ensino de química; pH.

ABSTRACT

Chemistry teaching in Brazil has presented various methodological approaches over the years, but with little effectiveness, failing to enable students to associate the content taught with their daily lives. This project aimed to identify, through bibliographic research, the main difficulties presented by high school teachers and students regarding the teaching and learning of chemistry. Subsequently, it analyzed and developed a teaching sequence for teaching chemistry, contextualizing the topic of pH, in a public high school in the municipality of Humaitá, Amazonas. The topic of hydrogen ionic potential (pH) was addressed, and from this, a teaching strategy was developed to address this content in the classroom. The methodology was based on qualitative research related to chemistry teaching, followed by a teaching sequence, which was implemented based on an intervention applied to two second-year high school classes at a state school in the municipality of Humaitá, Amazonas. The intervention took the form of a contextualized practical class. An evaluation questionnaire was administered to students before and after the activity to assess the effectiveness of the teaching strategy. Data processing will be conducted using a content analysis approach (Bardin, 2011; Moraes, 1999). Most authors surveyed consider a lack of contextualization as one of the main causes of chemistry learning difficulties. During the intervention, what was presented in the literature regarding the pH values of the analyzed substances was proven in practice, sparking students' interest in the topic. Thus, contextualized practice was found to be an effective pedagogical tool for teaching chemistry.

Keywords: contextualization, teaching strategy; chemistry teaching; pH.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AM	Amazonas
BR	Brasil
C&T	Ciência e Tecnologia
CO ₂	Dióxido de Carbono
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
EC	Ensino de Ciências
EF	Ensino Fundamental
EM	Ensino Médio
H ₂ CO ₃	Ácido Carbônico
H ₂ O	Óxido de Hidrogênio (Água)
IEAA	Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente
IN	Instrução Normativa
Km	Kilômetro
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MEC	Ministério da Educação
O ₂	Oxigênio
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
pH	potencial Hidrogeniônico
PPGECH	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Humanidades
RIISPOA	Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
SD	Sequência Didática
UFAM	Universidade Federal do Amazonas

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 JUSTIFICATIVA	16
3 OBJETIVOS.....	18
3.1 Objetivo Geral	18
3.2 Objetivos específicos.....	18
4 REVISÃO DA LITERATURA	19
4.1 Breve histórico sobre ensino de Química.....	19
4.2 História do ensino de Química no Brasil	20
4.3 Tendências no ensino de Química.....	23
4.4 Sequência Didática como intervenção pedagógica	27
4.5 A importância da contextualização para o ensino de Química	28
4.6 Abordagem sobre os movimentos CTS e CTSA na contextualização	30
4.7 Potencial Hidrogeniônico (ph): conceitos e definições	29
4.8 A importância do pH do solo para a produção agrícola	35
4.9 O pH dos alimentos	36
4.10 A influência do pH da carne para a alimentação.....	36
4.11 O contexto do potencial hidrogeniônico (pH) do leite	Erro! Indicador não definido.
5 CAMINHOS METODOLÓGICOS	40
5.1 Tipo e instrumento de pesquisa.....	40
5.2 Caracterização do Local da Pesquisa e sujeitos da pesquisa.....	41
5.3 Descrição do trabalho.....	43
5.4 Descrição da Sequência Didática	47
5.5 Tratamento dos resultados.....	Erro! Indicador não definido.
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
6.1 Levantamento Bibliográfico.....	50
6.2 Observações feita durante a aplicação da intervenção	53
6.3 Resultado das avaliações dos questionários	57
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
REFERÊNCIAS	62

APÊNDICES	70
-----------------	----

MACÊDO, Jorge Antônio Barros. **Métodos laboratoriais de análises físico-químicas & microbiológicas.** JAB Macêdo, 2005.

INTRODUÇÃO

Dentre as ciências ditas exatas, a Química apresenta-se como a irmã mais nova e segundo Filgueiras e Telles (1988), no Brasil o processo de institucionalização de um Ensino de Ciências estruturado foi longo e difícil, de modo que foi estabelecido somente a partir do século XIX. Até o início dos anos de 1800, o progresso científico e tecnológico brasileiro era condicionado ao grau de desenvolvimento do Ensino de Ciências no país. Durante o período colonial, muitos fatores impossibilitaram ao Brasil um avanço científico significativo, dentre esses fatores destacou-se a dependência política, cultural e econômica que a colônia tinha de Portugal e, principalmente, a apatia portuguesa aos avanços tecnológicos e econômicos da Europa nos séculos XVII e XVIII. Dessa forma, um avanço científico no Brasil nessa época foi insignificante.

De acordo com Oliveira, Barros, Rodriguez, (2023), o ensino de Química no Brasil ao longo dos anos tem apresentado diferentes abordagens, descriptiva e memorística, expositiva, experimental e até o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), porém sem conseguir fazer com que o estudante associe esse conteúdo ao seu dia-a-dia.

A Química enquanto Ciência, têm buscado analisar e explicar a natureza e para tanto possui uma linguagem específica e necessita de certo grau de abstração para seu entendimento para que os estudantes compreendam os conceitos e fenômenos estudados. Assim, o conhecimento dessa disciplina possui grande importância social e econômica. Para Meneses, Nuñez (2018, p. 176), “[...], por meio desse conhecimento, é possível compreender aspectos relacionados à cidadania, como os impactos sociais, ambientais e econômicos causados pelos avanços industriais e tecnológicos presentes nas últimas décadas”.

Quanto ao contexto educacional do Estado do Amazonas é bastante específico, tendo em vista sua diversidade cultural ser muito grande e com vários problemas sociais, com uma região muito miscigenada e cercada pela maior floresta do planeta, acarretando muitos conflitos ambientais, além de possuir uma demanda muito grande de professores para atuarem na região, especialmente professores de química, devido existir lugares de difícil acesso com logística bastante diferenciada o que dificulta a atuação dos professores.

Nesse contexto, está inserida o município de Humaitá. Uma cidade do interior ainda de porte pequeno com características bucólicas muito evidentes, mas com uma estrutura educacional bem relevante. Possui cinco escolas de Ensino Médio, três públicas, onde uma delas trata-se de uma escola de tempo integral, uma particular, e um Instituto Federal. Possui

duas universidades, sendo uma federal e uma estadual, e uma faculdade particular. E é uma cidade ligada a polos com grande potencial de mercado de trabalho como, Porto Velho e Manaus. Então é uma cidade que requer uma certa preocupação com a sua estrutura de ensino. Nessa estrutura estão incluídos os professores de Química, que possui em sua formação inicial a atribuição de abordar questões referentes a Química, que é o ramo da ciência que busca estudar tanto a composição dos materiais quanto suas transformações e estruturas. Assim, a Química é uma ciência que apresenta grande relação com as atividades desenvolvidas pelos seres humanos, pois desempenha um papel bastante importante para a sociedade.

Desta forma, é necessário reconhecer que o entendimento do significado dos fenômenos químicos necessita estar relacionado com o contexto do estudante, ou seja, o ensino dessa disciplina deve ter relação com a vida, cotidiana e social, do estudante. No entanto, os conteúdos de Química ainda são abordados de forma tradicionalista exigindo quase sempre do estudante a memorização. Dentre estes conteúdos encontra-se o potencial Hidrogeniônico, de agora em diante denominado apenas por pH, trata-se de um tema abordado nos conteúdos de Equilíbrio químico, mas tendo como base a Concentração Molar, que é um tema abordado nos conteúdos de Físico-Química, duas áreas com natureza abstrata bastante evidente. O pH trata-se do grau de acidez e basicidade de uma solução aquosa, a qual consiste na atividade do íon hidrogênio (H^+) em mol/L. Esse conteúdo requer grande necessidade de abstração. E assim os estudantes encontram dificuldade na interpretação e resolução de problemas que envolvem essa temática, além de não associarem tal assunto com o seu cotidiano.

Assim, a presente pesquisa busca responder as seguintes problemáticas: – É possível desenvolver uma relação, nos estudantes do Ensino Médio, entre os temas abordados no Ensino de Química e sua aplicabilidade na vida cotidiana desses estudantes? Qual a relevância da contextualização como ferramenta pedagógica para o ensino Química?

Com intuito de situar e delimitar o estudo sobre o tema pH, este projeto busca detectar as principais dificuldades apresentadas por professores e estudantes do Ensino Médio relativas a esse conteúdo, e a partir disso desenvolver uma estratégia didática para o trabalho em sala de aula.

Em um mundo que está o tempo todo passando por transformações, onde o que se adota como verdade absoluta hoje, mesmo que comprovado cientificamente, pode não se confirmar amanhã e que as tecnologias avançam assustadoramente, precisa-se preparar os sujeitos, para serem protagonistas do seu desenvolvimento profissional e pessoal. Desenvolver habilidades como a capacidade de resolver problemas, para terem expectativas de um futuro seguro e promissor. E implementar práticas educativas relevantes e inovadoras nas aulas, fazem toda

diferença. Inserir novas tecnologias no contexto escolar pode contribuir com práticas mais significativas para o trabalho do professor.

No que diz respeito ao Ensino de Química, que trata-se de uma ciência central por sua atuação no crescimento de áreas econômicas, políticas e sociais e por suas várias aplicabilidades em setores como saúde, agricultura, economia, meio ambiente, dentre outras indispensáveis ao nosso dia a dia (Brown, Lemay & Bursten, 2008).

A importância das contribuições dessa ciência em setores como produção de medicamentos, processamento e conservação de alimentos, nos levam a procurar talhar uma sociedade mais participativa e que o ensino de Química atue como um impulsionador do desenvolvimento de um mundo moderno, se opondo ao entendimento errôneo de que a química não tem relevância na vida cotidiana dos estudantes.

No entanto, na prática o que se observa, é a insistência com um modelo de ensino ultrapassado, memorístico e conteudista, privilegiando métodos de ensino em que os conhecimentos são decorados e reproduzidos de forma mecânica, ante sua assimilação, onde os estudantes não conseguem organizar, nem produzir os saberes de forma significativa, causando desinteresse e desmotivação no processo de aprendizagem. Com isso, as metodologias tradicionais tornam a aprendizagem dos conteúdos de química complexa e cansativa, por não haver qualquer associação com o dia-a-dia dos estudantes, tornando o ensino cansativo, resultando em desmotivação.

O ensino de Química no Brasil ao longo dos anos tem apresentado diferentes abordagens, descritiva e memorística, expositiva, experimental e até os movimentos CTS e CTSA, porém sem conseguir fazer com que o estudante associe esse conteúdo ao seu cotidiano. E também que a Química possui grande importância social e econômica. Para Meneses e Nuñez (2018, p.176), “[...] é possível compreender aspectos relacionados à cidadania, como os impactos sociais, ambientais e econômicos causados pelos avanços industriais e tecnológicos presentes nas últimas décadas”, e para Maldaner (2000, p. 144), “deve ser voltado para construção e reconstrução dos conceitos científicos nas atividades de sala de aula. Isto implica em compreender o conhecimento científico e tecnológico para além do domínio estrito dos conceitos de Química”.

Ultimamente são recorrentes as discussões em torno da necessidade de se repensar as práticas educativas, principalmente no que diz respeito ao ensino das ciências. É comum se ouvir nos congressos, conferências, reuniões e debates, relacionados com educação, a necessidade de se adotar um modelo de ensino capaz de possibilitar ao estudante o acesso ao conhecimento, de forma que possa integra-lo a sociedade e proporcioná-lo condições de

igualdade diante das oportunidades do mercado de trabalho, independentemente de sua condição cultural, econômica e social.

Contudo, o ensino de Química possui vários problemas como a fragmentação, a transmissão de conhecimento priorizando a memorização de formulas e regras, o que contribui para a falta de motivação dos estudantes. Considerando a falta de contextualização como o principal responsável pelas dificuldades de aprendizagem, e ainda proporciona um obstáculo para relacionar o conhecimento com o cotidiano, o Ensino de Química é apresentado de maneira difícil e distante da realidade dos estudantes. Um exemplo que podemos citar é o conteúdo pH, que no Ensino Médio, é trabalhado apenas com uma visão matemática. Para Gilbert (2006), uma solução para esses desafios seria o uso da contextualização como base para o design do currículo e ensino. E para que isso seja bem-sucedido, e eficaz o modelo dessa contextualização deve ser de tal forma que possa dar uma resposta às questões curriculares associadas a problemas sociais.

Nesse sentido, ao longo dos anos de experiência como professor de Química tenho observado que esse conteúdo tem sido abordado de forma a valorizar a memorização descontextualizada.

JUSTIFICATIVA

Chamo-me Severino de Souza Neto, tenho 62 anos, nasci na cidade de Felipe Guerra no estado do Rio Grande do Norte. Aos sete anos de idade mudei-me para João Pessoa – PB, foi praticamente nessa época que, comecei meus estudos. Sendo de uma família muito humilde e em número de oito pessoas tive que, já aos treze anos de idade, começar a trabalhar para ajudar no sustento da família, aos dezessete anos eu já era eletricista, de maneira que, não tive tempo livre para estudar. Com muito esforço, aos dezesseis anos, consegui terminar o ensino fundamental (na época chamava-se 1º grau) e a partir daí abandonei os estudos. Casei-me aos 21 anos de idade e entre várias tentativas de retomar os estudos, só o fiz, de forma consolidada, já com a idade de 32 anos.

A retomada dos estudos se deu de forma muito intensa e determinada, estudava em horário noturno e também com muito esforço consegui concluir, o já Ensino Médio, em 1997 já com 35 anos de idade. A partir daí fui tentar uma graduação, foram cinco tentativas, para poder conseguir aprovação no vestibular. Entrei na Universidade Federal da Paraíba, no curso de Licenciatura Plena em Química, 2002.

Durante o Ensino Médio, como eu sempre me destacava em exatas, era comum eu ajudar aos demais colegas com as atividades, principalmente Matemática e Química, com isso fui me afeiçoando a essas disciplinas e acabei optando por Química, por ter uma concorrência menor. Também, durante esse período, apesar de ter mais facilidade com exatas, tive muita dificuldade, pois minha base era bastante limitada e a carga horária dessas disciplinas eram bem irregulares, por falta de professores e um dos grandes obstáculos que encontrei, nesse processo de ensino foi exatamente o excesso de abstração, a falta de aulas contextualizadas e a carga elevada de termos técnicos, como por exemplo: só na graduação foi que, me dei conta que, o raciocínio abordado em estequiometria é o mesmo raciocínio que, uma cozinheira utiliza ao fazer um bolo, as relações de proporções são as mesmas, e mesmo sendo eletricista, nunca me dei conta que uma pilha era uma reação química onde a troca de elétrons se dá através de um fio.

Na graduação, a maioria das disciplinas eram associadas a outros cursos, de maneira que, não havia um ensino voltado para licenciatura e a minha disciplina de estágio se resumiu a três aulas apenas, dessa forma saí da universidade com uma formação muito limitada e uma base pedagógica muito superficial.

Foram nove anos para conseguir me formar, devido ao fato de ter que trabalhar e estudar, tive que trancar muitas disciplinas e reprovei em muitas outras. Conseguir concluir a graduação em dezembro de 2010, já com 47 anos.

Comecei a lecionar dois anos antes de concluir a graduação, lecionava matemática no Ensino Fundamental e no Ensino Médio, ainda não era a área para qual estava me formando mas, serviu para adquirir experiência em sala de aula. A partir daí já fui procurado colocar em prática um formato de ensino contextualizado, com abordagem dos temas sempre recheados de muitos exemplos associados ao cotidiano.

Em agosto de 2011, aproximadamente um ano e meio, após minha formatura, fui aprovado em um concurso para o estado do Amazonas, onde em fevereiro de 2012 comecei a lecionar Química, foi a partir daí que pude aprimorar minha metodologia de ensino que, sempre teve como base o ensino contextualizado.

Para este trabalho o conteúdo de Química escolhido, pH, foi selecionado a partir da minha vivência como professor de Química, e que geralmente faz parte do assunto de “Equilíbrio químico”, que é trabalhado no Ensino Médio e a série em que este conteúdo é abordado faz parte do planejamento do professor regente na segunda série. Esse é um conteúdo que apresenta um elevado índice de reprovação na escola em que trabalho, não sendo um caso isolado, visto que diversos colegas relatam a mesma dificuldade. Portanto, analisando os relatos de alguns autores, comprehende-se que para tentar solucionar essa problemática é importante a utilização de estratégias didático-metodológicas que utilizem a contextualização para que o ensino e aprendizagem sejam relacionados com o dia a dia dos estudantes de forma mais significativa, no sentido de contribuir com o Ensino de Química e nesse trabalho abordo uma prática experimental contextualizada como forma de evidenciar melhor essa metodologia.

OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

- ◆ Analisar uma estratégia didática de ensino para contextualizar o tema pH em uma escola pública de ensino médio no município de Humaitá-AM.

3.2 Objetivos específicos

- ◆ Verificar através de uma pesquisa bibliográfica, as principais dificuldades apresentadas pelos alunos do ensino médio, em relação ao ensino-aprendizagem dos conteúdos abordados em Química, mas especificamente pH.
- ◆ Avaliar uma estratégia didática para os estudantes do ensino médio relacionado aos conteúdos pH;
- ◆ Elaborar uma sequência didática em forma de intervenção produzindo um material didático- pedagógico que possa contribuir com ensino e aprendizagem de química de forma contextualizada.

REVISÃO DA LITERATURA

4.1 Breve histórico sobre ensino de Química

De acordo com Meneses e Miguel (2020, p. 2), “Antes do século XVII, a Química não era considerada como uma ciência, era dominada pela alquimia, tinha como base três parâmetros empíricos fundamentais: filosofia grega, o misticismo oriental e a tecnologia egípcia.” Ainda segundo Farias (2015, p.30), “A alquimia é composta por crenças e práticas que combinam elementos da Química, Antropologia, Astrologia, Magia, Filosofia, Metalurgia e Matemática.” É importante salientar que, através desse conhecimento primitivo, o homem trouxe muitas contribuições para a evolução da ciência e da tecnologia. Eu sempre partilhei do conceito de que o homem pratica ciência desde sempre, desde o momento em que descobriu que poderia utilizar lascas de pedra para cortar coisas e estacas pontiagudas como armas para se defender de animais ferozes.

Não se pode negar que, a muito o homem primitivo pratica ciência mesmo sem se dar conta. Mesmo sem saber, utilizava práticas e recursos tecnológicos primitivos, como o atrito para moldar suas ferramentas, fogo para cozinar seus alimentos, utilizando como fonte primária de energia, a liberação do calor. Até nos dias de hoje, sociedades de convívio isolado da vida urbana, conseguem extrair dos recursos naturais tintas, bebidas e até substâncias com efeitos medicinais, sendo desprovido de qualquer conhecimento científico. Apesar de já ter encontrado quem discorde desse meu ponto de vista, Meneses e Miguel (2020), corroboram comigo ao relatarem:

A tecnologia consiste em ferramentas e técnicas para auxiliar o ser humano nos seus afazeres nas mais variadas áreas e em diversos momento, muito utilizada desde os primórdios do tempo até os dias atuais. Antes dos avanços tecnológicos, utilizava-se como instrumento o fogo, a escrita, a água, a terra, entre outros, os quais eram considerados como tecnologias primitivas.

[...]. Os instrumentos tecnológicos, foram de extrema importância na revolução industrial ocorrida no século XVIII. A partir do século XX, os avanços tecnológicos provocam grande impacto na educação. (Meneses e Miguel, 2020, p. 2).

A revolução da humanidade traz com ela necessidades e desafios e porque não dizer que as descobertas e avanços tecnológicos sempre foram movidos por tais necessidades. Na era medieval, o conhecimento tecnológico, foi muito evidenciado na produção de armamentos militares e na construção de navios marítimos. No século XVIII os instrumentos tecnológicos, foram de fundamental importância na revolução industrial, mas é só a partir do século XX que,

os avanços tecnológicos provocam grande impacto na educação e neste contexto a introdução da tecnologia na prática pedagógica no âmbito escolar trouxe grandes contribuições para o ensino de química (Meneses e Miguel, 2020).

Ainda segundo esses autores, os avanços tecnológicos trouxeram grande contribuição para a qualidade do ensino/aprendizagem dos estudantes, para que exerçam seus papéis como cidadãos em uma sociedade moderna. No entanto as opções adotadas para o estudo foram: a escassez de aprimoramento da formação continuada, para a utilização dos recursos tecnológicos pelos professores de química, dificulta o processo ensino-aprendizagem; os investimentos na formação continuada de professores de química, contribuíram para a melhoria das metodologias como também, da aprendizagem dos estudantes.

4.2 História do ensino de Química no Brasil

Desde as primeiras séries de estudos que se ouve falar que, o Brasil foi descoberto em 1500. Isso sugere que havia outros povos antes disso, o que chamamos de história. Inserida nesse contexto está a história das ciências.

Segundo Filgueiras (1988), o processo de institucionalização de um Ensino de Ciências estruturado no Brasil foi difícil e levou muito tempo, sendo estabelecido somente a partir do século XIX. O processo científico e tecnológico brasileiro, até o início dos anos de 1800, era condicionado ao grau de desenvolvimento do Ensino de Ciências no país.

Durante o período colonial, muitos fatores impediram ao Brasil um avanço científico considerável. Dentre esses fatores destacou-se a dominância política, cultural e econômica que Portugal tinha sobre a colônia e, principalmente, a indiferença portuguesa aos avanços econômicos e tecnológicos da Europa nos séculos XVII e XVIII. Dessa forma, um avanço científico no Brasil nessa época foi quase nulo (Rheinbolt, 1953 *apud* Lima, 2013, p. 2).

Segundo Lima (2013), a partir da chegada dos jesuítas ao Brasil, em 1549, é que se vai ter origem as primeiras ideias de educação formal no país seguindo os modelos das escolas dirigidas por esses religiosos na metrópole e de acordo com as normas cristãs. Esse ensino privilegiava a formação humanista, de forma que as escolas fundadas se dedicavam exclusivamente à formação de uma elite, constituída de uma minoria aristocrática de letrados e magistrados da colônia. “Em 1759, [...], por iniciativa do Marquês de Pombal, os jesuítas foram expulsos do Brasil, trazendo ao processo educativo brasileiro momentos de incertezas.” (Lima, 2013, p. 3).

Ainda segundo esse autor, a reforma pombalina, promovida em 1771 levou muitos

brasileiros, com o objetivo de uma carreira científica, a ingressarem na Universidade de Coimbra. Porém, os cursos de direito e letras ainda atraíam a grande maioria dos que procuravam uma formação superior, provocando uma acentuada deficiência de mão de obra de nível superior no Brasil, além de impossibilitar o desenvolvimento de carreiras científicas regulares, como já surgiam na Europa.

Esse quadro só iria mudar com a chegada de Napoleão em Portugal, pois o rei D. João VI e toda a corte real portuguesa precisaram fugir para as terras brasileiras e a instaurar aqui o Reino Unido de Portugal, Brasil e Algarves. Esse fato produziu importantes eventos para a estruturação das Ciências no Brasil. A criação do Colégio Médico-Cirúrgico da Bahia, em Salvador em 1808, um colégio de medicina, foi instalado no Rio de Janeiro (Rosa e Tosta, 2005). Outro fato foi que D. João VI tirou o país do isolamento, pois assinou o decreto que determinava a abertura dos portos brasileiros às nações amigas, o que possibilitou a instalação das primeiras indústrias de manufaturados e tipografias e foi criado a Biblioteca Nacional e o Jardim Botânico (Mathias, 1979).

Esses eventos proporcionaram benefícios ao Brasil e ajudaram a Química a se estabelecer como disciplina, levando-a a ser integrada ao currículo do curso de engenharia da Academia Real Militar, fazendo com que logo depois fosse instituída como cadeira oficial desse curso (Porto e Kruger, 2013).

Esse fato levou a um aumento vultuoso do número de trabalhadores com mão de obra especializada nas áreas que necessitavam de um ensino mais voltado para as Ciências. Como resultado dessas mudanças, o Brasil passou a publicar livros impressos, ocasionando uma maior interação desta disciplina com a sociedade (Motoyama, 2000).

Outro incentivador do avanço científico brasileiro foi o Imperador D. Pedro II, que governou entre 1831 a 1898, que possuía uma visão desenvolvimentista e possibilitadora da inserção de tecnologias que promoviam o processo industrial e o crescimento econômico do Império. O Imperador era um aficionado por ciências, com interesses voltados para o campo da Química, com presença constante nas aulas, exames, encontros e discussões científicas. Essa dedicação era tão grande que em sua casa mantinha um laboratório onde estudava grandes obras de químicos europeus renomados como Dalton e Laurent (Filgueiras, 1998).

Contudo, o ensino de Ciências ainda tinha pouco prestígio, pois era comumente associado a formação de uma classe trabalhadora, o que a tornava pouco atrativa. Nesse contexto o ensino de Ciência era trabalhado de forma descritiva e memorística para a transmissão do conhecimento. Sendo essa única abordagem de ensino e metodologia aplicadas a prática de Ensino de Ciências. Nesse sentido, os conhecimentos químicos resumiam-se a fatos,

princípios e leis que possuíam aplicações práticas, sem estar vinculado com a realidade cotidiana do estudante. No entanto, alguns pesquisadores afirmam que a história do Ensino de Química no Brasil oscilava em duas abordagens, sendo por vezes voltada para questões utilitárias e cotidianas, e outras vezes centrados nos conhecimentos científicos (Lopes, 1998).

Segundo Chassot (1996) foi a partir de 1887 que os conhecimentos de Ciências Físicas e Naturais foram exigidos nas provas para entrada no Ensino Superior, especialmente os da área da saúde.

A primeira escola brasileira realmente destinada a formação de profissionais de Química foi criada no período republicano, o Instituto de Química do Rio de Janeiro, no início do século XX, 1918, sendo esse ano o mesmo da criação da Escola Politécnica de São Paulo, com o curso de Química, onde as pesquisas científicas envolvendo Química foi gradualmente se desenvolvendo. A Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária, criou em 1920, o curso de Química Industrial Agrícola, curso esse que em 1933, originou a Escola Nacional de Química do Rio de Janeiro (Silva, Santos e Afonso, 2006).

Em seguida, em 1934, foi criado o Departamento de Química da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (USP), foi considerada a primeira instituição brasileira criada com objetivos explícitos de formar químicos com conhecimento científico, que posteriormente transformou-se o Instituto de Química da USP, é destaque internacional em pesquisas químicas (Mathias, 1979).

Quanto ao Ensino Secundário brasileiro, a ministração do ensino de Química, como disciplina regular, teve início somente a partir de 1931, com a reforma educacional Francisco Campos. Segundo documentos da época, o objetivo do Ensino de Química era prover o estudante de conhecimentos específicos, despertando-lhe o interesse pela ciência e mostrar-lhe uma relação existente entre esses conhecimentos e o cotidiano (Macedo e Lopes, 2002).

Ao longo dos anos, a visão da ciência relacionado ao cotidiano foi perdendo força, esse fato está diretamente ligado a reforma educacional promovida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 5.692 de 1971, que institui o ensino médio profissionalizante e impôs um ensino de Química ao caráter puramente técnico-científico (Scheffer, 1997).

Até o fim dos anos 1970, duas modalidades regiam o Ensino Médio brasileiro, eram elas a humanística-científica, sendo uma fase de transição para a universidade e preparava jovens para o acesso a formação superior; e a modalidade técnica, que tinha por objetivo uma formação profissionalizante. Essas duas vertentes não conseguiam atender os anseios da sociedade da época, por consequente, capengaram por um certo tempo, até serem extintos no final dos anos 1990 (Martins, 2010).

No que se refere a educação, os anos 1990 são lembrados pela profunda reforma do Ensino Médio brasileiro com a LDB nº 9.394 de 1996, quando o MEC (Ministério da Educação) lançou o Programa de Reforma do Ensino Profissionalizante, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) e instituiu ainda os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM). Tais documentos eram a resposta necessária à emergência à integração brasileira a um movimento observado no mundo todo, que exigiam transformações de aspectos culturais, sociais e econômicos provenientes do próprio processo de globalização. No que diz respeito a Química e seu ensino, o PCNEM explicita a multidimensionalidade, dinamismo e caráter epistemológico dos conteúdos; o que trouxe grandes mudanças aos currículos e livros didáticos, objetivando acima de tudo, romper o tradicionalismo fortemente arraigado (Brasil, 1999).

As diretrizes curriculares estão em constante processo de reformulação, sendo que essas diretrizes foram definidas a partir das áreas e componentes curriculares previstas na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei nº 9394/96), contudo ao longo dos anos houve várias alterações, sendo que atualmente foi reformulada por força da reforma do Ensino Médio, de acordo com Lei nº 13.415 de 2017 (Brasil, 2017), com forte inserção da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que na versão final lista as habilidades proposta para cada componente curricular (Brasil, 2018).

Na atualidade foram criados vários cursos de Química, para todos os níveis educacionais, todas as universidades tanto federais como estaduais e os institutos federais possuem cursos de graduação em Química espalhados pelo Brasil.

4.3 Tendências no ensino de Química

Historicamente, a Química é constituída como uma área de ensino de difícil compreensão. O ensino de Química, tem demonstrado que os estudantes apresentam dificuldade de aprender. Sendo que na maioria das vezes os estudantes não percebem o sentido e significado do que estão estudando.

No Brasil dos dias atuais a Química é iniciada no currículo do ensino médio nas escolas públicas; até o fim do ensino fundamental, a Química é incluída na disciplina de Ciências, juntamente a Biologia e a Física. O papel da Química para a consolidação de um Ensino Médio de qualidade, é assumir seu caráter cultural como instrumento fundamental numa educação qualificada, peça fundamental no desenvolvimento do conhecimento do universo, interpretação do mundo e na responsabilidade ativa da realidade onde se vive (Brasil, 2006).

Frequentemente os conteúdos de química são trabalhados de forma descontextualizada, tornando o ensino asséptico e desinteressante para os estudantes. Observa-se que ainda há a dificuldade dos professores de Química de relacionar os conteúdos científicos com fatos do cotidiano, o que não contribui com o objetivo educacional que é a formação da cidadania.

Assim, dentre os vários objetivos do Ensino de Química, um dos principais deles é o de relacionar conhecimentos químicos a vida cotidiana com intuito de que os estudantes possam compreender a importância da Química para a sociedade. Ao longo dos anos esse objetivo vem sendo constantemente descrito nos documentos legais, foi referido nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio pelo termo *contextualização*. Como dito por Lopes (2005, pág. 273), “no caso do documento disciplinar de Química, é proposta a relação da Química com aspectos tecnológicos, sociais, políticos, econômicos e ambientais, salientando a necessidade de contextualização”.

Contudo, esse entendimento de ciência no contexto educacional, segundo Leite e Lima (2015, p. 382) muitas vezes “não está em consonância com as práticas pedagógicas desenvolvidas pelos docentes no processo de ensino e aprendizagem [...], contribuindo para o não cumprimento da função social dessa ciência nas escolas brasileiras”

De acordo com Reinaldo *et al.* (2022), logo nos primórdios da Educação em Ciências/Química, o aumento repentino nas pesquisas sobre ensino de Ciências/Química foi um reflexo das reformas curriculares que ocorreram principalmente nos Estados Unidos e Inglaterra no fim das décadas de 60. Se opondo à cursos tradicionais das áreas de ciências em geral, essas novas perspectivas primavam a aprendizagem por meio da descoberta e, para que isso ocorresse, era fortemente proposto a utilização do laboratório como forma de introduzir temas e explorar problemas das ciências, que os estudantes, em grupos, respondiam para chegar às respostas ou, ao menos, generalizações.

As críticas principais a essa tendência era de que se fundamentava em concepções empiristas de Ciência e não se preocupava com a contextualização no âmbito social dos conhecimentos científicos, e que associadas aos resultados pouco promissores de avaliação dos projetos curriculares, levaram os educadores em Ciências, no final dos anos 70, a desenvolver investigações sobre como os alunos aprendem conceitos científicos, com intuito de a partir dos resultados orientar propostas curriculares mais eficientes.

Esse novos rumos, entendiam que os estudantes eram possuidores e construtores de ideias, o que fez com que pesquisadores se voltassem para as contribuições do cognitivismo, entendendo que a aprendizagem é uma evolução ou reorganização das concepções dos estudantes, e o ensino era incumbido de promover tais evoluções/reorganizações. Buscava-se a

utilização de estratégias baseadas em práticas/experimentais e na demonstração como alternativa eficiente para o processo ensino-aprendizagem como forma de oferecerem uma visão efetiva daquilo que é estudado na teoria. Segundo Santos e Menezes (2020, p. 182), “A experimentação deve contribuir para a compreensão dos conceitos químicos, tanto por meio do manuseio e transformações de substâncias, quanto na atividade teórica, ao explicar os fenômenos ocorridos.”

E de acordo com Farias *et al.* (2008 apud Santos e Menezes, 2020, p. 182) “a compreensão e assimilação dos conhecimentos químicos devem acontecer por meio do contato do aluno com o objeto real do estudo da Química.” Contudo, a experimentação ainda vem sendo abordada como meras reproduções onde os resultados já são previstos pelo professor. Dessa forma acrescentando uma contribuição limitada para a construção do conhecimento científico.

“A falta de motivação e a quantidade excessiva de conteúdo memorístico são duas das principais causas do desinteresse dos estudantes pelo Ensino da Química” (Ruzza, 2016, p. 5). Atualmente a metodologia mais utilizada ainda é ultrapassada, os docentes não costumam contextualizar os assuntos, trazendo conhecimentos e conteúdos vistos e estudados separadamente, tornando os ensinamentos distantes das realidades tanto do professor como do estudante, não havendo assim uma aprendizagem significativa. Para que o estudante torne seus conhecimentos interligados é necessário que o mesmo elabore uma “teia”, onde os conteúdos tenham um denominador comum.

Durante o processo de construção de objeto de aprendizagem, para que esse recurso não se torne mecânico e rotineiro, precisa-se levar em conta, na produção e utilização, os objetivos que se pretende alcançar, como também o tipo de metodologia e a visão de ciência, de conhecimento, de ensino e aprendizagem (Silva, Fernandes e Nascimento, 2012). Nessa perspectiva, várias estratégias vêm sendo utilizadas para o ensino da Química, como jogos de tabuleiro, jogos de perguntas e respostas com uso das tecnologias, músicas, paródias, dinâmicas, Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), entre outras, sendo trabalhadas de forma contextualizada. São tendências mais atuais para o Ensino de Ciências, em que o estudante necessita ter um papel ativo e apresente interesse em situação de aprendizagem e ensino estimulante, desafiando-o a problematizar e diversificar novos percursos de aprendizagem favorecendo o desenvolvimento intelectual do estudante.

4.4 Contribuições de alguns autores pesquisados

Dubet (2004), na tentativa de conceituar o que viria a ser uma escola justa, traz uma

abordagem complexa e ambígua sobre as diferenças e limitações sociais, econômicas, culturais e intelectuais nas escolas, e faz uma reflexão em volta dos conflitos, sobre desigualdade, que são inerentes a toda sociedade. Esse autor ainda, relata a necessidade de ser proporcionado ao estudante igualdade de oportunidade e que é papel da escola e dos professores buscar criar meios que propiciem essas oportunidades, pois isso também é uma forma de oferecer, a sociedade, uma escola justa.

Em relação a igualdade de oportunidade, precisamos levar em conta que algumas ciências, são dotadas de muitos termos técnicos, cada uma com seus códigos e linguagem específica, em especial a Química que é uma ciência com alto teor de abstração e linguagem complexa, trazendo grande dificuldade de compreensão por parte dos estudantes. Kripka *et al.* (2017), através de uma entrevista, feita a professores, procura responder a seguinte pergunta: “*Como os professores [...], entendem a função da linguagem em sala de aula?*” Segundo Kripka *et al.* (2017), alguns autores que contribuíram com sua pesquisa veem o desenvolvimento da linguagem como um importante recurso para a aprendizagem e para o desenvolvimento cognitivo, e na análise do artigo, os autores abordam como uma das funções da linguagem “um meio de comunicação”. E ainda Kripka *et al.* (2017, p. 9), transcrevem a resposta de um dos professores entrevistados como: “*para que se estabeleça a comunicação é preciso que haja o entendimento recíproco entre quem comunica e quem é comunicado.*”.

Santos *et al.* (2024), questiona a insistência com um sistema de ensino conservador e centralizador e diante da evolução da era digital, o estudante tem estado constantemente diante de uma grande quantidade de informações, ofertadas pelo avanço das mídias tecnológicas e, com isso, se tornado sujeito ativo de uma sociedade cada dia mais dinâmica. Não dá pra se esperar, que ele se contenha e se satisfaça com um sistema de aulas expositivas, memorísticas e conteudistas.

Dominguini *et al.* (2012), procurando, em sua pesquisa, identificar as maiores dificuldades e as maiores facilidades encontradas pelos professores ao ensinar Ciências, entre as facilidades encontradas pode-se perceber que 21,7% dos professores entrevistados citaram a contextualização como estratégia facilitadora no ensino de ciência.

De acordo com Rocha (2001), há uma persistência do professor em ensinar conteúdos destituídos de sentido real ao qual o estudante por não lhe atribuir nenhum significado e nenhuma aplicabilidade, não vê importância. Nesse sentido essa autora também vê a contextualização como uma ferramenta que possa solucionar esse entrave. Ainda sobre o Ensino de Ciências, Manfredo (2005), aborda a ausência de uma preocupação com formação do professor das séries iniciais e que por causa disso gera uma deficiência de ensino adequado

que, possa integrar um aprendizado gradativo entre um nível e outro. Segundo essa autora, nas primeiras séries do Ensino Fundamental, o Ensino de Ciências é muito superficial e nas últimas séries, talvez os problemas se intensifiquem, porque os conteúdos ganham maior ênfase, mas as aulas continuam mecanizadas e memorísticas. Não há a construção de um aprendizado gradativo e planejado, por falta de uma formação adequada dos professores e isso por sua vez vai gerar dificuldade de aprendizagem no Ensino Médio.

Oliveira e Cerqueira (2021), procuram analisar o Ensino de Ciências (EC) com foco na abordagem CTS, apontando as contribuições do uso desse recurso para o EC na Educação Básica. Esses autores, relatam as tendências de se ter um sistema de ensino que, coloque o aluno como sujeito de seu aprendizado com objetivo de uma formação para cidadania e concluem que, suas pesquisas pressupõem viabilidade na implementação do enfoque CTS, com esse fim, para o Ensino de Ciências no Ensino Básico. Quanto ao tema “contextualização” os autores consideram que: “Contextualizar o EC através do enfoque CTS significa ampliar o olhar sobre o papel da C&T na sociedade.” (Oliveira e Cerqueira, 2021, p. 5).

4.5 Sequência Didática como intervenção pedagógica

De acordo com alguns autores entre eles Zabala (1998 *apud* Peretti e Torin da Costa, 2013), a Sequência Didática ou sequência de atividades, daqui por diante tratada apenas por SD, é um conjunto de atividades estruturadas, ordenadas e articuladas com objetivo de realizar algumas atividades educacionais, tomando-se o cuidado de fazer uma sondagem prévia dos conhecimentos dos quais os estudantes dispõem e, a partir daí, planejar uma variedade de aulas com desafios e/ou problemas diferenciados e aos poucos vai se aumentando a complexidade propondo o aprofundamento do tema proposto.

Segundo Peretti e Torin da Costa (2013), para que se constate uma sequência didática é necessário que se apresente ao estudante atividades práticas, lúdicas com material sólido e diversificado de maneira que possa estimular os estudantes e possibilitem a formação do seu conhecimento.

Para Henriques (2016), a Sequência Didática é um processo experimental baseado em atividades didáticas em sala de aula, ou seja, na concepção, na observação, na realização e na análise sequencial de realizações de ensino.

Corroborando com os demais autores Cordeiro (2000), afirma que, em uma SD, os procedimentos devem ser realizados em um curto espaço de tempo e com um ritmo adaptado às alternativas de aprendizagem dos estudantes e que as atividades e os exercícios propostos

devem ser diversificados levando os estudantes a diferenciar o que eles já sabem fazer do que ainda não sabem.

Esses autores, ainda apontam alguns critérios necessários para o desenvolvimento, construção e avaliação de uma SD, para isso são considerados três fases: planejamento, aplicação e avaliação e também descreve as quatro fases de aplicação de uma SD, a saber: comunicação da lição, estudo individual do conteúdo, repetição do conteúdo estudado e avaliação ou nota do professor. A respeito dessas fases de uma sequência de atividades, os autores consideram que o objetivo principal dessa metodologia de ensino é de que uma sequência didática bem formulada pode favorecer uma correlação entre grandes temas, evidenciando uma ligação existente entre as grandes áreas de uma disciplina ou até mesmo, em uma visão mais ampla, envolvendo diferentes áreas do conhecimento.

Com relação a organização dos conteúdos curriculares, a SD se define como uma metodologia simples que envolve um conjunto de atividades interligadas e que

[...] prescinde de um planejamento para delimitação de cada etapa e/ou atividade para trabalhar os conteúdos disciplinares de forma mais integrada para uma melhor dinâmica no processo ensino/aprendizagem (Oliveira, 2013, p. 39).

A SD se configura como uma rica contribuição ao professor na elaboração e desenvolvimento de atividades do seu dia-a-dia em sala de aula.

Todos os autores consultados concordam que o desenvolvimento de algumas estratégias possibilita melhorar a compreensão dos temas abordados, e promovem, de maneira mais eficaz, a assimilação dos assuntos trabalhados, em que os conteúdos estejam de acordo com o cotidiano dos estudantes.

4.6 A importância da contextualização para o ensino de Química

De acordo com o consenso, “contextualizar” significa inserir algo em seu contexto, ou seja, fornecer informações adicionais que ajudem a compreender melhor o tema, situação ou objeto em questão. É o ato de situar algo em seu ambiente, seja ele histórico, social, cultural etc., para que se possa entender suas características, causas e consequências de forma mais completa e precisa.

Segundo Wartha *et al.* (2013), a prática de lecionar através da técnica de contextualização não é recente, o que realmente é recente é a adoção da expressão pois era comum se referir a esse método de ensino pela expressão “cotidiano”. Ainda segundo esses autores, o termo contextualização só passou a ter frequente utilização após os PCNEN e os

PCN+, no entanto o termo cotidiano era frequente em meio aos discursos curriculares da comunidade de educadores químicos, mas apenas como uma forma de relacionar situações corriqueiras relacionadas ao dia a dia das pessoas com conhecimentos científicos, ou seja, um método associado a fenômenos regulares no cotidiano das pessoas voltados para a aprendizagem de conceitos.

Oliveira *et al.* (2020) comprehende contextualização como uma ferramenta de ensino, com a finalidade de desenvolver atividades capazes de envolver estudantes em questões contemporâneas e socialmente relevantes. Segundo esses autores a contextualização apresenta diversas vivências dentro e fora do ambiente escolar que podem ser articuladas ao cotidiano de salas de aula e que poderiam ser consideradas na formação científica escolar, mas que, apesar do incentivo a esse tipo de prática, principalmente pelos programas de formação de professores, essa é uma estratégia de ensino pouco utilizadas nas aulas de Ciências.

Albuquerque (2019, p. 2), ressaltam que, “a necessidade da contextualização do ensino surgiu em um momento da educação formal no qual os conteúdos trabalhados em sala de aula eram apresentados de forma fragmentada e isolada, separados de seus contextos de produção científica, educacional e social.”

Gilbert (2006 *apud* Oliveira *et al.*, 2020), aborda o uso de contextualização com precaução, pois além de ser uma estratégia de ensino pouco utilizada em aula de ciências, ele destaca ainda uma insegurança na possibilidade da contextualização, se for utilizada de forma superficial, se tornar banalizada diante da sobrecarga do currículo, em termos de uso de conceitos e princípios científicos e a própria natureza da linguagem química. Segundo Oliveira *et al* (2020), alguns autores reconhecem a necessidade de haver uma mudança na compreensão do significado de contextualização que, na maioria das vezes, está limitada à aplicação da Ciência à vida cotidiana.

Se a utilização de contexto deve ser adotada como uma forma de resolver os problemas curriculares de Química, precisamos esclarecer o significado da palavra. Segundo Gilbert (2006), a palavra contexto se origina do verbo latim ‘*contexere*’, que significa ‘tecer junto’ ou ‘unir tecendo’. Como substantivo relacionado ‘*contextus*’, expressa ‘coerência’, ‘conexão’. Assim, a finalidade de ‘contexto’ é descrever condições que dão significado as palavras, frases e sentenças. Um contexto deve fornecer um significado fundamentado para algo novo que está inserido em uma percepção mais geral. Na Educação Química: os estudantes devem ser capazes de atribuir significado à aprendizagem da Química; vivenciando essa aprendizagem de forma relevante.

Apresento aqui os cinco desafios enfrentados pelo Ensino de Química pesquisados entre

os anos de 1986 a 2006, de acordo com Gilbert (2006), e ainda os quatro modelos de contextos que, segundo esse autor estão subjacentes às recentes tentativas de reformar o desenho dos cursos de Educação Química. Para Gilbert (2006) entre 1986 e 2006, o Ensino de Química enfrentou cinco desafios: Sobrecarga curricular¹; Fatos isolados²; Falta de transferência³; Falta de relevância⁴; Ênfase inadequada⁵. Quanto aos quatro modelos de contextos, que de acordo com Gilbert (2006, p.20-26), poderiam ser usados, na Educação Química. são: “O contexto como a aplicação direta de conceitos [...] Contexto como reciprocidade entre conceitos e aplicações [...] Contexto fornecido pela atividade mental pessoal [...] Contexto como as circunstâncias sociais.”.

4.7 Abordagem sobre os movimentos CTS e CTSA na contextualização

Se até meados dos anos 40 a ciência caminhava a passos lentos, entre 40 e 50, os passos começam a se apressar. O período denominado “Pós-guerra”, trouxe dois eventos, que tinham necessidades científicas e tecnológicas emergentes, tratam-se da corrida espacial e a guerra fria. Podemos com isso, dividir o contexto científico no Brasil em três fases: período colônia-imperial, em que o contexto científico foi quase insignificante, período do início do século XX até anos 70, onde ouve um avanço científico acentuado e dos anos 70 até os dias atuais onde observou-se uma corrida científica, movida por um robusto avanço tecnológico. Desde então a ciência e a tecnologia passaram a ser dois fenômenos que ganhariam destaque na sociedade moderna, devido ao avanço e a complexidade dos artefatos produzidos a partir dessa relação e que permitiu a sociedade viver fundamentada nos avanços tecnológicos. Segundo Santos (2007, p. 4),” [...] as sociedades modernas passaram a confiar na ciência e na tecnologia como se confia em uma divindade. A lógica do comportamento humano passou a ser a lógica da eficiência tecnológica e suas razões passaram a ser as da ciência.”.

Os fenômenos ciência e tecnologia estão tão relacionados, que chegam as vezes a serem considerados sinônimos, porque apesar de serem fenômenos com características e objetivos distintas, quase sempre caminham juntos, e em função dessa aproximação, nos tempos atuais, não se pode mais tratar esses dois fenômenos separadamente. De acordo com Pizatto (2013, p. 4), os fenômenos ciência e tecnologia, “[...] estão intimamente imbricadas a ponto de serem

¹ um acúmulo de conhecimento sobrecarregando os currículos

² falta de conexão entre os temas ensinados dificultando os estudantes em atribuir um sentido ao que estão aprendendo

³ quase não há transferência de aprendizagem, os estudantes não conseguem usar os mesmos conceitos quando apresentados de maneiras diferentes

⁴ raramente há uma continuidade em estudar a disciplina de Química a não ser como pré-requisito para outros cursos

⁵ conservação de ênfases tradicionais

reconhecidas como uma nova forma – a chamada Tecnociência, fenômeno irreversível e responsável pela construção e consequente mudança social”.

Mas, a confiança na neutralidade permite uma política de ciência e tecnologia direcionada por uma demanda de mercado que é voltada para a valorização dos avanços tecnológicos, sem levar em conta os problemas gerados por estes ou pelos interesses por trás (Ferri, Freitas e Rosa, 2018), sendo a C&T entendida como algo desvinculado da sociedade, um sistema regido por regras próprias. Com isso concluímos que segundo o entendimento de alguns autores, a ciência e a tecnologia não podem atuar fora do contexto sociocultural e político e nem ficar alheias as normas de cada sociedade e de cada cultura, pois, “[...] o papel da ciência e tecnologia, diferentemente de uma orientação técnica e científica, deve ser baseado em uma decisão política, a partir de uma visão crítica da forma adequada de conceber a relação entre homem e natureza” (Freitas e Segatto, 2014, p. 304).

Segundo, Siqueira *et al.* (2021):

No início do século XX, [entre 1950 ne 1960] a população dos países capitalistas passou a perceber que o desenvolvimento científico e tecnológico não estava crescendo paralelamente ao bem-estar da sociedade, “[...] crescendo uma percepção de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estaria conduzindo, linear e automaticamente, ao desenvolvimento do bem-estar social [...]”.

de acordo com o que recomendava a confiança no modelo linear da C&T que até hoje tem influenciado as políticas de desenvolvimento.

Outro sim, de acordo com Bazzo (1998, p. 8):

O “[...] agravamento dos problemas ambientais pós-guerra fez surgir um sentimento de que o modelo linear de desenvolvimento era falho, e uma consciência crítica a respeito da ciência, da tecnologia e de suas consequências, [...] propiciando as condições para o surgimento do chamado movimento CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade)”.

Assim, entre os anos de 1960 e 1970 surgiu o movimento CTS, contradizendo as teorias científicas que, “[...] valorizava a ciência por si mesmo, depositando uma crença cega em seus resultados positivos” (Santos e Mortimer, 2001, p. 96), se opondo à visão conservadora da C&T, baseada na neutralidade e na racionalidade. Mas, vale ressaltar que, ainda hoje, a ciência é vista como uma atividade neutra, sob o domínio exclusivo de um grupo seletivo, que trabalha desinteressadamente e com autonomia cujas consequências pelo uso inadequado de seus conhecimentos não são de sua responsabilidade (Santos e Mortimer, 2001).

Recentemente, o aspecto ambiental ganhou mais notoriedade e destaque no rol das discussões CTS, “[...] por meio da explicitação de aspectos relativos às relações entre sustentabilidade ambiental e questões morais, éticas, econômicas no contexto da Ciência e Tecnologia” (Silva, Schimiguel e Araújo, 2015, p. 136). A partir dessa nova abordagem, parte dos pesquisadores do campo CTS acrescentaram a letra A (em relação ao ambiente) na sigla CTS, passando a se denominar CTSA.

Segundo Invernizzi e Fraga (2007), a justificativa para tal fato se deve a importante crescimento que a dimensão socioambiental vinha conquistando e, a dificuldade de integrar essa última com o enfoque CTS. Para Vilches, Gil-Pérez e Praia (2011 *apud* Siqueira *et al* 2021, p. 21), o acréscimo vem sendo justificado devido “[...] ao agravamento dos problemas socioambientais que os seres humanos devem enfrentar em decorrência do modelo produtivo adotado por nossas sociedades [...]”.

Quanto a essa mudança de sigla ouve críticas, por se considerar que as questões de caráter ambiental já estarem inseridas, pela sua origem, em todo movimento CTS, porém ocorre que as “[...] discussões sobre CTS podem tomar um rumo que não, necessariamente, questões ambientais sejam consideradas ou priorizadas e, nesse sentido, o movimento CTSA vem resgatar o papel [...] do movimento inicial de CTS” (Santos, 2007, p. 1). E tal mudança pode proporcionar um maior destaque às consequências ambientais dos feitos científicos e tecnológicos.

Internacionalmente, a contextualização da Ciência e sua relevância levaram a criação e desenvolvimento do movimento CTS nas áreas de Educação em Ciências - onde estão presentes estudos e pesquisas sobre Ensino de Química – compreendendo que os saberes científicos eram distantes do contexto cultural dos estudantes. Tal compreensão educacional, fez com que desde o fim da década de 70, defende-se a inclusão do ensino pautado no pensamento da CTS em cursos de ciências/química, servindo até mesmo como uma resposta para o impacto da ciência e da tecnologia nas sociedades modernas, fazendo com que os estudantes assimilem saberes científicos que os permitam participar como cidadãos na sociedade, crítica e ativamente (Santos e Schnetzler, 1997).

De acordo com Oliveira e Cerqueira (2021): “a abordagem CTS pode trazer para o EC (Ensino de Ciências) possibilidades de uma formação crítica, cidadã e capacidade de compreender o papel do cidadão na sociedade.”, mas preveem limitações que precisam serem levadas em conta, como a adoção de uma abordagem contextualizada dos conteúdos, diversificação de estratégias, uma formação adequada para tal por parte do docente e uma mudança na postura do professor e dos alunos (Oliveira e Cerqueira, 2021). Para Santos e

Mortimer (2002 *apud* Oliveira e Cerqueira, 2021), “[...] não é suficiente apenas estabelecer mudanças no currículo, mas sim propiciar mudanças nas concepções e na formação pedagógica dos professores.”.

Ainda para Bazzo, Linsingen e Pereira (2003 *apud* Oliveira e Cerqueira, 2021, p. 4):

A seleção de temas/conteúdos deve possibilitar um olhar crítico em relação à contextualização da C&T. Estes autores também concordam que não bastam modificações apenas no âmbito dos conteúdos curriculares; é necessário que ocorram mudanças também nas metodologias e técnicas didáticas.

Na época atual, o desafio de estimular uma educação para a cidadania ambiental concorda e se coloca como preferência para possibilitar uma prática educativa que associe de forma intensa a necessidade de se confrontar simultaneamente a crise ambiental e os problemas sociais.

Concordando com a base do reconhecimento do indivíduo a CTSA precisa repensar as práticas educativas como meio de confirmar valores, formar cidadãos com capacidade e consciência ambiental para atuarem com autonomia e habilidade no mundo em que vivem, ou seja, significa transformá-los social, e eticamente, para o exercício da cidadania, por meio da diversificação de ideias e princípios pedagógicos (Queiroz, 2018).

4.8 Potencial Hidrogeniônico (ph): conceitos e definições

Quando falamos sobre potencial hidrogeniônico (pH), uma escala numérica utilizada na química para especificar a acidez ou a basicidade de uma solução aquosa, não se imagina esse conceito sendo utilizado além dos laboratórios. Não obstante, o que muitas pessoas nem desconfiam é que ele tem um papel de suma importância em nosso cotidiano.

Ácidos e bases estão presentes em diversos momentos da nossa vida, desde o processar dos alimentos que consumimos e o funcionamento de remédios em nosso organismo até nos produtos utilizados para limpeza.

“O termo pH foi introduzido em 1909, pelo bioquímico dinamarquês Soren Peter Lauritz Sorensen (1868-1939) no controle de qualidade de cervejas [...]. O ”p” vem do alemão potenz, que significa poder de concentração, e o ”H” é para o íon de hidrogênio (H^+).” (Fernandes, 2013). Ainda segundo esse autor, “Matematicamente o ”p” equivale ao simétrico do logaritmo (cologaritmo) de base 10 da atividade dos íons a que se refere.” (Fernandes, 2013). A representação do pH é feito através de uma escala logarítmica e é inversamente proporcional à quantidade de íons H^+ em solução. Numericamente, varia de 0 até 14 (Figura 01).

Figura 01: Escala indicador-acido-base-de-repolho-roxo.



Fonte: Química em Prática⁶

O pH trata-se de um parâmetro muito utilizado em diversos campos da ciência e da vida cotidiana, como, análise de água em piscinas, análise de solo para produção agrícola (Figura 02), análise de água para criação de pescados (Figura 04). Para o metabolismo do corpo humano o pH é um parâmetro fundamental. O pH do sangue; na saúde da mulher, o controle do pH vaginal é de suma importância contra a vulnerabilidade à ação de bactérias indesejadas e até à proliferação de fungos, e até em produtos para tratamento de cabelo (Figura 03).

Figura 02: Correção de pH do solo



Fonte: Fortifol Tecnologia em Evolução⁷

⁶ <https://quimicaempratica.com/2017/07/06/indicador-acido-base-de-repolho-roxo/>

⁷ <https://fortifol.com.br/2021/03/29/calagem-do-solo-veja-5-beneficios-da-tecnica/>

Figura 03: Tratamento capilar



Fonte: Raiz ativa⁸

Figura 04: Tanques de criação de peixes



Fonte: Blog Instrusul⁹

Segundo Dias (2025), o termo potencial hidrogeniônico (pH) deriva-se do produto iônico da água, que se trata da ionização natural da água.

Observa-se então, um detalhe, devido ao logaritmo ser negativo e a concentração molar, do dos íons em questão, serem pequenas e por isso gerarem uma potência de dez de expoente negativo, o pH é um número apenas referencial, em que quanto maior a concentração menor será o valor do pH e vice e versa (Dias, 2015).

Aonde o pH está presente no nosso dia a dia? No solo, na água, em várias partes do corpo humano, nos alimentos como carnes em geral, nas frutas, legumes e verduras. Etc. Pelo fato do Brasil ser um país com grande potencial agropecuário, é de relevante importância abordar os próximos três tópicos com mais profundidade.

4.9 A importância do pH do solo para a produção agrícola

A acidez do solo é um dos principais fatores que limitam o desenvolvimento adequado das plantas. As diferentes espécies de interesse agropecuário apresentam resposta diferenciada ao pH do solo. Para as culturas anuais, o pH ideal situa-se entre 5,5 e 6,5 (Brignoli, 2020).

Segundo Jackson (1963 *apud* Veloso *et al* 1992), “a acidez do solo refere-se a sua capacidade de liberar prótons, passando de um determinado estado a outro em relação a um de

⁸ <https://raizativa.com.br/>

⁹ <https://blog.instrusul.com.br/criacao-de-peixes/>

referência.”. Os estados podem ser especificados em termos de pH ou outro índice.

De acordo com Veloso *et al* (1992, p. 123 e 124), “os solos agrícolas brasileiros, na maioria, apresentam de média a alta acidez ($\text{pH} < 5,5$), o que traz como consequência, a baixa produtividade das culturas. Os solos ácidos geralmente apresentam alumínio e manganês em nível tóxicos, além de deficiências de cálcio, magnésio e fósforo.” E quanto ao Amazonas, segundo Pavão *et al* (2014), a acidez do solo é extremamente alta, com média de pH (<5).

Em relação a o que provoca a acidez no solo, segundo Malavolta (1985 *apud* Veloso *et al* 1992, p. 123), “a água lava as bases do complexo de troca deixando íons H^+ em seu lugar; [...]; a oxidação microbiana do N amoniacal conduz à liberação de íons H^+ ; [...]; também a matéria orgânica libera íons no meio, através da dissociação dos seus grupos carboxílicos e fenólicos.”

Ainda segundo Veloso (1992), o cultivo agrícola dos solos ácidos exige a aplicação de corretivos, os quais ao elevarem seu pH, neutralizam o efeito dos elementos tóxicos e fornecem cálcio e magnésio como nutrientes. A principal alternativa para correção da acidez é a aplicação de calcário. Se em casos raros ocorrer a necessidade de reduzir o pH de um solo muito alcalino pode fazer pela injeção de CO_2 na água de irrigação. Adicionando-se dióxido de carbono (CO_2) à água ocorre a formação de ácido carbônico segundo a reação: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$. O ácido produzido nesta reação proporciona a acidificação do meio reduzindo o valor do pH.

4.10 O pH dos alimentos

4.11 A influência do pH da carne para a alimentação

O relato a seguir não propõe um estudo aprofundado sobre carne, mas apenas abordar o quão o pH está inserido nesse tema, e evidenciar sua importância para tal.

Segundo Lemes (2017):

Metabolismo é o processo geral pelo qual os sistemas vivos adquirem e usam energia livre para realizarem suas funções, [...]. Catabolismo ou degradação é o processo no qual os nutrientes e os constituintes celulares são degradados para o aproveitamento de seus componentes e/ou para geração de energia. Geralmente as reações metabólicas realizam a oxidação das moléculas nutrientes.

A grosso modo, os organismos vivos precisam de energia para realizarem suas atividades. Essa energia é produzida através da quebra de moléculas a partir de dois metabolismos, o aeróbico (na presença de oxigênio) e o anaeróbico (na ausência de oxigênio).

O metabolismo aeróbico tem como base a reação: carboidrato + O₂ ⇒ CO₂ + H₂O e, o metabolismo anaeróbico tem como base a reação: Glicogênio → Glicose -6fosfato → Piruvato (ácido piruvato). Em ambos os processos, há produção de ácido como substrato, porém, em geral, no metabolismo aeróbico a corrente sanguínea conduz o ácido até o fígado onde o mesmo é processado, enquanto que no metabolismo anaeróbico, considerando que esse processo se dá após o abate e sangria do animal, não havendo corrente sanguínea, o ácido se acumula no músculo reduzindo então o pH da carne. Arantes (2014) e Gasparotto *et al.* (2011).

De um modo geral, o sistema respiratório animal fornece oxigênio para sustentar o metabolismo tecidual, removendo dióxido de carbono. Esse processo varia com a taxa metabólica, que depende da atividade física (Moraes; Simas, 2024).

De outro modo, o constante contacto da carne bovina fresca com o oxigénio contribuem para que os microrganismos aeróbios, existentes na superfície da carcaça e introduzidos durante o abate, se desenvolvam rapidamente provocando uma rápida deterioração da carne, se comparando com a ação de microrganismos anaeróbios, encurtando o tempo de vida útil.

De acordo com Arantes (2014), a carne é um alimento propício à deterioração e, em relação à carne bovina, o pH é um dos fatores que mais influenciam a sua conservação, devido ao fato de interferir com a capacidade de retenção de água e com o desenvolvimento microbiano. Contudo, o pH tem um papel fundamental na qualidade exibida pela carne, por influenciar características, como cor, textura e suculência.

De acordo com a Legislação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento no Brasil, os padrões estabelecidos, considerados, para carne *in natura* não embaladas, são os seguintes: pH de 5,8 a 6,2 - carne boa para consumo. pH 6,4 - apenas para consumo imediato (limite crítico para consumo). pH acima de 6,4 - início de decomposição. (Brasil, 1999).

A determinação de pH é bastante utilizada, para avaliar a qualidade da carne fresca, devido a medida ser objetiva e bastante confiável (Araújo, 2014).

De acordo com Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), no seu artigo 475, "entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. O leite de outros animais deve denominar-se segundo a espécie de que proceda." (Brasil, 2017). Para Zanella (2006 apud Rosa *et al.*, 2017), "O leite é um considerado alimento com papel fundamental na alimentação humana, contém nutrientes importantes como gordura, lactose, proteína e minerais, destacando cálcio e fósforo, assim como vitaminas que compõem o conjunto de sólidos do leite."

Quando se trata de leite, em especial de natureza bovina, nos deparamos com diversas

classificações e tipos, nesse texto iremos nos ater aos tipos: leite *in natura*, aquele tirado no curral do vovô e leite pasteurizado tipo C. A Instrução Normativa n.51 de 2002 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2002) define leite pasteurizado como, “leite fluido elaborado a partir do leite cru refrigerado na propriedade rural, que apresente as especificações de produção, de coleta e de qualidade dessa matéria prima contidas em regulamento técnico próprio e que tenha sido transportado a granel até o estabelecimento processador.”

Obter leite de qualidade adequada ao consumo em termos nutricionais e de segurança do alimento depende, cada vez mais, de um processo de produção controlado em todas as etapas, desde a formação do rebanho até a entrega do leite para a usina de beneficiamento. Prevenir contaminações e assegurar a higiene do leite requer equipamentos e instalações apropriadas e procedimentos, controles e práticas de trabalho realizado de modo sistemático, por pessoal qualificado e, sobretudo consciente de sua responsabilidade e comprometimento em contribuir para garantir sua qualidade (Araújo et al, 2013). Ainda segundo esses autores, a qualidade do leite pode ser afetada por diversos fatores relativos ao manejo, à disponibilidade e tipo de alimento, à sanidade, a genética e a causas associados à ordenha e ao condicionamento do leite. Parâmetros como, condições climáticas, estação de parição dos animais, também podem interferir, alterando a composição e a qualidade do leite. Contudo, um dos principais fatores da queda da qualidade do leite e das perdas na produção é a mastite (inflamação da glândula mamária).

A qualidade do leite consumido no país é de vital importância para saúde pública e para a indústria. Segundo Fonseca e Santos (2000), a falta de higiene resulta na proliferação de microrganismos que fermentam a lactose, produzindo ácido lático e baixando o pH do leite. Acerca desta preocupação, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), através da Instrução Normativa nº. 62 (IN 62) publicada no Diário Oficial da União de 29 de dezembro de 2011, regulamentando o padrão de qualidade na produção. incluindo manejo de ordenha, resfriamento na propriedade, transporte a granel e parâmetros físico-químicos, e microbiológicos, aumentando o nível de exigência nas propriedades e nas indústrias (Brasil, 2011). Entre esses parâmetros físico-químicos destaca-se o pH, que segundo (Rocha, 2016), é um parâmetro importante a ser avaliado, por se tratar de indicador da qualidade sanitária e estabilidade térmica do leite.

Talvez, devido a diversidade de fatores citados acima, a legislação brasileira não estabelece um valor específico para o pH para o leite, mas determina, segundo, Venturini et al. (2007), que o pH do leite recém ordenhado de uma vaca sã pode variar entre 6,4 a 6,8, e pode

ser um indicador da qualidade sanitária e da estabilidade térmica do leite. Nos casos graves de mastite, o pH pode chegar a 7,5 e na presença de colostro, pode cair a 6,0.

Qualquer aumento de acidez, além dos valores normais, é um indicativo da ação de microrganismos sobre a lactose, que é metabolizada à ácido láctico o desenvolvimento excessivo de bactérias pode levar a acidez a níveis elevados. A presença de microrganismos no leite podem causar degradação a lactose provocando sua deterioração e produzindo ácido lático. O ácido lático, por sua vez, causa redução do pH do leite, levando o leite a ficar azedo.

CAMINHOS METODOLÓGICOS

A pesquisa apresenta um caráter qualitativo estruturada em duas revisões de literatura seguida de uma observação sistemática a partir de uma Sequência Didática em forma de uma aula experimental contextualizada, como forma de fortalecer as evidências relacionadas com o sistema metodológico da contextualização no Ensino de Química.

A coleta dos dados foram obtidos através de uma pesquisa literária usando como fonte a plataforma Google Acadêmico, sites oficiais do Governo Federal e artigos sugeridos pelos professores do curso durante as ministrações das disciplinas. Como reforço para a observação sistemática, após a Sequência Didática, foi realizado um questionário em forma de avaliação. Conforme Gray (2012), os questionários representam uma das técnicas mais usadas de coleta de dados, permitindo uma abordagem analítica e explora as relações entre variáveis. Segundo Gil (2019, p. 128), questionário pode ser definido como “a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas”.

A pesquisa tem como público alvo estudantes do Ensino médio em duas turmas de 2ºs anos em uma escola estadual do município de Humaitá.

5.1 Tipo e instrumento de pesquisa

Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa. Como instrumento da pesquisa foi primeiro realizada uma revisão de literatura, o processo de coleta de dados ocorreu através de um levantamento bibliográfico para obtenção do conhecimento dos trabalhos de autores que deram apporte ao fundamento teórico da pesquisa:

A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto (Fonseca, 2002, p. 32).

Foram analisados textos de artigos e livros, pesquisados na plataforma Glogle Acadêmico, documentos ofciais, pesquisados em sites do Governo Federal, como também, artigos e livros sugeridos pelos professores das disciplinas da pós-graduação no decorrer do curso.

Primeiro foi realizado uma busca na plataforma Google Acadêmico, usando como filtro os descritores: Ensino de Ciências, Ensino de Química, Sequência Didática, potencial Hidrogeniônico, metodologias pedagógicas, aula prática, contextualização e formação de

professores. Essa busca teve um retorno inicial de 385 artigos e 12 livros, sendo escolhidos textos por assunto. Foram acrescentados, a essa lista 51 artigos sugeridos pelos professores do curso durante as ministrações das disciplinas, formando assim 448 textos, os estudos identificados na pesquisa, foram avaliados, inicialmente, a partir dos seus resumos e de suas introduções e que atenderam aos critérios de inclusão.

A partir de uma revisão foram selecionados 87 artigos, entre eles 5 dissertações de mestrado, e 6 livros, os textos foram selecionados em função da relevância e da clareza dos conteúdos.. Em uma terceira seleção, depois de uma revisão mais criteriosa, observou-se alguns textos com pouca aplicabilidade para os objetivos da pesquisa e outros com temas de caráter semelhantes, de maneira que no final foram utilizados, na pesquisa, 68 artigos, 2 dissertações de mestrados e três livros. Ainda foram acrescentados a essa lista, a medida que necessário, 15 documentos oficiais, completando assim 86 textos. A lista de textos selecionada foi dividida em 2 grupos:

– a primeira lista foi composta de 60 artigos, 2 livros e 11 documentos oficiais, a partir desses textos foi realizada uma pesquisa literária com a finalidade de coletar dados que deram apporte ao fundamento teórico do trabalho.

– uma segunda lista foi composta por 8 artigos, 1 livro, 2 dissertações de mestrado e 4 documentos oficiais, a partir desses textos foi realizada uma outra pesquisa literária com propósito de identificar quais as principais dificuldades encontradas por professores e estudantes quanto ao Ensino/aprendizado de Química e quais as principais contribuições e sugestões, encontradas nesses textos que, possam suprir tais dificuldades, os dados obtidos nessa coleta serviram de apporte para a elaboração da Sequência Didática.

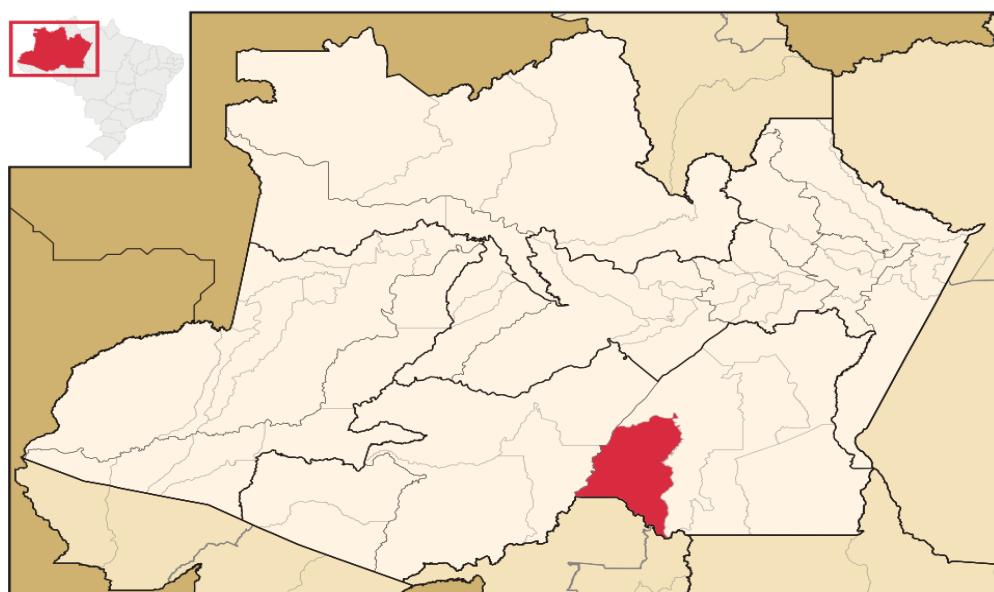
5.2 Caracterização do Local da Pesquisa e sujeitos da pesquisa

As interações realizadas neste trabalho aconteceram na primeira metade do primeiro semestre de 2025, em duas turmas do 2º ano do Ensino Médio, em uma escola da Rede Estadual (devidamente autorizada), situada no município de Humaitá-AM (Figura 05).

Humaitá é um município brasileiro, situado do interior do Estado do Amazonas, Região Norte do País, fundado em 15 de maio de 1869 e está localizado a 675 km da capital, Manaus. O município é banhado pelo Rio Madeira e situa-se no entroncamento entre as rodovias Transamazônica e Manaus-Porto Velho. (Amazonas, 2021). Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2020), tem uma população estimada em 56.144 habitantes, onde 69,06% estão na área urbana e 30,94 na zona rural e possui um IDH estimado em 0,605. Possui 5 escolas de Ensino Médio, 3 públicas, 1 particular e 1 Instituto Federal.

Possui 2 universidades, sendo 1 federal e 1 estadual, e 1 faculdade particular. O município é ligada a 2 polos com grande potencial de mercado de trabalho, Porto Velho e Manaus.

Figura 05: localização do minicípiode Humaitá-AM



Fonte: Wikipédia

A escola escolhida foi o CETI – Centro Educacional de Tempo Integral Tarcila Prado de Negreiros Mendes (Figura 06), situada no Km 3,5 da BR 230 (Transamazônica), no bairro São Cristovão no município de Humaitá - AM.

Os estudantes das turmas selecionadas tinham uma faixa etária de idade entre 16 e 19 anos. A primeira turma continha 25 alunos e segunda turma continha 26 alunos. A escolha da escola se deve ao fato, de ser o local de trabalho do professor regente.

Figura 06: Escola onde foi realizada a intervenção



Fonte: Arquiva da escola

5.3 Descrição do trabalho

A trabalho foi estruturado em uma intervenção, para Vieira (2009), é uma atividade em que o pesquisador se apresenta como um agente que quer realizar mudanças em uma comunidade a partir de uma ação, na qual os sujeitos participam de forma ativa. A interveção foi realizada a partir de uma aula inicial espositiva e explicativa seguida da aplicação de uma Sequência Didática através da realização de práticas contextualizadas abordando o conteúdo de pH em seus diversos campos.

5.4 Materiais e Coleta

Para análise dos pHs foram escolhidas espécies que fazem parte do cotidiano dos estudantes, sendo :

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| – carne fresca | – solo |
| – carne estragada | – refrigerante comercial |
| – leite cru fresco | – extrato de repolho roxo |
| – leite cru azedo | – peagâmetro |
| – água de poço artesiano | – garrafas pets |
| | – sacos de polietileno |
| | – vidrarias |

5.5 Processo de coleta

Coleta da carne – esse processo foi relisado tomando como base, Macêdo (2005), foi adquirido carne fresca, aleatória, em um supermercado e foram separados 300 g, a carne foi

triturada em um liquidificador até atingir uma pasta homogênea, a amostra em forma de pasta foi separada em duas partes iguais, uma parte foi colocada em um saco de polietileno devidamente lacrado e etiquetado e levado ao congelador. A outra parte da carne foi colocado em um saco de polietileno aberto, apenas protegido por um guardanapo de papel, a fim de evitar penetração de insetos e devidamente etiquetado

Coleta do leite –foi adquirido leite fresco, com um leitero e foram separados 300 mL, o leite foi separado em duas partes iguais, uma parte foi colocada em uma garra pet de 150 mL devidamente lacrado e etiquetado e levado ao congelador. A outra parte do leite foi colocado em uma garrafa pet de 150 mL aberta, apenas protegido por um guardanapo de papel, a fim de evitar penetração de insetos e devidamente etiquetado.

Coleta de água – foram coletadas amostras de água em três pontos aleatórios, espalhados pela escola, que são abastecidos pelo poço artesiano, a saber, torneira do lavatório do banheiro feminino no primeiro andar (Figura 09), torneira da pia da cozinha da escola, torneira do jardim localizada ao lado norte do refeitório, as amostras foram coletadas em garrafas pets de 150 mL, dividamente lacradas e etiquetadas.

Coleta de solo – foram coletados amostras de solo em três pontos espalhados na área da Escola. Por ocasião da amostragem, em cada ponto, foi removida a camada superficial e colhida uma amostra em profundidade de 0 a 20 cm (Figura 07). Após a coleta, a amostra foi seca ao ar, destorroada e peneirada (Figura 08), após isso foi diluída em água destilada e colocada em descanso por 24 horas após o descanso a mistura foi filtrada e colocada uma garrafa pet de 150 mL, dividamente lacrada e etiquetada.

O refrigerante foi adquirido em supermercado.

Figura 07: Amostra de solo coletada na área da escola



Fonte: Autoria própria

Figura 08: Amostra de solo peneirada



Fonte: Autoria própria

Figura 09: Coleta de amostra de água



Fonte: Autoria própria

As análises dos pHs foram realizadas em dois ambientes diferentes, no laboratório da Universidade Federal do Amazonas e no laboratório da escola. No laboratório da universidade foram analisados os pHs das carnes e dos leites crus, por serem ingredientes com forte odor, o laboratório da escola não dispunha de ambiente adequado para realizar tal análise, essas análises foram registradas através de fotos e vídeos. No laboratório da escola foram analisados os pHs da água do poço, do solo e do refrigerante. Em ambos os ambientes foram realizados dois tipos de análise: análise através de extrato de repolho roxo e análise através de um peagâmetro digital.

O extrato de repolho roxo foi preparado pela imersão de algumas folhas desse vegetal em água fervente, após alguns minutos a mistura foi deixada em repouso, para esfriar e após filtrada foi colocada em uma garrafa pet de 500mL e devidamente etiquetada, foi realizado um processo desse para cada ambiente. Para as análises utilizando o peagâmetro foi utilizado um aparelho digital (modelo pH Basic; AKSO).

Para cada processo de análise foi realizado a calibração do peagâmetro utilizando-se solução padrão: primeiro para pH ácido, lavou-se o eletrodo do peagâmetro com água destilada, enxugou-se com papel toalha e introduziu-se em uma solução padrão de pH 4,0, depois para pH alcalino, lavou-se o eletrodo do peagâmetro com água destilada, enxugou-se com papel toalha e introduziu-se em uma solução padrão de pH 10,0. A escolha pelo uso dos dois métodos se deu, pelo fato de: o peagametro, produzir uma leitura com maior precisão, proporcionando maior confiabilidade aos resultados, enquanto que o extrato de repolho roxo produz apenas uma ideia aproximada da natureza dos pHs, mas, é um ítem de fácil acesso para o estudante. Todas as análises foram realizadas com os ingredientes a temperatura ambiente.

As análises dos pHs das carnes utilizando o peagâmetro, foram realizadas de acordo com Macêdo (2005). As análises dos pHs do leite cru fresco, do leite cru azedo, do leite londa vida, da água do poço artesiano, da solução aquosa obtida da amostra do solo e do refrigerante, foram realizadas de forma semelhante, foi pego uma aliquota de 150 mL de cada ingrediente, colocado em um bequer de 150mL depois foi introduzido o peagâmetro, devidamente calibrado e esterilizado.

As análises dos pHs indicativos das carnes utilizando o extrato de repolho roxo, foram adicionados 30 mL de água destilada a cada espécie de carne, depois foram extraídos 20 mL de cada carne, transferindo-se para um bequer de 50 mL e adicionando-se o extrato. s salmoras das carnes e ac

As análises dos pHs incativos do leite cru fresco, do leite cru azedo, do leite londa vida, da água do poço artesiano, da solução aquosa obtida da amostra do solo e do refrigerante, foram realizadas de forma semelhante, foi pego uma aliquota de 20 mL de cada ingrediente, colocado em um bequer de 50mL depois foi adicionado o extrato.

Figura 10: Análise do pH da carne fresca



Fonte: Autoria própria

Figura 11: Análise do pH da carne estragada



Fonte: Autoria própria

Figura 12: pH indicativo da carne fresca



Fonte: Autoria própria

Figura 13: pH indicativo da carne estragada



Fonte: Autoria própria

Figura 14: Análise de pH do leite cru fresco



Fonte: Autoria própria

Figura 15: Análise de pH do leite cru azedo



Fonte: Autoria própria

Figura 16: pH indicativo do leite cru fresco



Fonte: Autoria própria

Figura 17: pH indicativo do leite cru azedo



Fonte: Autoria própria

A Sequência Didática se deu distribuída em quatro aulas de Química em cada turma. Essa estratégia foi estruturada em etapas e semi etapas:

- 1^a etapa – Foi ministrada uma aula expositiva e explicativa com duas horas de

duração, com utilização de data show, quadro branco e pinceis, sobre o tema pH, seguida de uma avaliação com perguntas abertas e fechadas sobre o tema.

- 2^a etapa – Foi aplicada uma Sequência Didática, que por sua vez, foi estruturada em duas semi etapas:

A) foram apresentados vídeos e fotografias, referentes a algumas análises que, foram realizadas no laboratório da Ufam conforme as Figuras 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 17

B) foram realizadas, no laboratório da escola, as análises dos pHs da água do poço artesiano, que abastece a escola, como também o pH do solo do terreno correspondente a área interna da escola.

Figura 18: Análise do pH de diversos ingredientes



Fonte: Autoria própria

3^a etapa – A partir das observações dos vídeos e das fotos, apresentados na 1º semi etapa e dos dados obtidos na 2º semi etapa foi ministrada uma aula sobre o tema pH contextualizando esses dados com os estudantes em sala de aula.

4^a etapa – foi reaplicado aos estudantes uma avaliação com perguntas abertas e fechadas sobre o tema pH, perguntas similares as do primeiro questionário, como forma de avaliar se a estratégia produziu efetividade.

Como método de obtenção de dados foi realizada uma observação sistemática durante a realização da Sequência Didática. Segundo Danna e Matos (2015), uma observação sistemática, é um instrumento utilizado para a produção de dados, obtidas a partir de informações que possam ocorrer na realidade, sendo um método que possibilita uma melhor interpretação da natureza e do indivíduo, além disso, pode permitir a descoberta de comportamentos que podem ser influenciados pelas consequências da intervenção realizada no ambiente. Como suporte para a observação foi realizado um questionário em forma de avaliação, após a Sequência Didática.

Para análise dos dados será realizado com aproximação da análise de conteúdo. Bardin (2011, p. 47) define a análise de conteúdo como:

um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

Conforme Moraes (1999), para análise de conteúdo, assim como as categorias poderão emergir de acordo com o decorrer do estudo, também a orientação mais específica do trabalho, os objetivos de forma mais detalhado, poderão ir se delineando à medida que a pesquisa avança. Moraes (1999) organizou a análise de conteúdo em cinco etapas fundamentais ao longo do trabalho, como: (1) Preparação das informações; (2) Unitarização ou transformação do conteúdo em unidades; (3) Categorização ou classificação das unidades em categorias; (4) Descrição; e (5) Interpretação.

Análise de pH em carne, segundo Macêdo (2005, p. 487 e 488.):

- Para conseguir uma homogeneidade da amostra, é necessário retirar ossos, peles.
 - Passar por picador de carnes (ou processador), misturar bem em um gral. A amostra preparada deve ser guardada em refrigerador, ao abrigo da luz, caso a análise não for realizada imediatamente após a homogeneização.
- Procedimento:
- 1- Misturar 50g de amostra homogeneizada com 10 mL de água destilada recente ou água deionizada para possibilitar a penetração do eletrodo.
 - 2- O peagâmetro deve ser ajustado com soluções padrões 4 e 7 antes de fazer a leitura da amostra.

Apresentação do resultado:

pH de 5,8 a 6,2 – carne boa para consumo,
pH 6,4 – apenas para consumo imediato (limite crítico para consumo).
pH acima de 6,4 – início do processo de decomposição.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Levantamento Bibliográfico

A partir do levantamento bibliográfico realizado para obtenção do conhecimento dos trabalhos de autores, verificou-se que: Dubet (2004), aborda limitações sociais, econômicas, culturais e intelectuais nas escolas, e conflitos, sobre desigualdade, que são inerentes a toda sociedade, relatando a necessidade de se garantir ao estudante, igualdade de oportunidade e que é papel da escola e dos professores buscar criar os meios para isso. Em relação a igualdade de oportunidade, precisamos levar em conta que algumas ciências, são dotadas de muitos termos técnicos, cada uma com seus códigos e linguagem específica, em especial a Química que é uma ciência com alto teor de abstração e linguagem complexa, trazendo grande dificuldade de compreensão por parte dos estudantes e não podemos desconsiderar que, cada estudante tem sua natureza cognitiva própria.

Alguns são mais afeiçoados as ciências exatas, mas outros têm mais dificuldade de compreender esses conteúdos, então, assim como falado por Dubet (2004), é papel da escola e dos professores procurar metodologias diversificadas afim de proporcionar a esses estudantes entendimento satisfatório de tais conteúdos. Kripka *et al.* (2017), retrata o papel e a função da linguagem, segundo o entendimento dos professores entrevistados em sua pesquisa.

Segundo Kripka *et al.* (2017), alguns autores que contribuíram com sua pesquisa veem o desenvolvimento da linguagem como um importante recurso para a aprendizagem e para o desenvolvimento cognitivo, e na análise do artigo, os autores referem-se a “um meio de comunicação” e ainda de acordo com um dos entrevistados: “*para que se estabeleça a comunicação é preciso que haja o entendimento recíproco entre quem comunica e quem é comunicado.*”. Então, quanto a isso, podemos estabelecer a seguinte conclusão: como haverá aprendizado se não houver entendimento? Como haverá entendimento se não houver comunicação? Como haverá comunicação se não houver uma linguagem comprehensível. Então as metodologias precisam oportunizar métodos, que gerem uma linguagem, que seja comprehensível pelo estudante afim de que haja comunicação, que venha promover entendimento, produzindo aprendizado.

Santos *et al.* (2024), questiona o fato de que, diante do avanço das mídias e da evolução da tecnologia digital em que, os estudantes têm estado, constantemente diante da oferta de uma gama de informações e com isso, têm se tornado sujeitos ativos de uma sociedade cada dia mais dinâmica, não dá pra se esperar, que esses estudantes se contenham e se satisfaçam com um sistema de ensino memorístico e conteudista, completamente ultrapassado. Dominguini *et al.*

(2012), mencionam que 21,7% dos professores entrevistados, em suas pesquisas apontam a contextualização como estratégia facilitadora no ensino de ciência.

Rocha (2001), argumenta que há uma insistência por parte dos professores em ministrar conteúdos que estão destituídos da realidade dos estudante e por estes não lhe atribuirem nenhum significado e nenhuma aplicabilidade, não lhe dão a devida importância. Nesse sentido, é da opinião dessa autora que a contextualização seja uma ferramenta pedagógica, que possa solucionar esse entrave.

Manfredo (2005), expressa uma crítica sobre a falta de preocupação com a formação dos professores das séries iniciais e que por esse motivo há uma deficiência de adequação no ensino que, possa inserir um aprendizado gradativo entre um nível e outro. De acordo com essa autora, o Ensino de Ciências nas primeiras séries do Ensino Fundamental, é muito superficial e nas últimas séries, talvez, devido ao fato dos conteúdos, ganharem maior ênfase, os problemas se tornam mais intensos. Não há a eleboração de um aprendizado gradativo e planejado, por não haver uma formação adequada dos professores gerando dificuldades de aprendizagem no Ensino Médio.

Oliveira; Cerqueira (2021), apontando as contribuições que o Ensino de Ciências (EC) com foco na abordagem CTS, pode trazer para o EC na Educação Básica. Esses autores, descrevem a necessidade de se ter um sistema de ensino em que, o estudante se coloque como protagonista de seu aprendizado objetivando uma formação voltada para a cidadania. E ainda os autores deixam suas contribuições no que diz respeito a contextualização, pois consideram que: “Contextualizar o EC através do enfoque CTS significa ampliar o olhar sobre o papel da C&T na sociedade.” (Oliveira; Cerqueira, 2021, p. 5).

Para Gilbert (2006), uma possível solução para os desafios encontrados no ensino de química, de um modo geral seria o uso da contextualização como base para o design do currículo do ensino. E para que se alcance eficácia o modelo dessa contextualização deve ser de tal modo que possa responder às questões curriculares associadas aos problemas sociais. Oliveira *et al.* (2020) comprehende que a contextualização apresenta diversas ações dentro e fora do ambiente escolar, podendo ser articuladas ao dia a dia de salas de aula e que poderiam ser inseridas na formação científica escolar, por esse tipo de prática prover atividades capazes de envolver estudantes em questões que, sejam socialmente relevantes, mas que, apesar disso, não tem havido o incentivo satisfatório ao uso desse recurso como uma ferramenta de ensino, principalmente pelos programas de formação de professores, essa estratégia de ensino tem tido uma utilização muito superficial nas aulas de Ciências.

O autor que mais se aprofunda no tema contextualização é Gilbert (2006), pois além de

relatar a origem da palavra contextualização e transcrever também sua finalidade, definindo que um contexto deve fornecer um significado fundamentado para algo novo que está inserido em uma percepção mais geral. Esse autor também aborda uma contextualização mais voltada exclusivamente para o ensino de Química, apresentando de forma mais detalhada, os cinco desafios enfrentados pelo Ensino de Química pesquisados entre os anos de 1986 a 2006 e os quatro modelos de “contexto” aplicados nos currículos de ensino de química, descritos nas pgs 28 e 29 desse trabalho. Não se pode dizer que após dezoito anos mudou muita coisa quanto aos mesmos desafios enfrentados pelos professores atuais em suas aulas.

O autor relata as limitações de alguns desses modelos e o quanto eles não atendem as necessidades dos desafios mencionados. Gilbert (2006 *apud* Oliveira *et al.*, 2020), aconselha o uso de contextualização com precaução, pois além de ser uma estratégia de ensino pouco utilizada em aula de ciências, o mesmo destaca ainda uma insegurança na possibilidade da contextualização, se tornar banalizada se for utilizada de forma superficial, diante da sobrecarga do currículo, em termos de uso de conceitos e princípios científicos e a própria natureza da linguagem química. O autor detalha, em sua pesquisa, as relevâncias e limitações de cada modelo de contexto, mas que não se aplica de forma direta ao objetivo desse trabalho.

Com isso, podemos concluir que, alguns autores apontam como dificuldade, um ensino descontextualizado e desprovido de uma relação entre o aprendizado e o cotidiano do estudante e como solução, esses autores apontam a necessidade de se estabelecer estratégias metodológicas que possam intervir nesse modelo tradicional, quebrando paradigmas conservadores referentes aos modelos de se ensinar Química. E que de um modo geral, essa maioria concorda que pode-se encontrar na contextualização uma ferramenta metodológica que, pode contribuir de forma significativa com a melhoria do ensino de Química. Também foi possível concluir que os currículos de Química baseados em ensino contextualizado estão ganhando popularidade no meio escolar, mas que ainda há muito a ser feito antes de se poder afirmar até que ponto ele aborda com eficácia os problemas atuais da Educação Química.

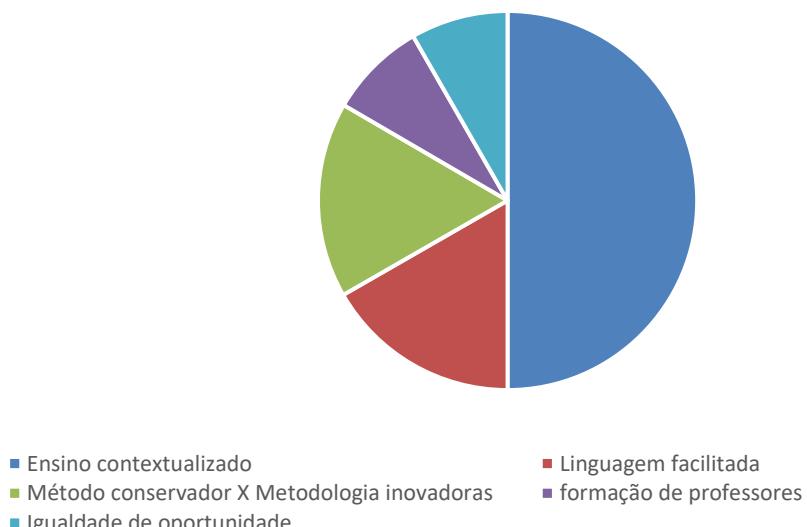
Como resultado do levantamento bibliográfico foram obtidas doze contribuições, as quais foram descritas acima e estão representadas no gráfico abaixo. Nessas análises, os autores apontam diversos problemas relacionados ao ensino de química, entre eles modelos de ensino carregados em termos técnicos e um grande volume de abstração e corroborando com isso dois autores apontam a necessidade de uma linguagem que quebre as barreiras da linguagem técnica e facilite o entendimento, para que o aprendizado dos estudantes tenha um significado satisfatório.

Referente a isso, eu me identifico bastante por fazer parte da minha metodologia de

ensino, a preocupação em procurar facilitar a linguagem e porque não dizer que esse fato também está relacionado com uma outra preocupação de um dos autores que é a igualdade de oportunidade, em que segundo ele, é papel da escola e do professor levar em conta as diferenças sociais, culturais e econômicas dos estudantes em questão. Também foi fruto de preocupação dos autores pesquisados a natureza da formação dos professores e a necessidade de se buscar adotar métodos de ensino inovadores. O fato, que mais chamou a atenção, foi os cinquenta por cento das contribuições considerarem ensino contextualizado uma estratégia de ensino eficaz e necessária diante das metodologias de ensino oferecidas nos currículos.

No decorrer dessa pesquisa, além das contribuições abordadas por diversos autores, buscou-se inserir a aula prática como um recurso a mais, no ensino contextualizado pois, observa-se uma concordância em que pode-se encontrar nas práticas experimentais e na contextualização, de forma integrada, uma ferramenta eficiente para proporcionar um aprendizado consolidado socialmente e como fundamento da intervenção nesse trabalho, produzir uma prática contextualizada afim de ampliar o sentido da contextualização no ensino de química (Gráfico 01).

Gráfico 01: Dados da Segunda Pesquisa Literária



6.2 Observações feita durante a aplicação da intervenção

As atividades desenvolvidas na intervenção foram análises de pH em diversos campos relacionados com esse tema. Selecionei essas atividades afim de despertar nos estudantes, envolvidos nesse projeto, uma aproximação mais consistente do conteúdo pH, percorrendo o complexo emaranhado matemático desse conteúdo, especificando o significado de cada termo,

de cada número, esperando-se desenvolver uma compreensão mais significativa e alimentar o interesse e a motivação dos mesmos sobre esse assunto em relação as suas vivências cotidianas.

A aula inicial foi, na medida do possível, produtiva mas, era muito comum, ao se fazer alguma pergunta, sobre o que estava sendo lecionado, as respostas serem superficiais. Em ambas as turmas ao ser pedido exemplos de substâncias ácidas, os estudantes não conseguiram responder mas, ao ser mencionado que, uma das características dos ácidos era o sabor azedo então uma quantidade satisfatória de estudantes responderam limão e vinagre, ao ser pedido exemplos de substâncias alcalinas, também não conseguiram responder mas, ao ouvirerm a expressão antiácido, uma quantidade satisfatória de estudantes responderam leite de magnésia e até hidróxido de alumínio.

A medida que a complexidade das perguntas foram aumentando, foi também aumentando a dificuldade dos estudantes em responder, pois ou confundiam as resposta ou esqueciam, o conteúdo perguntado. Era comum os estudantes não saberem se a elevação da acidez estava relacionada com o aumento ou com a diminuição do pH, como também saber se a elevação da alcalinidade estava relacionada com o aumento ou com a diminuição do pOH.

Em seguida, foi contextualizado o tema pH para as turmas 01 e 02, conforme foi descrito na metodologia desse trabalho. Foram aplicadas as aulas experimentais no formato de aula prática contextualizada, onde foram analizados os pHs de diversas substâncias, seguida de uma discussão sobre o tema e sobre as atividades.

Quanto ao resultado das práticas, os dados dessas análises seguem abaixo nas tabelas 01 e 02, esses dados referem-se aos valores oficiais, obtidos na literaturas e os dados obtidos através das análises (peágâmetro) em sala de aulas.

Tabela de valores de pH relacionados aos ingredientes analisados na turma 01

Ingredientes	pH (padrão)	pH (analizado)
Carne bovina fresca	5,8 a 6,2	5,66
Carne bovina estragada	> 6,4	7,02
Leite de vaca fresco	6,4 a 6,8	6,64
Leite de vaca azedo	< 6,0	4,61
Água do poço	6,0 a 9,5	5,88
Solo	≤5,5	5,8
Refrigerante comercial	1,78 a 2,36	2,58

Tabela de valores de pH relacionados aos ingredientes analisados na turma 02

Ingredientes	pH (padrão)	pH (analisado)
Carne bovina fresca	5,8 a 6,2	5,66
Carne bovina estragada	> 6,4	7,02
Leite de vaca fresco	6,4 a 6,8	6,64
Leite de vaca azedo	< 6,0	4,61
Água do poço	6,0 a 9,5	5,88
Solo	≤5,5	5,8
Refrigerante comercial	1,78 a 2,36	2,58

De acordo com os dados, contidos nas tabelas 1 e 2, podemos comprovar que, a maioria desses dados foram comprovados com aquilo que, estava descrito na literatura. E os estudantes poderam observarem que as substâncias com caráter ácido, ao ser adicionado o extrato de repolho roxo, adquiriam uma cor avermelhada e ao se introduzir a pHmetro, observava-se um pH abaixo de 7,0 e as substâncias com caráter alcalino, ao ser adicionado o extrato de repolho roxo, adquiriam uma cor variando entre amarelo e azul e ao se introduzir a pHmetro, observava-se um pH acima de 7,0. Durante as análises, os estudantes observaram que as substâncias sendo diferentes, mesmo sendo ácidas ou alcalinas, apresentavam valores de pHs diferentes, então foi explicado que, o pH 7,0 é neutro e que, a medida que a acidez aumenta o pH diminui abaixo de 7,0 e a medida que a alcalinidade aumenta o pH é aumentado acima de 7,0.

Essa característica se comprova na carne, pois o pH é um indicativo para medir a qualidade da carne, as análises mostraram que uma carne com pH acima de 7,0 está imprópria para ser consumida, pois o pH da carne fresca precisa estar entre 5,8 a 6,2, as análises constataram um pH 5,66 para carne fresca e 7,02 para carne estragada, valores com aproximações aceitáveis. Já para o leite comprovou-se que, um leite com pH abaixo de 6,0 estar impróprio para ser consumido, pois o pH do leite fresco, em geral deve variar entre 6,4 a 6,8, as análises constataram um pH 6,64 para o leite fresco e pH 4,61 para o leite azedo, valores bem dentro das margens especificadas pela literatura.

Quanto a análise do pH do solo foi esclarecido que cada região tem um pH característico indicando acidez ou alcalinidade e que na maioria das vezes é necessário corrigir esse pH porque cada planta absorve melhor seus nutrientes dependendo do pH, conforme Veloso (1992) e Pavão et al (2014), a acidez do solo brasileiro em especial o do Amazonas é extremamente ácido, com média de pH $\leq 5,5$, as análises realizadas constataram pH igual 5,8 um pouco acima da média esperada. Em relação ao pH da água do poço, foi um fator importante pois, de acordo com Lima (2022), o pH da água potável deve variar de 6,0 a 9,5, a análise constatou pH 5,88, nas

duas análises, um pouco abaixo do limite mínimo para consumo humano, mas como é uma água usada apenas para limpeza em geral, o limite é aceitável. A análise do pH do refrigerante também se deu a partir de uma curiosidade, já que é comum na sociedade, em geral, vitimar os refrigerantes por sua acidez elevada. No que diz respeito ao refrigerante analizado, os dados comerciais indicam um pH equivalente a 3,0, Skupien *et al* (2009), em sua pesquisa, constatou pH 1,78. Sobral *et al.* (2000) indica pH 2,36, a análise de ambas as turmas indicou pH 2,58.

No decorrer da ministração das aulas práticas contextualizadas foram propostas aos estudantes, além de questões de caráter teórico relacionadas ao tema pH, também questões problemas para serem discutidos juntamente com o professor aplicador, as questões teóricas estam listadas em anexo, no final do texto desse trabalho, as questões problemas foram, por que as análises das carnes e dos leites, utilizando o extrato de repolho roxo, de acordo com as fotos, apresentaram cores diferentes? Então com o auxílio da escala de cores para indicador ácido-base eles conseguiram associar cada com ao seu pH correspondente.

Durante a ministração de uma aula é comum o professor sair do planejamento e essas não foram diferentes. Na primeira turma, após o término das análises, alguns estudantes lembraram que, no laboratório havia uma “água do mar”, guardada, que fora utilizada em uma outra prática de separação de mistura, então alguns estudantes sugeriram que, fosse analisado o pH dessa água.

Enquanto que na segunda turma, além da análise da água do mar, os estudantes ficaram inquietos, pois a escala de cores dos pHs, apresentada durante a ministração das atividades, mostrava que ao se adicionar o indicador caseiro as substâncias ácidas deveriam adquirir uma cor avermelhada e as substâncias alcalinas deveriam adquirir uma cor que variava do azul ao amarelo, no entanto as análises das águas do mar e do solo, que apresentaram pHs bem acima de 7, as cores correspondentes não foram verificadas e eles queriam verificar essas cores se comprovando, então foi sugerido pelo professor, que eles conseguissem um sabonete e já que estavam em um laboratório, o professor conseguiu amônia, então foi tirado raspa do sabonete em um bequer e adicionado água destilada produzindo-se uma mistura líquida, então ao se analisar tanto a amônia quanto a água de sabonete, com uso do indicador caseiro, verificou-se as cores correspondentes indicando substâncias alcalinas.

Um outro fato, fora do protocolo, que chamou bastante a atenção dos estudantes da segunda turma, foi que, comentou-se o fato de que um ácido e uma base produzia uma reação de neutralização¹⁰ e então foi sugerido misturar as soluções residuais, então, ao se misturar as

¹⁰ Segundo Chagas (1998 *apud* Menezes Barros, *et al*, 2024, p. 16039), “[...], um ácido é uma substância que, quando dissolvida em água, gera íons H⁺, enquanto uma base é uma substância que, em uma solução aquosa,

soluções que, haviam sido adicionado o indicador, foram elas, água do poço, solução do solo, água do mar, amônia e água do sabonete e então prevaleceu a alcalinidade produzindo uma mistura esverdeada/azulada (Figura 19), esse fato foi muito relevante para os estudantes levantando muitas perguntas e foi sugerido que, eles pesquisassem a respeito.

Figura 19: Solução resultante da mistura dos ingredientes analisados.



Fonte: Autoria própria

6.3 Resultado das avaliações dos questionários

Os gráficos 02 e 03 são referentes aos questionários aplicados, como forma de avaliação, durante as aulas ministradas e apresentam, em cada turma, a variação percentual entre os acertos das questões dos questionários 01 e 02.

produz íons OH⁻. A neutralização, por sua vez, é o processo químico que ocorre quando essas duas espécies reagem, resultando na formação de água.”.

De acordo com Gouveia (1999), ao adicionar-se extrato de repolho roxo como indicador ácido/base, as soluções ácidas adquirem coloração vermelha, as soluções alcalinas adquirem coloração verde ou amarela, as soluções neutras adquirem coloração roxa.

Gráfico 02: Referente ao resultado dos questionários submetidos na turma 01.

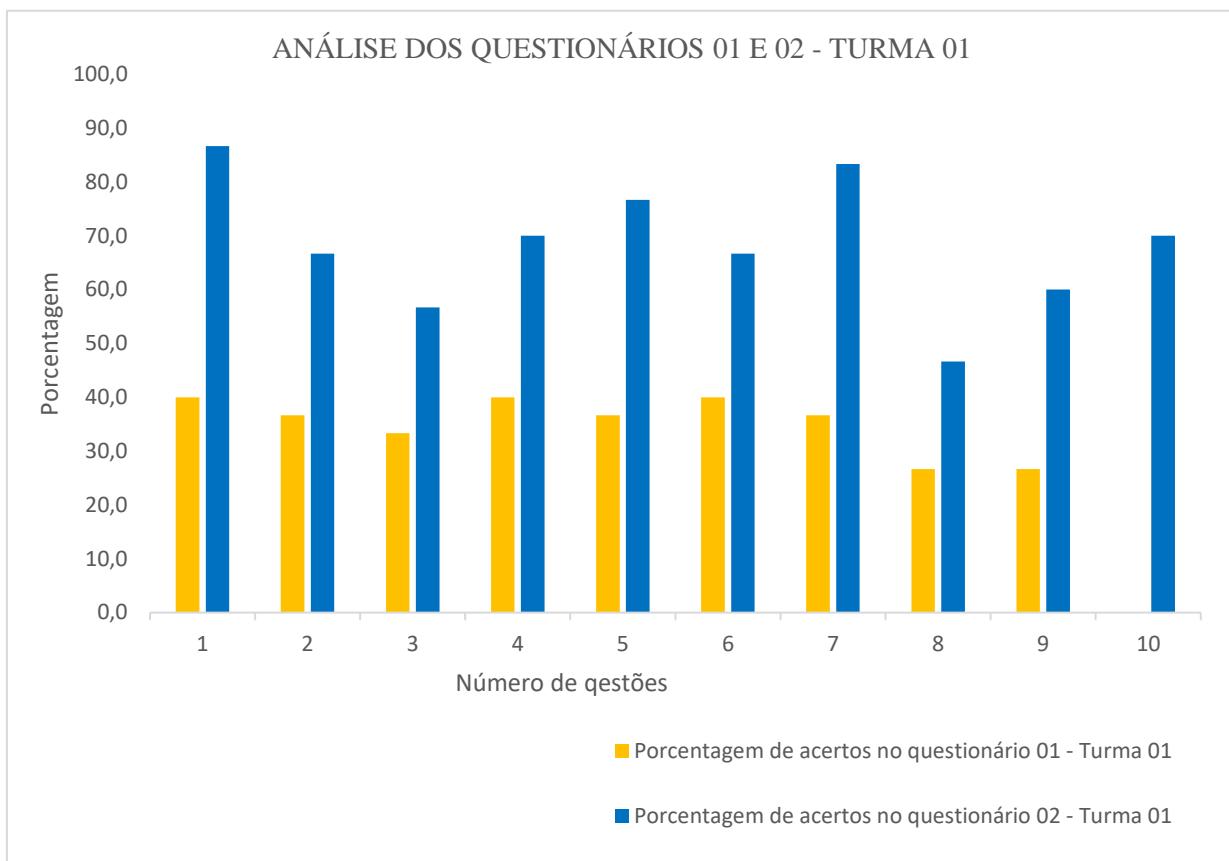
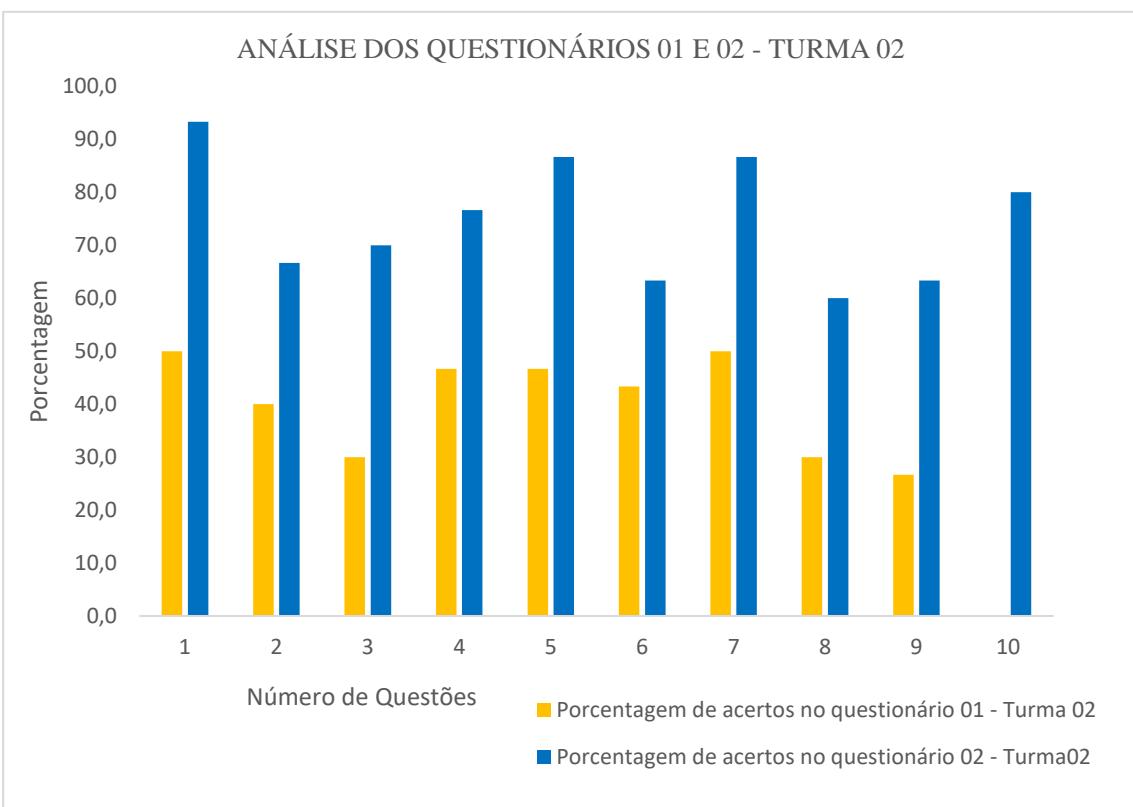


Gráfico 03: Referente ao resultado dos questionários submetidos na turma 02.



O questionário 01 foi aplicado após a aula que foi ministrada através do método expositivo e explicativo e o questionário 02 foi aplicado após a intervenção, no formato de prática contextualizada. A partir de uma análise visual nesses dados de acordo com os gráficos é possível observar melhora, no que diz respeito a quantidade de acertos, por parte dos estudantes, no questionário 02 em relação ao questionário 01. Em ambos os questionários 02 há uma questão a mais, pois a questão número 10 foi, em particular, referente ao que foi ministrado nas aulas práticas contextualizadas foi pedido que eles relatassem algo que lhes tivesse chamado atenção durante a realização da prática, a maioria citou a elevada acidez do refrigerante, outros citaram as variações das cores nas análises dos pHs das carnes e dos leites, através do extrato de repolho roxo.

Nessa pesquisa buscou-se abordar o tema contextualização não apenas como uma prática diária e sim uma contextualização como metodologia ativa procurando-se ampliar estudos já publicados por outros autores. É comum se referir a contextualização como uma de inserir algo em seu contexto, ou seja, fornecer informações complementares que possam proporcionar a melhor compreensão de um tema ou um assunto em questão. É a ação de relacionar algo ao seu ambiente, seja ele social, histórico ou cultural para que se possa obter uma compreensão de forma mais completa e precisa.

Segundo Wartha *et al.* (2013), contextualização não é um recente em meio a comunidade de educadores, mas apenas era tratada pela expressão, cotidiano, que era, simplesmente, uma forma de relacionar situações corriqueiras relacionadas ao dia a dia das pessoas, um método associado a fenômenos regulares no cotidiano das pessoas voltados para a aprendizagem de conceitos. Oliveira *et al* (2020), aponta contextualização como um método de ensino, capaz de desenvolver atividades que envolvam os estudantes em questões contemporâneas e socialmente relevantes pois, segundo esses autores a contextualização apresenta diversas vivências dentro e fora do ambiente escolar podendo ser articuladas ao cotidiano de salas de aula. Dominguini *et al.* (2012), por sua vez procura, citaram a contextualização como estratégia facilitadora no ensino de ciência. De acordo com Rocha (2001) e Gilbert (2006), que ao apresentar os cinco desafios enfrentados pelo Ensino de Química, pesquisados entre os anos de 1986 e 2006, aponta o uso da contextualização como uma solução para o enfrentamento desses desafios e como base para o design do currículo do ensino química. E para que isso seja bem-sucedido, e eficaz o modelo dessa contextualização deve ser de tal forma que possa dar uma resposta às questões curriculares associadas a problemas sociais.

Nesse trabalho buscou-se apresentar uma contribuição com sentido de aprofundar a

utilização da contextualização como metodologia de ensino através de uma prática contextualizada. Os resultados apresentados, nos gráficos acima, mostram que houve eficácia na utilização da prática contextualizada como método de ensino, considerando que as questões contidas nos questionários não serem idênticas, mas serem similares. Através da comparação percentual, é possível observar um ganho significativo em cada questão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No arcabouço dessa pesquisa, podemos destacar três fatores, a insistência com as metodologias pedagógicas conteudistas e centralizadas apenas no conhecimento do professor; o avanço assustador das tecnologias modernas e o quanto os estudantes estão expostos a essas informações, e a necessidade de se repensar as práticas educativas, principalmente no que diz respeito ao ensino de ciências, e de se adotar um modelo de ensino capaz de possibilitar ao estudante o acesso ao conhecimento, de forma que possa integra-lo a sociedade. É bastante robusto, que torna-se até repetitivo, a abordagem da necessidade do abandono de um sistema de ensino conservador e centralizado no conhecimento do professor e a adoção de métodos que possam colocar o aluno como protagonista do seu conhecimento.

O ato de ensinar não existe uma receita pronta, o que se procura são estratégias e métodos, que possam facilitar o processo, a pesquisa conseguiu detectar os principais problemas apresentados pelos autores, como também, as sugestões apresentadas como forma de atenuar esses problemas e ao se aplicar e avaliar a estratégia didática, possibilitou a conclusão de que, a intervenção trouxe resultados eficazes e significativos para um aprendizado não só proveitoso, mas que trará sentido relevante para o estudante, no decorrer de suas vivencias.

Portanto, quanto ao ensino das ciências e mais especificamente o ensino de química, comprehende-se que para tentar solucionar a problemática do excesso de abstração e método conteudista no ensino de Química, é importante a utilização de estratégia didático-metodológica que adotem a contextualização, que trata-se de uma prática pedagógica baseada na utilização de fatos do dia a dia para ensinar conteúdos científicos, associada a outros recursos e outras metodologias pedagógicas para que o ensino e aprendizagem sejam relacionados com o dia a dia do estudante de forma mais significativa, no sentido de contribuir, não só com o seu aprendizado, mas também com sua formação cidadã.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Anaquel Gonçalves. A importância da contextualização na prática pedagógica. **Research, society and development**, v. 8, n. 11, p. 488111472, 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v8i11.1472>>. Acesso em: 20 de jun. 2023

AMAZONAS. Secretaria de Estado de Assistência Social. Departamento de Gestão do SUAS – DGSUAS. **Boletim Informativo Socioeconômico: Perfil Socioeconômico Município Mumaitá**. Manaus: Secretaria de Estado de Assistência Social, 2021. Disponível em: <<https://www.seas.am.gov.br/wp-content/uploads/2021/08/HUMAITA.pdf>>. Acesso em 10 de out. de 2024.

ARANTES, Sofia Maria Peixoto. **Importância do pH na carne de bovino embalada**. 2014. Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho (Portugal).

ARAÚJO, A.P. et al. Qualidade do leite na bovinocultura leiteira. PUBVET, Londrina, V. 7, N. 22, Ed. 245, Art. 1620, Novembro, 2013.

ARAÚJO, J. P. Qualidade da carne de bovino. **Vaca leiteira-Revista da Associação Portuguesa dos Criadores da Raça Frísia**, v. 28, n. 125, p. 54-57, 2014.

BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica, 1998, 267p.** 1998. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Educação)– Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BRASIL. Decreto n. 9.013/2017. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA)**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Publicado no Diário Oficial da União de 29/3/2017.

BRASIL, Ministério da Educação. MEC. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Resolução Nº 2, de 30 de janeiro 2012. Disponível em: <portal.mec.gov.br/index.php?option=com> Acesso em: 23 ago. 2023.

BRASIL, Ministério da Educação. MEC. **Ensino Médio Inovador**. Brasília: 2009. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/ensino_medioinovador.pdf> . Acesso em: 23 ago. 2023.

BRASIL, Ministério da Educação. MEC. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Linguagens, códigos e suas tecnologias**. Vol. 01. Secretaria de Educação Básica. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_01_internet.pdf> Acesso em: 24 ago. 2023.

BRASIL, Ministério da Educação. MEC. Reestruturação e expansão do ensino médio no Brasil. Brasília, DF: 2008. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/2008/interministerialresumo2.pdf>> Acesso em: 24 ago. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Normativa no 20, de 21 de julho de 1999. Oficializa os métodos analíticos para controle de produtos cárneos e seus

ingredientes: métodos físico-químicos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 27 de julho de 1999.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa n. 62, de 29 de dezembro de 2011**. Diário Oficial da União, 30 dez. 2011. Disponível em: <<http://www.in.gov.br>>. Acesso em: 28 de ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 51 de 2002**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 20 set. 2002.

BRASIL, **Orientações curriculares para o ensino médio**: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias, Secretaria de Educação Básica. – Brasília: Ministério da Educação, 2006. 135 p. (volume 2) disponível em:
http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf Acesso em: 24 agosto 2022.

BRASIL, **Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral**. [Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017](#). Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm Acesso em: 24 agosto 2022.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília: MEC/SESu, 1999.

BRASIL. Química. In: **PCN+ Ensino Médio**. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2002. p. 87-110.

BRASIL; Ministério da Educação (MEC); Conselho Nacional de Educação (CNE). **Base Nacional Comum Curricular. Educação é a Base**. Brasília: MEC 2018, Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf Acesso em: 24 agosto 2022.

BRIGNOLI, Fernando Marcos et al. Atributos biométricos da soja influenciados pelo nível de ph do solo. **Revista Científica Rural**, v. 22, n. 2, p. 13-28, 2020.

BROWN, T. L.; LEMAY, H. E.; BURSTEN, B. E. **Química: a ciência central**. 9 ed. PrenticeHall, 2005.

CANAL RURAL. **Calagem do solo: Veja 5 benefícios da técnica**. Fortifol Tecnologia em Evolução. Disponível em: <<https://fortifol.com.br/2021/03/29/calagem-do-solo-veja-5-beneficios-da-tecnica/>>. Acesso em: 02 jun. 2025.

CAVALCANTI, Daniele Blanco et al. Educação Ambiental e Movimento CTS, caminhos para a contextualização do Ensino de Biologia. **Revista Práxis**, v. 6, n. 12, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.25119/praxis-6-12-646>>. Acesso em: 21 de set. De 2024

CHASSOT, A. I. Uma história da educação química brasileira: sobre seu início discutível apenas a partir dos conquistadores. **Episteme**, v. 1, n. 2, p. 129-146, 1996.

CORDEIRO, G. S. **Escrevendo Narrativas de aventuras de viagens na 3ª série do ensino**

fundamental. In. Anais da III Conferência de Pesquisa sociocultural. 2000. 1 – 18p.

COSTA, Ana Alice Farias; DA TRINDADE SOUZA, Jorge Raimundo. Obstáculos no processo de ensino e de aprendizagem de cálculo estequiométrico. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 10, n. 19, p. 106-116, 2013.

DANNA, M. F; MATOS, M. A. **Aprendendo a Observar**. 3.ed. São Paulo: Edicon. 2015.

DIAS, Diogo Lopes. "Cálculos envolvendo o pH de soluções"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/quimica/calculos-envolvendo-ph-solucoes.htm>. Acesso em 10 de abril de 2025.

DOMINGUINI, Lucas et al. O ensino de ciências em escolas da rede pública: limites e possibilidades. **Cadernos de Pesquisa em Educação**, p. 139-152, 2012.

DUBET, François. O que é uma escola justa?. **Cadernos de pesquisa**, v. 34, n. 123, p. 539-555, 2004.

FARIAS, Tatiane Larissa da Silva. **Os diálogos interdisciplinares na constituição da química como ciência: um estudo historiográfico como contribuição para o ensino de química**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

FERNANDES, Alexandre. A medida de pH e condutividade. **Apresentação SANEPAR. 29p**, 2013.

FERRI, Juliana; FREITAS, Carlos Cesar Garcia; DOS SANTOS ROSA, Selma. A temática CTS na educação tecnológica. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 14, n. 33, p. 270-288, 2018. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=496659124016>>. Acesso em: 12 de set. De 2024

FILGUEIRAS, Carlos AL; TELLES, Vicente. D. Pedro II e a Química. **Revista Química Nova**, v. 11, n. 2, p. 210-214, 1988.

FILGUEIRAS, Carlos AL. Havia alguma ciência no Brasil setecentista?. **Química Nova**, v. 21, p. 351-353, 1998.

FONSECA, João José Saraiva. **Metodologia da pesquisa científica**, 1 ed. Fortaleza: Editora UEC, 2002.

FONSECA, L. F. L., SANTOS, M. V. Qualidade do leite e controle da mastite. São Paulo: Lemos Editorial, 2000, 175p.

FREITAS, Carlos Cesar Garcia; SEGATTO, Andrea Paula. Ciência, tecnologia e sociedade pelo olhar da Tecnologia Social: um estudo a partir da Teoria Crítica da Tecnologia. **Cadernos EBAPE. BR**, v. 12, p. 302-320, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1679-39517420>>. Acesso em: 18 de jul. 2024.

GASPAROTTO, Odival Cezar et al. **Fisiologia animal comparada**. Florianópolis: Biologia/EAD/UFSC, 2011. 238 p.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7^a ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GILBERT, Jonh K. On the nature of “context” in chemical education. International Journal of Science Education, v. 28, n. 09, p. 957-976, 2006. (Traduzido pelo Professor Amarino Maciel, IEAA/UFAM)

GOMES, Nilma Lino. Relações étnico-raciais, educação e descolonização dos currículos. **Curriculo sem fronteiras**, v. 12, n. 1, p. 98-109, 2012.

GONZALEZ, H. L. Qualidade do leite em diferentes sistemas de produção e meses do ano na bacia leiteira de Pelotas. 2002. 120f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, 2002

GRAY, David E. **Pesquisa no mundo real**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

HENRIQUES, Afonso. Reflexões sobre análises institucionais e sequência didática: o caso do estudo de integrais múltiplas. (Progressão de Carreira do Magistério Superior, de Adjunto a Titular). UESC-BA, 2011.

HENRIQUES, Afonso. Análise Institucional & Sequência Didática como metodologia de pesquisa. In: Simpósio Latino-Americano de Didática da Matemática, I, p. 33, 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados**. [S.I.]: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2020, Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados>>. Acesso em: 10 de out. 2024.

INSTRUSUL. **Criação de peixes: controle de qualidade da água**. Blog, Instrusul. Disponível em: <<https://blog.instrusul.com.br/criacao-de-peixes>>. Acesso em: 02 jun. 2025.

INVERNIZZI, Noela; FRAGA, Lais. Educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Vol. 1, Número Especial. **Revista Ciencia & Ensino**, 2007.

KRIPKA, Rosana Maria Luvezute et al. Educação em ciências e matemática: a função da linguagem no contexto da sala de aula. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 19, p. e2982, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172017190133>>. Acesso em: 16 de jun. De 2024.

LEITE, Luciana Rodrigues; LIMA, José Ossian Gadelha de. O aprendizado da Química na concepção de professores e alunos do ensino médio: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 96, n. 243, p. 380-398, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S2176-6681/340312848>>. Acesso em 14 de mai. de 2023

LEMES, Giovanni Bugni. **Introdução À Bioquímica**. Clube de Autores, 2017.

LIMA, Edenilson Ramos De. **Água potável e seus processos**. 2022.

LIMA, José Ossian Gadelha. **Do período colonial aos nossos dias**: uma breve história do Ensino de Química no Brasil. 2013.

LOPES, Alice Casimiro. Discursos curriculares na disciplina escolar química. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 11, p. 263-278, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132005000200009>. Acesso em: 03 de mai. de 2023.

LOPES, A. R. C. A disciplina Química: currículo, epistemologia e história. **Episteme**, v. 3, n. 5, p. 119-142, 1998.

MACEDO, Elizabeth; LOPES, Alice Casimiro. A estabilidade do currículo disciplinar: o caso das ciências. **Disciplinas e integração curricular: história e políticas. Rio de Janeiro: DP&A**, v. 1, p. 73-94, 2002.

MACÊDO, Jorge Antônio Barros. **Métodos laboratoriais de análises físico-químicas & microbiológicas**. JAB Macêdo, 2005.

MALDANER, Otavio Aloisio. **A formação inicial e continuada de professores de química: professores/pesquisadores**. 2000.

MANFREDO, Elizabeth Gerhardt. Discutindo a metodologia do ensino de ciências e matemática: Críticas e possibilidades à prática docente. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 1, n. 1, p. 41-48, 2005.

MARTINS, W. **A história da inteligência brasileira**. Ponta Grossa: UEPG, 2010.

MATHIAS, S. Evolução da química no Brasil. In: FERRI, M. G.; MOTOYAMA, S. **História das ciências no Brasil**. São Paulo: EDUSP, 1979. p. 93-110.

MENESES, Cláudia Cardins Pinho; MIGUEL, Joelson Rodrigues. O ambiente Pedagógico e a inserção das Novas Tecnologias Educacionais no Ensino da Química. **ID on line. Revista de psicologia**, v. 14, n. 50, p. 606-619, 2020, - ISSN 1981-1179. disponível em <<http://idonline.emnuvens.com.br/id>>. Acesso em 26 de set. 2024.

MENESES, Fábia Maria Gomes de; NUÑES, Isauro Beitrán. (2018). Erros e dificuldades de aprendizagem de estudantes do ensino médio na interpretação da reação química como um sistema complexo. **Ciência & Educação**, 4 (1), 175-190, 2018. disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1516-731320180010012>>. Acesso em 23 de set 2023

MORAES, I. A. & SIMAS, L. M. **Respiração em mamíferos**. uff. disponível em: <<http://fisiivet.uff.br/respiracao-em-mamiferos/>>. Acesso em 30 de set. 2024.

MORAES, Raquel de. Análise de conteúdo. **Revista Educação**. Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MOTOYAMA, S. 500 anos de Ciência e Tecnologia no Brasil. **Revista Pesquisa FAPESP**, Edição especial, n. 52, 2000.

OLIVEIRA, Bianca Silva; BARROS, Márcio Reis; MORENO-RODRÍGUEZ, Andrei Steveen. Abordagens curriculares no ensino de química/ciências: promovendo a formação crítica. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 6, n. 1, p. 176-199, 2024.

OLIVEIRA, Jonise Marques; CERQUEIRA, Lenice Lucas de Miranda. Abordagem CTS no

ensino de Ciências: um estudo a partir de teses e dissertações. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**. Santos – SP, v. 13, n. 32, p. 1262 – 1282. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.58422/repesq.2021.e1144> . Acesso em: 30 maio. 2024.

OLIVEIRA, Leandro *et al.* Contextualização no Ensino de Química: conexões estabelecidas por um professor ao discutir uma questão do ENEM em sala de aula. **Ciência & Educação** (Bauru) [online]. 2020, v. 26, e20062. Epub 03-Nov-2020. ISSN 1980-850X. <https://doi.org/10.1590/1516-731320200062> . Acesso em: 16 maio. 2024.

OLIVEIRA, Maria Marly. **Sequência didática interativa no processo de formação de professores**. Editora Vozes Limitada, 2013.

PAULA SILVA, Adelson de; SCHIMIGUEL, Juliano; DE ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira. Reflexões acerca da utilização da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade no contexto da educação empreendedora. **Boletim Técnico do Senac**, v. 41, n. 3, p. 132-153, 2015.

PAVÃO, Wagner Marques et al. Avaliação da calagem sobre os cultivares an cambará e primavera em um latossolo de Humaitá-Amazonas. **EDUCAmazônia**, v. 12, n. 1, p. 177-194, 2014.

PEREIRA, D. B. C. *et al.* Físico-química do leite e derivados: métodos analíticos. 2ºed. Juiz de Fora: EPAMIG, 2001. 250p.

PERETTI, Lisiane; TONIN DA COSTA, Gisele Maria. Sequência didática na matemática. **Revista de Educação do IDEAU**, v. 8, n. 17, p. 1-14, 2013.

PIZZATO, Michelle Camara. Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. **Ambiente: Conhecimentos e Práticas**. Porto Alegre: Bookman, p. 1-14, 2013.

PORTO, Edmilson AB; KRUGER, Verno. *Breve Histórico do Ensino de Química no Brasil*. In: 37º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química. UNIJUÍ – Ijuí, 20’3. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/4cf5/2ef2dbc9d89f4d7e91059c56e856c470684e.pdf>>. Acesso em: 05 de abr. 2023.

QUEIROZ, Eliani de Fátima Covem. Manual Docente: **A Educação Ambiental Crítico-Emancipatória Em Contextos Escolares**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) – Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), Cornélio Procópio, 2018.

RAIZ ATIVA. **Entenda porque é necessário estabilizar o pH dos cabelos após uso de químicas**. Raiz Ativa. Disponível em: <<https://raizativa.com.br>>. Acesso em: 02 jun. 2025.

REINALDO, Thais Adrienne Silva et al. As atuais tendências das pesquisas brasileiras em ensino de química: um estado do conhecimento de periódicos específicos. **Góngola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 17, n. 3, p. 465-486, 2022.

ROCHA, Iara Cristina Bazan. Ensino de matemática: formação para a exclusão ou para a cidadania?. **Educação Matemática em Revista**, v. 8, n. 9/10, p. 22-31, 2001.

ROCHA, Karen Luiza; OLIVEIRA, Aline Pedrosa de; CARVALHO, José Wilson Pires.

Avaliação da qualidade do leite “in natura”, pasteurizado e esterilizado (UHT), comercializado em Barra do Bugres-MT. **Encyclopédia Biosfera**, v. 13, n. 23, p. 114-126, 2016.

ROSA, Maria Inês Petrucci; TOSTA, Andréa Helena. O lugar da Química na escola: movimentos constitutivos da disciplina no cotidiano escolar. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 02, p. 253-262, 2005.

ROSA, Patrícia Pinto et al. Fatores etiológicos que afetam a qualidade do leite e o leite instável não ácido (LINA). REDVET. **Revista Electrónica de Veterinária**, v. 18, n. 12, p. 1-17, 2017. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63654640009>>. Acesso em: 03 de set, 2024

RUZZA, Luísa Franklin de Matos. **Análise de métodos alternativos para o ensino de química: uma síntese a partir das propostas de metodologias ativas de ensino**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (licenciatura - Química) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, 2016. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/136615>>. Acesso em: 24 ago. 2024.

SANTOS, Alessandra Ferreira et al. Mapeamento da Produção Relacionada às Metodologias Ativas na Educação: Conceituação e Tendências. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 25, n. 1, p. 51-59, 2024.

SANTOS, W. e SCHNETZLER, R. **Educação em química**: compromisso com a cidadania 1ed. Ijuí: UNIJUÍ, 1997.

SANTOS, Lucelia Rodrigues dos; MENEZES, Jorge Almeida de. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**, v. 12, n. 26, p. 180-207, 2020. Disponível em: Disponível em: <<https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/view/940>>. Acesso em: 24 ago. 2024

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. A dimensão social do ensino de química—um estudo exploratório da visão de professores. **Anais do II ENPEC–Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Valinhos/Porto Alegre: ABRAPEC, CD-ROM, 1999.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista brasileira de educação**, v. 12, p. 474-492, 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-24782007000300007>>. Acesso em: 24 out. 2024

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, p. 95-111, 2001.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury; SCOTT, Philip H. A argumentação em discussões sócio-científicas: reflexões a partir de um estudo de caso. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 1, p. 140-152, 2001. <Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/12137>>. Acesso em: 20 de mai. de 2023.

SCHEFFER, E. W. O. Química: ciência e disciplina curricular, uma abordagem histórica. 1997. 157f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1997.

SILVA, A. P.; SANTOS, N. P. e AFONSO, J. C. A criação do curso de engenharia química na Escola Nacional de Química da Universidade do Brasil. **Química Nova**, v.29, n.04, p. 881-888, 2006.

SILVA, Rejane M. G. da; FERNANDES, Márcia Aparecida; NASCIMENTO, Anna Cristina. Objetos de aprendizagem: um recurso estratégico de mudança. In: ZANON, Lenir Basso e MALDANER, Otavio Aloisio (Orgs.). **Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil**. Ijuí, RS: UNIJUÍ, 2007.

SIQUEIRA, Gisele Carvalho de *et al.* CTS e CTSA: em busca de uma diferenciação. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 17, n. 48, p. 16-34, 2021. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/14128>>. Acesso em: 15 de set. 2024.

SKUPIEN, Jovito Adiel et al. Avaliação do pH de refrigerantes do tipo normal e light. **Saúde (Santa Maria)**, p. 33-36, 2009.

SOBRAL, Maria Angela Pita et al. Influência da dieta líquida ácida no desenvolvimento de erosão dental. **Pesquisa Odontológica Brasileira**, v. 14, p. 406-410, 2000. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1517-74912000000400017>>. Acesso em: 20 de set. 2024.

TARNOWSKI, Karoline S. **Indicador ácido-base de repolho roxo**. Química em Prática. Disponível em: <<https://quimicaempratica.com/2017/07/06/indicador-acido-base-de-repolho-roxo>>. Acesso em: 02 jun. 2025.

UGALDE, Maria Cecília Pereira; ROWEDER, Charlly. Sequência didática: uma proposta metodológica de ensino-aprendizagem. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 6, p. e99220-e99220, 2020.

VELOSO, C. A. C. et al. Efeito de diferentes materiais no pH do solo. **Scientia Agrícola**, v. 49, p. 123-128, 1992. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-90161992000400016>>. Acesso em: 23 de set, 2024.

VELOSO, C.A.C.; BORGES, A.L.; MUNIZ, A.S.; VEIGAS, IADJM. Efeito de diferentes materiais no pH do solo. **Science Agricola** 49:123–128, 1992.

VENTURINI, Katiani Silva; SARCINELLI, Miryelle Freire; SILVA, Luís César da. **Características do leite**. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo/Pró-Reitoria de Extensão, Programa Institucional de Extensão, 2007. (Boletim Técnico - PIE-UFES: 01007).

VIEIRA, Flávia. Para uma visão transformadora da supervisão pedagógica. **Educação & sociedade**, v. 30, p. 197-217, 2009.

WARTHA, Edson José; SILVA, EL da; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Cotidiano e contextualização no ensino de química. **Química nova na escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

APÊNDICE I – LISTA DE EXERCÍCIOS APLICADOS DURANTE A MINISTRAÇÃO DAS AULAS



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
CAMPUS VALE DO RIO MADEIRA
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E HUMANIDADES

Lista de exercícios

- 1) Assinale coluna I para correto e coluna II para errado.

I - II

- 0 - 0 O pH da água pura é igual a 7, a 25 °C.
1 - 1 O pH de uma solução de ácido clorídrico de concentração 0,01 mol/L é igual a 2.
2 - 2 O pH de uma solução de hidróxido de sódio de concentração 0,01 mol/L é igual a 11.
3 - 3 O pOH de uma solução de hidróxido de potássio de concentração 0,01 mol/L é igual a 2.
4 - 4 Quanto maior for o pOH de uma solução aquosa, menor será a concentração de íons hidroxila e maior será a sua acidez.

- 2) Entre os líquidos da tabela adiante:

Líquido	[H ⁺] mol/L	[OH ⁻] mol/L
Leite	1,0 . 10 ⁻⁷	1,0 . 10 ⁻⁷
água do mar	1,0 . 10 ⁻⁸	1,0 . 10 ⁻⁶
Refrigerante	1,0 . 10 ⁻³	1,0 . 10 ⁻¹¹
café preparado	1,0 . 10 ⁻⁵	1,0 . 10 ⁻⁹
Lágrima	1,0 . 10 ⁻⁷	1,0 . 10 ⁻⁷
água de lavadeira	1,0 . 10 ⁻¹²	1,0 . 10 ⁻²

Tem caráter ácido apenas:

- a) o leite e a lágrima.
b) a água de lavadeira.
c) o café preparado
d) a água do mar e a água de lavadeira.
e) a refrigerante.

- 3) Considere um bêquer contendo 1,0 L de uma solução 0,20 mol/L de ácido clorídrico (HCl). A essa solução foram adicionados 4,0 g de hidróxido de sódio sólido (NaOH), agitando-se até sua completa dissolução. Considerando que nenhuma variação significativa de volume ocorreu e que o experimento foi realizado a 25 °C, assinale a alternativa correta.
- a) A solução resultante será neutra e terá pH igual a 7.
b) A solução resultante será básica e terá pH igual a 13.
c) A solução resultante será ácida e terá pH igual a 2.
d) A solução resultante será ácida e terá pH igual a 1.
e) A solução resultante será básica e terá pH igual a 12.

- 4) A tabela ao lado fornece a concentração hidrogeniônica ou hidroxilônica a 25°C, em mol/L, de alguns produtos:

Com base nesses dados, NÃO é correto afirmar que:

- a) a água do mar tem $\text{pOH} = 6$;
- b) a água do mar tem pH básico;
- c) a clara de ovo é mais básica que o leite de vaca;
- d) a água com gás tem pH maior do que o refrigerante e menor do que o leite de vaca;

Produto	$[\text{H}_3\text{O}^+]$
refrigerante	$[\text{OH}] = 10^{-11}$
leite de vaca	$[\text{H}^+] = 10^{-6}$
clara de ovo	$[\text{OH}] = 10^{-6}$
água com gás	$[\text{H}^+] = 10^{-4}$
água do mar	$[\text{H}^+] = 10^{-8}$

- 5) O suco de repolho-roxo pode ser utilizado como indicador ácido-base em diferentes soluções. Para isso, basta misturar um pouco desse suco à solução desejada e comparar a coloração final com a escala indicadora de pH, com valores de 1 a 14, mostrada a seguir.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Vermelho		Rosa			Roxo			Azul		Verde			Amarelo

Utilizando-se o indicador ácido-base e a escala para determinar o pH da saliva humana e do suco gástrico, têm-se, respectivamente, as cores

- a) vermelha e vermelha.
- b) vermelha e azul.
- c) rosa e roxa.
- d) roxa e amarela.
- e) roxa e vermelha.

- 6) Adicionou-se água a 1,15 g de ácido metanóico até completar 500 mL de solução. Considerando que nessa concentração o grau de ionização desse ácido é de 2%, então o pOH da solução é: Dada a massa molar do ácido metanóico = 46 g/mol.

- a) 2
- b) 3
- c) 12
- d) 10
- e) 11

APÊNDICE II – QUESTIONÁRIO APLICADO COMO AVALIAÇÃO APÓS A PRIMEIRA AULA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
CAMPUS VALE DO RIO MADEIRA
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E HUMANIDADES

QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DE QUÍMICA SOBRE PH – PROF. SEVERINO NETO

Nome: _____ N° _____ Turma: _____

Questão – 01 Marque o item que corresponde ao significado correto da sigla pH?

Questão – 02 Quais as características de uma solução ou uma substância, para que que ela seja considerada ácida ou alcalina?

Questão – 03 Por que o valor do pH não é diretamente associado ao valor da concentração da solução, sendo necessário ser transformado em um logaritmo?

Questão – 04 Identifique na lista abaixo os itens que possuem pH = 7, pH < 7 e pH > 7 e classifique-os em ácidos, básicos ou neutros.

- a) amônia
 - b) chuva ácida
 - c) água destilada
 - d) suco gástrico
 - e) solução de bateria de automóvel
 - f) suco de laranja
 - g) limpa-forno à base de soda cáustica
 - h) refrigerante

Questão – 05 Considere uma solução 10^{-2} mol/L de um monoácido forte genérico HA e indique a alternativa correta.

- a) O pH é igual a 1.
b) O pH é menor que 1.
c) O pH é maior que 1.
d) $[HA]$ é muito maior que $[A^-]$.
e) $[A^-] = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.

Questão – 06 A análise de um determinado afluente (rio) mostrou que a quantidade de íons hidrônios (H^+) presentes era igual a 0,0000001 mol/L. Sabendo que é normal encontrar as águas de rios e lagos com pH variando entre 4 e 9, determine o valor do pH da água analisada.

- a) 3 b) 8 c) 7 d) 13 e) 6

Questão – 07 Os sistemas químicos baseiam-se em algumas características. Os sistemas ácidos caracterizam-se pela liberação de íon hidrônio, $H_3O^{1+}_{(aq)}$. Os sistemas básicos baseiam-se na liberação de íon hidroxila, $OH^{-}_{(aq)}$. A tabela ao lado mostra a característica de alguns sistemas.

Sistema	$[H_3O^+]$
Vinagre	10^{-3}
Saliva	10^{-6}
Clara de ovo	10^{-8}

Considerando os sistemas citados, 100% ionizados, julgue os itens abaixo.

- a) Todos os sistemas são formados por substâncias ácidas.
- b) O pOH da saliva é igual a 6.
- c) O vinagre é mais ácido que a clara de ovo.
- d) O pH do vinagre é igual a 3.
- e) Acrescentando uma gota de vinagre a uma gota de saliva, a solução se tornará neutra.

APÊNDICE III – QUESTIONÁRIO APLICADO COMO AVALIAÇÃO APÓS A INTERVENÇÃO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
CAMPUS VALE DO RIO MADEIRA
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÉNCIAS E HUMANIDADES

QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DE QUÍMICA SOBRE PH – PROF. SEVERINO NETO

Nome: _____ Nº _____ Turma: _____

Questão – 01 Qual o significado correto da sigla pH?

Questão – 02 Quais as características de uma solução ou uma substância, para que ela seja considerada ácida ou alcalina?

Questão – 03 Qual a relação existente, entre, concentração molar, acidez e pH?

Questão – 04 Qual o fundamento do uso do logaritmo para representar o pH?

Questão – 05 Identifique na lista abaixo os itens que possuem $pH = 7$, $pH < 7$ e $pH > 7$ e classifique-os em ácidos, básicos ou neutros.

- | | |
|-------------------|--|
| a) amônia | e) solução de bateria de automóvel |
| b) leite de vaca | f) suco de laranja |
| c) água destilada | g) limpa-forno à base de soda cáustica |
| d) suco gástrico | h) sabonete líquido |

Questão – 06 Considere uma solução 10^{-2} mol/L de um monoácido forte genérico HA e indique a alternativa correta.

- | | |
|------------------------|---------------------------------------|
| a) O pH é igual a 1. | d) $[HA]$ é muito maior que $[A^-]$. |
| b) O pH é menor que 1. | e) $[A^-] = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. |
| c) O pH é maior que 1. | |

Questão – 07 A análise de um determinado afluente (rio) mostrou que a quantidade de íons hidrônios (H^+) presentes era igual a 0,000001 mol/L. Sabendo que é normal encontrar as águas de rios e lagos com pH variando entre 4 e 9, determine o valor do pH da água analisada.

- a) 3 b) 8 c) 11 d) 13 e) 6

Questão – 08 A partir dos dados obtidos nas análises realizadas na aula prática, determine a concentração molar dos íons H^+ das substâncias a seguir. Carne bovina fresca pH = 5,66; carne bovina estragada pH = 7,02; leite de vaca fresco pH = 6,64; leite de vaca azedo pH = 4,61; refrigerante pH = 2,58.

Questão – 09 Os sistemas químicos baseiam-se em algumas características. Os sistemas ácidos caracterizam-se pela liberação de íon hidrônio, $H_3O^{1+}_{(aq)}$. Os sistemas básicos baseiam-se na liberação de íon hidroxila, $OH^-_{(aq)}$. A tabela ao lado mostra a característica de alguns sistemas.

Sistema	[H_3O^+]
Vinagre	10^{-3}
Saliva	10^{-6}
Clara de ovo	10^{-8}

Considerando os sistemas citados, 100% ionizados, julgue os itens abaixo.

- a) Todos os sistemas são formados por substâncias ácidas.
- b) O pOH da saliva é igual a 6.
- c) O vinagre é mais ácido que a clara de ovo.
- d) O pH do vinagre é igual a 3.
- e) Acrescentando uma gota de vinagre a uma gota de saliva, a solução se tornará neutra.

Questão – 10 Procure citar três situações que lhe chamou atenção durante a realização da prática.

APÊNDICE IV – REQUERIMENTO DE SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA APLICAÇÃO DO PROJETO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
CAMPUS VALE DO RIO MADEIRA
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E HUMANIDADES

REQUERIMENTO

Eu, Severino de Souza Neto, regularmente matriculado no programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Humanidades, da Universidade Federal do Amazonas, matrícula nº 2230090, sob a orientação do professor dr. Renato Abreu Lima, venho respeitosamente à presença de vossa senhoria, gestora do Centro Educacional de Tempo Integral Tarcila Prado de Negreiros Mendes, solicitar autorização para aplicar um projeto de pesquisa de mestrado nesta instituição de ensino, como também citar o nome da referida instituição, na minha dissertação de mestrado.

Detalhamento do projeto:

O projeto de pesquisa que, tem como título: **Uma estratégia didática como contribuição para o ensino de Química em uma escola do Ensino Médio do município de Humaitá-AM**, tem como abordagem metodológica uma Sequência Didática, centrada em uma prática experimental contextualizada.

O projeto será executado em duas turmas do Ensino Médio, dividido em quatro aulas por turma, durante o mês de março do corrente ano.

O projeto terá as seguintes etapas:

- será ministrada uma aula, para as referidas turmas sobre o tema pH, utilizando os métodos tradicionais e em seguida será aplicado uma lista de questões, para os estudantes, referente aos temas abordados;
- será colhida amostras de água em pontos aleatórios na referida escola, em seguida será analisado pH dessas amostras, será também colhida amostras de solo na área da escola e analisado o pH dessas amostras;
- a partir dos dados obtidos nessas análises, será ministrada uma aula, sobre o tema pH utilizando uma aula experimental contextualizada e em seguida será reaplicada uma lista de questões, para os estudantes, referente aos temas abordados, afim de verificar a eficácia ou não da estratégia aplicada.

Obs.: a análise do pH da água da referida escola, será apenas para fins de coleta de dados para uso pedagógico.

Pede deferimento.

Mestrando: Severino de Souza Neto

Humaitá – AM, 28/02/2025

Gestora: Íris Cristina Conceição Costa