



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos

Curso de Licenciatura em Química

Trabalho de Conclusão de Curso

**A Química em ambientes não formais: Praça Coronel
Pedro Osório**

Tatiane Tais Franke Radmann

Pelotas, 2018

Tatiane Tais Franke Radmann

A Química em ambientes não formais: Praça Coronel Pedro Osório

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Química, do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciatura em Química.

Orientador: Bruno dos Santos Pastoriza

Pelotas, 2018

Tatiane Tais Franke Radmann

A Química em ambientes não formais: Praça Coronel Pedro Osório

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado, como requisito parcial, para obtenção do grau de Licenciatura em Química, Faculdade de Licenciatura em Química, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 10/12/2018

Banca examinadora:

.....
Bruno dos Santos Pastoriza (Orientador)

.....
Prof (a). Dr(a) Hilda Maria Telles de Oliveira

.....
Prof. Dr. Fábio André Sangiogo

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

R124q Radmann, Tatiane Tais Franke

A Química em ambientes não formais : Praça Coronel Pedro Osório / Tatiane Tais Franke Radmann ; Bruno dos Santos Pastoriza, orientador. — Pelotas, 2018.

65 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) — Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, 2018.

1. Espaços não formais. 2. Ensino de química. 3. Praça Coronel Pedro Osório. I. Pastoriza, Bruno dos Santos, orient. II. Título.

CDD : 540

Elaborada por Gabriela Machado Lopes CRB: 10/1842

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por proporcionar a conclusão desta caminhada, por ser essencial em minha vida, ao meu pai Ilton Radmann, minha mãe Anida Radmann e meu noivo Geferson Ludwig.

Agradecimentos

Primeiramente a Deus pelo amparo nesta longa caminhada por permitir que este sonho fosse possível.

Aos meus pais, Ilton Radmann e Anida Franke Radmann pelo incentivo incondicional, por todos momentos de apoio, por suportarem o medo e a angustia naqueles dias difíceis, em que a distância falava saudade. Obrigada por permitirem o meu sonho.

Aos meus afilhados Alifer Matheus e Vitor Gabriel pelo carinho, inocência companheiros e abraços afetuosos. Que Deus abençoe seus passos e suas conquistas.

Ao meu noivo Geferson Ludwig por toda cumplicidade, paciência, incentivo e amor em todos os dias que dediquei a graduação.

A todos os meus amigo(a)s do curso, pelas alegrias, tristezas e rodas de chimarrão, por tornarem minha vida acadêmica cada dia mais desafiante e vitoriosa, por acreditarem em mim e me transmitirem calma. Peço a Deus que os abençoe grandemente, que suas carreiras sejam repletas de vitórias e que tudo que vivenciaram nesta caminhada seja recompensado com imensa alegria.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Bruno dos Santos Pastoriza, companheiro de caminhada ao longo do curso, que acreditou em mim, que confiou no meu trabalho, que partilhou suas ideias, que me fez acreditar ainda mais na profissão que escolhi, sempre com grandes ensinamentos. Assim quero expressar o meu reconhecimento e admiração pela sua competência profissional e minha gratidão pela sua amizade, por todo incentivo. Peço desculpas pelas vezes que não alcancei os objetivos, mas tenha certeza de que aprendi muito com todo o processo. Sou realmente muito grata por todos os momentos.

Ao LABEQ, por todo companheirismo em busca de uma formação qualificada e por todos os momentos vividos.

À Universidade Federal de Pelotas (UFPel), pela oportunidade de fazer o curso.

A todos aqueles que, de alguma forma estiveram e estão próximos á mim,
fazendo cada dia mais gratificante. Minha eterna gratidão!

“Alguns homens veem as coisas como são, e dizem ‘Por quê?’ Eu sonho com as coisas que nunca foram e digo ‘Por que não?’” (Geroge Bernard Shaw)

Resumo

Palavras-Chave: Espaços não Formais; Ensino de Química; Praça Coronel Pedro Osório.

O objetivo deste trabalho é propor estratégias ao Ensino de Química utilizando espaços não formais. Esse processo de ensino e de aprendizagem visa abranger maior relação com o cotidiano. Desta forma, um dos resultados esperados é o interesse do aluno e sua capacidade de relacionar conteúdos químicos com o espaço a ser estudado, e mais adiante com o espaço em que vive. O intuito deste trabalho foi buscar o saber sobre a cidade como espaço educativo visando o uso de um dos seus ambientes, neste caso, a Praça Coronel Pedro Osório, considerado aqui um espaço não formal propício para aulas de Química. Assim, mesmo que este trabalho não comporte todo um cronograma de aulas, ele pode e deve auxiliar na elaboração de aulas em espaços fora da escola. Utilizando a metodologia dos três momentos pedagógicos, as aulas elaboradas propiciam uma melhor organização já que seguem de um roteiro pedagógico, isso permite que o professor perceba o aprendizado do aluno, bem como as falhas que podem vir a acontecer naquele momento. É importante perceber que essas aulas são realizadas por meio do estudo de um lugar, a partir do qual a Química pode ser trabalhada e que evidencie um ambiente que possa atender a demanda dos alunos e professores. Embora pontual este trabalho mostra-se potente para se pensar outros espaços e outras abordagens.

Abstract

The objective of this work is to propose strategies to the Teaching of Chemistry using non-formal spaces. This process of teaching and learning aims to encompass a greater relationship with everyday life. In this way, one of the expected results is the interest of the student and his ability to relate chemical contents with the space to be studied, and later with the space in which he lives. The purpose of this work was to seek knowledge about the city as an educational space for the use of one of its environments, in this case, Coronel Pedro Osório Square, considered here a non formal space conducive to chemistry classes. Thus, even if this work does not involve a whole schedule of classes, it can and should assist in the elaboration of classes in spaces outside the school. Using the methodology of the three pedagogical moments, the elaborated classes provide a better organization since they follow a pedagogical script, this allows the teacher to perceive the student's learning, as well as the failures that may happen at that moment. It is important to realize that these classes are carried out through the study of a place, from which Chemistry can be worked and that shows an environment that can meet the demand of students and teachers. Although this work is punctual, it is potent to think of other spaces and other approaches.

Keywords: Non-formal spaces; Chemistry teaching; Coronel Pedro Osório Square.

ÍNDICE DE FIGURAS:

FIGURA 1: MONUMENTO AO DR. JOSÉ BRUSQUE	30
FIGURA 2: RELÓGIO SOLAR	30
FIGURA 3: BIBLIOTECA PÚBLICA	31
FIGURA 4: TEATRO SETE DE ABRIL	31
FIGURA 5: LAGO PRAÇA CORONEL PEDRO OSÓRIO	35
FIGURA 6 : INDICADOR DE PH	41
FIGURA 8: PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO QUEIJO.	54
FIGURA 9: PROCESSO DE EUTROFIZAÇÃO	56
FIGURA 10: CRESCIMENTO DAS ALGAS EM DIFERENTES SISTEMAS	57

Sumário

1 Introdução	13
2 Metodologia	15
3 A Cidade como Espaço Educativo	17
4 Espaços Não-Formais	20
5 Os três Momentos Pedagógicos	23
5.1 PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL	24
5.2 ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO	25
5.3 APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO	26
6 A Praça Coronel Pedro Osório	29
7 Atividades Químicas	34
7.1 PRIMEIRO MOMENTO PEDAGÓGICO	34
7.1.1 Atividade (a) - <i>Lago: Que água é essa?</i>	35
7.1.2 Atividade (b) – <i>Condutividade Elétrica</i>	41
7.1.3 Atividade (c) – <i>Oxigênio dissolvido na água.</i>	43
7.2 SEGUNDO MOMENTO PEDAGÓGICO	46
7.2.1 DISCUSSÃO SOBRE A ATIVIDADE (a): <i>Análise de pH</i>	47
7.2.2 DISCUSSÃO SOBRE A ATIVIDADE (b): <i>Condutividade elétrica.</i>	50
7.2.2 DISCUSSÃO SOBRE A ATIVIDADE (c): <i>Oxigênio Dissolvido em água.</i>	51
7.3 TERCEIRO MOMENTO PEDAGÓGICO	52
7.3.1 Potencial Hidrogênionico e a fabricação de Queijo Colonial	53
7.3.2 Agricultura e a Eutrofização	55
8 Conclusão	61
Referências	62

1 Introdução

O Ensino de Química busca distintas maneiras, teóricas e metodológicas, de tornar essa disciplina mais atraente e mais cotidiana, bem como capaz de ajudar na formação das pessoas. O Ensino de Química, por possuir um leque de possibilidades como experimentação, investigação, saídas de campo, oficinas etc., por exemplo, é desenvolvido em uma perspectiva mais ampliada e contextualizada neste trabalho. Aqui propomos a utilização de um determinado espaço não formal para a realização de aulas de química, que permeie o cotidiano do aluno, além de possibilitar a superação do ensino tradicional e fragmentado.

Essa proposta de trabalhar a química em espaços não formais surgiu de uma pesquisa de iniciação científica que faz relação entre a cidade e espaços não formais, marcando nessa ligação espaços-cidade e educação química. Assim, para delimitar e melhor objetivar o andamento desse estudo pensou-se na Praça Coronel Pedro Osório, situada no centro da cidade de Pelotas-RS. A praça possui fácil acesso e chama a atenção por ser um ambiente tranquilo e que nos aproxima da natureza mesmo em meio a casarões e um grande fluxo de trânsito.

A praça é um espaço muito movimentado pelos jovens, e isso possibilitou um olhar acerca de possibilidades educativas que este espaço contempla. Assim, além de ser um espaço histórico, é um ambiente de lazer muito utilizado por ser bem arborizada, é composta também por um chafariz em seu centro, um lago, que contém alguns cágados e peixes, muitos pombos. Além disso, a praça apresenta outras relações que nos permitem observar a construção de um espaço com diversidades. Tendo em vista estes componentes entre outros tantos que nos possibilitam pensar e repensar a utilização deste espaço como ambiente educador, buscamos com ele compreender fenômenos físicos, químicos e biológicos que nos remetem a conceitos éticos econômicos e sociais.

Desta forma neste trabalho utilizamos a cidade de Pelotas como uma potência educativa que é composta por espaços não formais que permitem o ensino.

Assim, buscamos a compreensão de características dos espaços não formais, bem como quais as possibilidades educativas desse espaço para a Educação Química. Para isso, a Praça Coronel Pedro Osório será nosso espaço para elaboração de aulas de Química, utilizando precisamente o Lago que compõe a praça. Como forma de metodologia, utilizamos uma sequência didática pautada nos três momentos pedagógicos, propostos por Delizoicov Angotti e Pernambuco (2012), que ajudam na organização das atividades para a aula de Química no nível médio de ensino.

O objetivo geral deste trabalho é mostrar a possibilidade de trabalhar o ensino em espaços não formais bem como as possibilidades do ensino em química na Praça Coronel Pedro Osório na cidade de Pelotas incentivando outros professores a esta prática.

2 Metodologia

Tendo em vista o objetivo do trabalho, centrado na elaboração de aulas de química em ambientes não formais, iniciamos um estudo sobre alguns componentes importantes para a elaboração desta “cidade como espaço educativo” e “espaço não formal”. Para isso realizamos uma busca no Portal de periódicos da Capes com intuito de buscar primeiramente artigos que tratavam sobre a cidade educativa. Refinamos a busca por meio da seleção de trabalhos com idioma em português, periódicos revisados por pares, período de 2000 a 2016, assim se obteve cerca de 100 artigos sobre o tema. Com esse número de periódicos foi necessário outro refino para a obtenção dos textos que mais se aproximam da cidade como espaço educativo, desta forma realizamos uma leitura prévia dos materiais, para então selecionar 47 artigos que foram novamente estudados.

Para a segunda busca, realizada também no Portal de Periódicos da Capes, relacionada a “espaços não formais” refinou-se em somente textos em português, revisados por pares também no período de 2000 a 2016, assim obtivemos 142 artigos, os quais foram novamente refinados através de leitura, possibilitando trabalhar com 58 artigos para apropriação do conhecimento voltado aos espaços.

Após este processo de estudo e apropriação dos conceitos pesquisados, foi analisada a cidade de Pelotas com objetivo de buscar algum espaço não formal que contemplasse aulas de Química, bem como fizesse parte do cotidiano dos jovens da cidade. Assim, ao longo das análises, a Praça Coronel Pedro Osório, situada bem no centro da cidade, a qual é utilizada como espaço de lazer, de pesquisa e possui grande importância histórica para a cidade, além de ser um dos pontos de vivência dos jovens da cidade.

Para tanto, estudamos a Praça, desde sua construção, acontecimentos históricos, monumentos e estátuas que a compõem bem como fatores físicos químicos e biológicos possíveis de ser encontrados no local. Realizamos algumas visitas no espaço não formal escolhido para o conhecimento do local, de modo que em sua complexidade escolhemos uma parte da Praça Coronel

Pedro Osório para a elaboração das aulas de Química. Assim, pela análise das visitas ao espaço escolhemos o lago como objeto de pesquisa, por ser um espaço importante dentro da praça, pois chama a atenção, possui animais em seu entorno e possibilita o estudo de Química mais abrangente.

Desta forma, tratando-se de um espaço não formal, de uma problemática vivenciada também pelo aluno, analisamos as propostas da sequência didático-pedagógica dos três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2012), a fim de organizar em etapas o conhecimento do aluno. Como sequência, observamos o lago e definimos os conteúdos químicos possíveis de serem trabalhados. Após estudo sobre cada conteúdo, foram elaboradas as atividades de química envolvendo estudos sobre o lago.

Como os três momentos pedagógicos seguem uma sequência, no primeiro momento buscamos a problematização realizada com os alunos e com suas principais concepções sobre o lago, sendo que para maior resultado é importante que haja mediação do professor. Já no segundo momento é a parte de correlacionar as concepções dos alunos com conceitos químicos cabíveis. E por fim a aplicação do conhecimento que é a compreensão das outras duas etapas para a realização de uma nova problematização.

Assim, para organizar o trabalho e apresentar as propostas construídas, antes disso, realizamos algumas discussões de nível teórico a respeito da cidade como espaço educativo, dos espaços não formais e, obviamente, sobre os três momentos pedagógicos (3MP).

3 A Cidade como Espaço Educativo

Toda cidade possui uma potencialidade educadora, que contempla uma pluralidade de espaços produzidos pelas experiências subjetivas de cada indivíduo, assim a cidade pode ser considerada um emaranhado de relações.

Sabendo que toda cidade possui características educacionais, ela também se modifica com o passar do tempo. Desta forma, as cidades se “modelam” de acordo com a necessidade de seus habitantes/visitantes. Segundo Segura e Ferretty (2011, p. 166), é preciso discutir os enfrentamentos aos espaços que são continuamente utilizados, disputados, transformados e muitas vezes destruídos, bem como compreender o espaço como um lugar praticado (Certeau, 2000). Cada vez mais somos perpassados pelo avanço das informações, pela produção de saberes e conhecimentos, pela inovação, pela técnica, pela multiplicação do espaço e muitos outros acontecimentos do tempo presente.

No entanto, com as preocupações acerca da materialidade, organização e construção de espaços públicos, bem como o impacto e usabilidade dos mesmos, a população acaba por restringir (organizar) espaços para uso coletivo e/ou individual. Umbasía apud Delgado (2014) afirma que a “cidade é um grande assentamento de construções estáveis habitados por uma população numerosa e densa”, possibilitando que a população utilize um determinado espaço público sem definições de seu uso. Mesmo tendo conhecimento dos espaços públicos, promotores de educação, estes por sua vez não são vistos como tais, conforme Şımşek et. al. (2013) apontam, embora as cidades usualmente apresentem diversos locais potentes de exploração e problematização, pouco dessa potência é transformada em ação educativa. Como afirma Rendón (2008, p. 41), o uso ou apropriação do espaço público está mediado pela frequência e desfrute que se faz dele com fins recreativos, desportivos ou tempo livre, não usufruindo tanto pela potencialidade de saber daquele espaço.

Alguns dilemas dificultam a usabilidade dos espaços: como preservar ou tornar acessível aos indivíduos? Como lidar com a desigualdade gerada pela organização da cidade? Ainda, quais os esforços necessários para revitalizar o

uso de espaços marginalizados? Discutir tais elementos é assumir a cidade como um espaço aberto, ou seja, como um espaço diverso, plural e de acesso livre, a partir do qual e com o qual todos os cidadãos têm o direito de usufruir, criar e reinventar, assim como o dever de compreender, explorar e preservar (TRILLA, 1999; GOMES, 2014; HARVEY, 2014). Neste sentido, entende-se que toda cidade possui potencialidade educativa para além das instituições convencionais de educar (escolas, cursinhos, etc.), permitindo aprendizados e ensinamentos que muitas vezes contemplam aquela educação encontrada nas escolas. Como discute Carrato (2003, p. 42),

Compreender o fenômeno educar é buscar a ampliação dos horizontes de educadores que são provocados a reconhecer outros contextos e dinâmicas sociais geradoras de aprendizagens significativas que podem e devem interagir com as práticas institucionais escolares e não escolares.

Assim, como a cidade é constituída de diversas relações, é importante utilizar de diferentes formas e metodologias para a relação entre sujeitos. Cada público utiliza de certas maneiras e dinâmicas para obter uma infinidade de estímulos e motivações e assim utilizar a cidade de modo a atingir sua potencialidade. Ampliar os horizontes traz a importância e dedicação de apreender e questionar-se sobre o espaço escolhido e ter curiosidades em buscar o saber com um olhar crítico e proposital, pois, na maioria das vezes, informalmente aprendemos a usar a cidade, mas aprendemos muito menos a entendê-la e decodificá-la para além do óbvio. Informalmente, “descobrimos a aparência da cidade, mas não detectamos prospectiva sua estrutura; conhecemos sua atualidade, mas desconhecemos sua gênese” (TRILLA, 1999, p. 218-219).

No entanto, se pensarmos de maneira a estudar o espaço cidade com todos estes elementos, temos a capacidade de interagir a educação e a cidade objetivando a “educação ao alcance de todos caracterizando a cidade como praticada, que é aquela em que os habitantes utilizam a cidades” (Umbasía, 2014, p. 52). Para Fernandes (2009, p. 60), esse conjunto de possibilidades de aprendizado caracteriza a “Cidade educadora”, que contempla um universo ampliado de práticas educativas que acontecem dentro e fora das instituições escolares e não escolares. Para contemplar esse ponto, Trilla (1999, p. 17) traz que “as ações educativas que acontecem sob a forma de rede usando

equipamentos disponíveis e potencialidades de experiências que permitam aprender na cidade, da cidade e a cidade”, assim podemos considerar que os termos “cidade educadora” e “cidade educativa” possuem características comuns, sendo que aquilo que diferencia este último termo é a participação de órgão público como ação política a ser implementada.

Como mencionado anteriormente, a cidade é considerada educadora por oferecer um universo de práticas educativas, sendo que para cada espaço há uma diferente potencialidade devido às características do ambiente que a constitui. Desta forma, assumimos a cidade de Pelotas como educadora, porque além de possuir uma grande importância histórica, possui diversos espaços significativos.

4 Espaços Não-Formais

As cidades educativas possuem diferentes espaços destinados à educação. Nesta sessão serão abordados os espaços não formais para sua futura articulação com a cidade educadora. Para isso é preciso entender o que é considerado espaço não formal. Para Jacobucci (2008), é todo aquele espaço onde pode ocorrer uma prática educativa. Para tanto existem dois tipos de espaços não formais: os espaços institucionalizados, como, por exemplo, zoológicos, museus, entre outros, os quais dispõem de planejamento, estrutura física e monitores qualificados para a prática educativa dentro deste espaço; e os não institucionalizados: praças, lagos, áreas verdes, entre outros. Esses espaços “não dispõem de uma estrutura preparada para este fim”, contudo, bem planejado e utilizado, poderá se tornar um espaço educativo. (QUEIROZ et. Al. 2000, p. 2). Neste sentido o interesse maior deste trabalho será os espaços não institucionalizados, por serem espaços públicos em que os usuários fazem o espaço potente ou não, em que há diferentes formas educativas possíveis. Esses espaços podem proporcionar conhecimentos de maneira não formal diferente da escola. O termo “educação não formal” é tratado por Trilla (1999, pp. 205-206) como,

O conjunto de processos, meios e instituições específica e diferenciadamente desenhados em função de explícitos objetivos de formação ou de instrução, que não estão diretamente dirigidos à obtenção de graus próprios do sistema educativo regulado.

Ou seja, são potencialidades diferentes das regradadas na escola, que possibilitam o aprendizado oferecendo oportunidades de suprir algumas dificuldades encontradas nas escolas, utilizando de outras metodologias como estudos de caso, aulas interdisciplinares em espaços fora da escola etc. Assim como afirma (FREIRE APUD VASCONCELOS & LEITE 2016) .

A escola não é o único espaço de veiculação do conhecimento, outros espaços podem propiciar práticas pedagógicas que possibilitam interação de experiência, desta forma o autor traz a ideia de que a cidade educa e com isso a escola que por sua vez utiliza de um método conceitual estabelecido possa se tornar aliada desse novo modelo educativo.

Assim, Queiroz (2011, p. 14) afirma que a educação não formal utilizada nestes espaços tem características próprias e diferenciadas da educação formal que é posta nas escolas. Rocha e Fachín (2010) tratam estes espaços como

forte aliados das escolas na formação da cultura científica, que destacam a relevância da escola nesse processo e pontuam a impossibilidade de alcançar uma educação científica, sem a parceria da escola com estes espaços. García (1999, p. 94) define Educação não formal como “atividades e programas organizados fora do sistema escolar, mas destinados a atingir objetivos educacionais definidos”. De forma geral, estes espaços não formais, possuem maneiras de ensinar um tanto diferentes, ou, digamos, uma forma ampliada de educar, as quais possuem um objetivo educacional planejado. Desta forma é importante conhecer o espaço buscando compreender o que e para quem determinado espaço educa, tornando capaz o uso do potencial do mesmo.

Com base nos autores Rocha & Fachín (2010), Queiroz (2011), espaços não formais são aqueles que têm por objetivo maior despertar curiosidades, possibilitar situações investigadoras, gerar perguntas que proporcionem a evolução do estudante e não somente dar respostas às questões que são colocadas pelo ensino formal, mas contemplando objetivos educacionais definidos. Esses espaços possuem grandes potencialidades quando utilizados como práticas educativas voltadas aos indivíduos que o utilizarão, pois é necessário um planejamento das atividades que serão propostas para que seja coerente com a vivência dos que utilizam ou que tenha fácil acesso ao espaço destinado. Desta maneira, os espaços não formais nos remetem a pensar diferentes metodologias e/ou estratégias para promover a educação. Desta forma é importante ter um conhecimento prévio do ambiente, é necessário “preocupações com acessibilidade, mobilidade, segurança, barreiras arquitetônicas, entre outros, são algumas coisas essenciais quando se pensa na funcionalidade dos espaços urbanos, pois pessoas com deficiência ou de idade, muitas vezes são limitadas ao uso desses espaços” (Umbasía, 2014, p. 58). Pensar a cidade como objeto de pesquisa, como espaço educativo, é tê-la como uma especificidade educacional, fora do contexto escolar, que, desde os anos 90, vem sendo denominada de “educação não formal” (Fernandes, 2009, p.60). Assim apesar desses ambientes estarem inseridos no ambiente “cidade” possuem definições diferentes.

Conforme já dito, a cidade de Pelotas é caracterizada num espaço educativo, o que neste caso também implica transformá-la em espaço não

formal, uma vez que vai deixar de ser apenas um espaço usual e de lazer para ocorrência de uma proposta mais organizada e sistematizada, mas que ainda não alcança os critérios rígidos de uma educação formal.

Por caracterizar um espaço não formal um ambiente que proporcione a educação de forma mais curiosa, investigadora, que neste trabalho foi escolhido a Praça Coronel Pedro Osório como objeto de estudo. Procurando investigar quais potencialidades reais podem ser encontradas ali, o que de Ensino de Química podemos abordar com esse ambiente, de que forma o local pode colaborar para o aprendizado. Para que estas questões sejam respondidas utilizamos os 3MP como de forma a organizar possíveis abordagens voltadas para o Ensino em nível médio.

5 Os três Momentos Pedagógicos

Tratando-se da historicidade da criação dos Três momentos pedagógicos, segundo Muenchem (2010) a metodologia dos 3MP começou a ser criada em um grupo de pesquisa inicialmente formado por Delizoicov e Angotti, no Instituto de Física da Universidade de São Paulo (IFUSP) em meados de 1975. Este grupo estudava a elaboração de uma proposta para o ensino de Ciências, e um dos seus principais objetivos era a compreensão do mundo físico em que o estudante vivia. As primeiras atividades realizadas por este grupo foram em uma escola do 1º grau, atualmente chamada de ensino fundamental, por meio de um projeto desenvolvido na Guiné Bissau. Posteriormente, juntou-se ao grupo Pernambuco e Dal Pian em um novo projeto, este desenvolvido em São Paulo do Pontangui, Rio Grande do Norte.

Após a realização de atividades utilizando esses dois projetos, e com a entrada de novos integrantes do grupo (Pierson e Zanetic), realizou-se um trabalho na Secretaria Municipal de Educação da cidade de São Paulo, onde posteriormente as ideias da metodologia dos 3MP foram repensadas, ajustadas e amadurecidas, sendo possível perceber a presença do modo de educar de Paulo Freire. Segundo Muenchen (2010), após reflexão acerca dos três projetos que seguem a concepção freiriana, procurou-se discutir, compreender as origens e pressupostos teóricos além das diferentes formas de utilização dessa dinâmica, esse processo deu origem ao “Roteiro Pedagógico” que hoje se denomina Três Momentos Pedagógicos (3MP).

Este roteiro pedagógico era organizado em três momentos: Estudo da Realidade, Estudo Científico e Trabalho Prático. O estudo da realidade que corresponde ao primeiro contato com o assunto a ser estudado, visa o conhecimento prévio do aluno. O segundo momento é o estudo científico que se trata em abordar aspectos, conceitos necessários para a realização da atividade proposta anteriormente, a preocupação desta etapa era de aprimorar seu conhecimento científico, utilizando métodos específicos para isso, já o terceiro momento, trabalho prático consiste basicamente na realização da atividade construídas pelo grupo voltadas a aplicação da ciência.

Segundo Muenchen (2010), a aplicação do roteiro pedagógico e o projeto desenvolvido na Guiné Bissau foi considerada uma proposta durante o primeiro curso do Projeto “formação de professores de Ciências naturais”. Neste projeto há uma perspectiva do uso sistemático da dialogicidade, fundamentada por Freire (1987), e isso foi um dos compromissos mais importantes para o grupo. A coerência com o referencial na tentativa de adaptar a concepção freiriana para um contexto de educação formal parece ter sido buscada estruturando o compromisso do grupo. Desta forma, para Delizoicov (1994), as reflexões sobre o uso do roteiro pedagógico nesse projeto permitiu um aprofundamento do seu significado. Logo ficou claro que a denominação “Estudo Científico” referente ao segundo momento não era a mais adequada. E que o terceiro momento não era “menos científico” que o segundo. Desta forma, passou-se a denominá-lo “Organização do Conhecimento”.

Para Delizoicov (1991, p. 185), essa modificação não representou apenas uma mudança de denominação, pois “permitiu um salto qualitativo na nossa própria percepção do trabalho até então realizado”. Após o desenvolvimento do projeto no Rio Grande do Norte, estava mais clara a percepção de que os momentos pedagógicos poderiam ser empregados também em uma sequência programática, pois até então apenas haviam servido estruturadores de dinâmicas em sala de aula.

Pernambuco (1993), ao destacar a postura dialógica dos três momentos pedagógicos, comenta que estes se aplicam tanto para a organização dos temas, dentro da organização mais geral do programa, quanto para a organização das atividades de sala de aula.

Desta forma os Três momentos Pedagógicos são descritos abaixo.

5.1 PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Tem como objetivo principal criar perguntas, dúvidas, desnaturalização de um determinado espaço. O sujeito é o aluno ativo na pesquisa. Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002, p. 201) “deseja-se aguçar explicações contraditórias e localizar as possíveis limitações do conhecimento que vem sendo expresso, quando este é cotejado com o conhecimento científico que já

foi selecionado para ser abordado” ou seja, tornar o aluno capaz de defrontar interpretações das situações impostas fazendo com que reconheça a necessidade de obter novos conhecimentos. Além disso, o papel do professor nessa etapa é apenas de mediador, buscando diagnosticar o conhecimento prévio dos alunos sobre determinado assunto proposto.

Um exemplo desta proposta dos 3MP pode ser vista nos trabalhos de Ferrari et al (2009), Oliveira et al (2015) e Giacomini (2013), que abordam esse primeiro momento como aquele em que se investiga. O primeiro trabalho aborda as dificuldades de inserir temas contemporâneos na formação do licenciado em física. Essa proposta utiliza os três momentos pedagógicos como uma dinâmica possível para elaboração de minicursos, assim o primeiro momento, aquele que tem o objetivo de problematizar, utilizou-se textos sobre “Previsibilidade: A batida das asas da borboleta no Brasil provoca um tornado no Texas?”. Com a leitura realizou-se questionários com perguntas envolvendo conteúdos físicos para posteriores discussões. Os demais trabalhos, tendo a discussão acerca da contextualização de conhecimentos químicos da química orgânica, investigam neste primeiro momento os conhecimentos prévios dos alunos, buscando desconstruir conceitos “prontos” possibilitando discussões envolvendo a temática escolhida, com a utilização de questionários contendo compostos orgânicos, perguntas relacionadas ao cotidiano os alunos precisam criar respostas que apresentem situações reais que vivenciam.

Como neste trabalho o objetivo é propor roteiros que auxiliem a realização de uma prática educativa nesses espaços, este primeiro momento será utilizado um espaço público não formal (a Praça coronel Pedro Osório), em que os alunos terão a oportunidade de conhecer o espaço com o intuito de investigar o local a partir de algumas temáticas.

5.2 ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Possui o objetivo de sistematizar as ideias anteriores e organizá-las. Caracteriza-se como papel principal neste momento o professor. Esta etapa é, para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002, p. 194)

A abordagem dos conceitos científicos é o ponto de chegada, quer da estruturação do conteúdo programático quer da aprendizagem dos alunos, ficando o ponto de partida com os temas e as situações significativas que originam, de um lado, a seleção e organização do rol de conteúdo, ao serem articulados com a estrutura do conhecimento científico e, de outro, o início do processo dialógico e problematizador.

Isto é, a organização do conhecimento é o ponto de chegada, pois organiza, mediante questões anteriores, os primeiros conteúdos que podem ser trabalhados sobre determinado conteúdo. Além disso, o professor deve se apropriar desta trajetória criada pelo aluno impedindo soluções e respostas prontas. Delizoicov (1991) aponta que o processo de produção de conhecimento tanto do aluno quanto da ciência não pode ser desconsiderado pelo professor durante o planejamento e desenvolvimento da atividade realizada pelo aluno. Aqui também se busca desarticular o conhecimento sistemático que o aluno possa ter sobre algum ponto discutido, permitindo novas construções de pensamentos que propiciem um conhecimento mais articulador.

Os textos de Lyra et al (2013) e Santana (2017) trazem que este é o momento que os conhecimentos necessários para a compreensão de um determinado tema da problematização inicial serão sistematicamente estudados nesse momento sob orientação do professor. O primeiro texto traz a proposta da “Aprendizagem como significado social de temas científicos, no caso a Dengue”, em que, após pesquisas sobre o assunto, realizou-se como organização do conhecimento aulas sobre causas e prevenções, sendo o professor mediador do conhecimento. Utilizaram ainda de vídeos e depoimentos com o objetivo de sanar dúvidas oriundas da problematização inicial. Na proposta do segundo texto, “produção de açúcar”, trazem os autores o segundo momento denominado “organização do conhecimento”, com aulas expositivas e dialogadas com a utilização de slides para a interação das ideias anteriores.

5.3 APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

A aplicação do conhecimento tem como objetivo “reunir” o conhecimento adquirido pelos educandos através da realização de atividades concretas. Desta forma é a ocasião em que as investigações efetuadas até agora se integram e se completam. Chaves e Pimentel (1997) e Albuquerque et al (2015) trazem

como exemplos trabalhos relacionados a conceitos químicos, ácidos bases, pH, oxido redução os quais visam a aplicação do conhecimento que envolvem dinâmicas realizadas pelos alunos, como textos, jogos experimentos explicativos, de forma a unir as discussões realizadas nos dois momentos anteriores e chegar no conhecimento ampliado.

Assim, os três momentos pedagógicos possuem o objetivo de construir o conhecimento a partir de uma situação problema, exigindo do aluno um pensamento crítico aguçado, que o instiga a sair de seu conhecimento prévio simplista e permita fazer relações e de certa forma ensina o aluno a pensar além do que o professor está falando.

Para tanto essa sequência didática pode contribuir na estruturação dinâmica na sala de aula, tornando as aulas mais discutidas e construtivas, e, ainda, tratando-se de uma situação problema vivenciada pelo aluno, existe uma grande possibilidade deste participar ainda mais das aulas.

Assim para Pierson (1997: 156),

Devem se suceder no processo de ensino e aprendizagem: o primeiro momento de mergulho no real, o segundo caracterizado pela tentativa de apreender o conhecimento, já construído e sistematizado, relacionado a este real que se observa e o terceiro momento de volta ao real, agora de posse dos novos conhecimentos que permitam um novo patamar de olhar.

Desta forma, Pernambuco (1994) aponta a possibilidade de utilizar a dinâmica dos 3MP das mais variadas formas, inclusive não previstas na sua elaboração original. Assim, destaca: folhetos de divulgação de campanhas públicas, recortes de jornais, reportagens ou programas de TV, depoimentos e entrevistas, textos didáticos, enciclopédias, textos de divulgação, literatura, originais de autores, artigos científicos, histórias em quadrinhos, músicas, organização de reuniões, e para planejar o trabalho em cursos de formação. A utilização dos três momentos pedagógicos pode e tem como objetivo proporcionar aulas mais interativas, pois possibilita ao educando maior facilidade de observar e contornar possíveis dificuldades encontradas pelos alunos.

A utilização dos momentos prioriza o aprendizado do aluno, sendo que todo o conhecimento é construído, pois seu objetivo é construir o conhecimento

a partir de uma situação problema que implique no envolvimento crítico do aluno, aprimorando seu conhecimento prévio. Para tanto, neste trabalho, o objetivo é propor roteiros para o ensino de química utilizando a metodologia encontrada nos três momentos pedagógicos. Desta forma, propomos aulas teóricas e experimentais, as quais poderão dar subsídios para professores que queiram trabalhar com a utilização de materiais alternativos, bem como ambientes mais próximos ao cotidiano do aluno. Assim como a Química, outras áreas também são bem vistas fora do espaço escolar e articuláveis na expansão das discussões e ideias aqui propostas.

6 A Praça Coronel Pedro Osório: Lago

A cidade de Pelotas tem uma grande importância patrimonial. Isso se deve por ser uma cidade histórica, colonizada por jesuítas portugueses e espanhóis. Sua história desperta curiosidades pela existência de diversos casarões, praças, monumentos charqueadas entre outros elementos esculturais.

Das múltiplas possibilidades de trabalho, a Praça Coronel Pedro Osório foi escolhida como espaço a ser mobilizado no processo educacional. Este local foi doado pela senhora Mariana Eufrásia da Silveira em 1812. Paradedá (2003, p.202) aponta que, quando criada, a praça se chamava de Campo. Após substituições de árvores e arbustos foi nomeada de Regeneração, D. Pedro II e, posteriormente, Praça da República. Hoje ela é conhecida como Praça Coronel Pedro Osório.

A Praça é localizada no centro da cidade, no entroncamento entre as ruas XV de Novembro, Lobo da Costa, Princesa Isabel, Marechal Floriano, Rua Anchieta, Félix da Cunha e Barão de Butuí e apresenta oito entradas. Bem arborizada, possui espaços de lazer, lagos, e em seu centro está o chafariz “As Nereidas”, que foi importado da França, pela Companhia Hidráulica Pelotense, em 1873. Segundo Ávila e Ribeiro (2013, p. 9), este chafariz foi posto no centro da praça para substituir o pelourinho de compra e venda de escravos.

Existem diversos monumentos erguidos na praça que nos remetem à história do lugar. Monumentos como “As Três Idades do Trabalho”, “Monumento à Mãe” e “Monumento ao Dr. José Brusque” (Figura 1) e um “Relógio Solar”(Figura 2).



Figura 1: Monumento ao Dr. José Brusque

Fonte: Charlene de Paula



Figura 2: Relógio Solar

Fonte: Charlene de Paula.

Além disso, em seu entorno, pode-se encontrar o grande número de casarões arquitetônicos construídos no período entre 1870 e 1930, como a Biblioteca pública (Figura 3) a Prefeitura Municipal de Pelotas (Figura 4), o Grande Hotel de Pelotas, o Teatro Sete de Abril, a Secretaria de Finanças do Município, bancos privados, casarões e prédios históricos.



Figura 3: Biblioteca Pública

Fonte: Artesfreinet.blogspot.com



Figura 4: Teatro sete de Abril

Fonte: www.mapio.net.com.br

Desta forma, a Praça Coronel Pedro Osório é considerada um símbolo do modelo de arquitetura histórica característico da cidade, sendo que para maior conservação os prédios e a praça foram revitalizados através de um projeto de cultura da prefeitura de Pelotas.

A praça é um espaço muito movimentado e isso possibilitou um olhar acerca de possibilidades educativas que este espaço contempla, bem como a sua caracterização de espaço não formal no centro da cidade, que vem sendo palco para criação de projetos universitários que visam a potencialidade deste espaço.

A Praça Coronel Pedro Osório gera interesse de muitos trabalhos, a exemplo o Turismo Virtual, que é um projeto de sócios fundadores da Dimensio Design e Tecnologia em parceria com a Prefeitura Municipal de Pelotas, Universidade Católica de Pelotas (UCPel), que contam com o apoio da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e L&S Capital- Pelotas. Esse projeto busca incentivar e aproximar as pessoas do patrimônio histórico da cidade.

Para isso, foi desenvolvido um aplicativo de celular que juntamente com um livro físico, que mostra a imagem em realidade aumentada 3D dos casarões históricos. Esta novidade foi lançada na Feira do Livro de Pelotas.

Assim, é visto que a potencialidade do espaço não se caracteriza apenas pela sua popularização, mas também pelo modo que é utilizada, assim para Castells (1997, p. 40),

O uso e apropriação do espaço urbano está mediado pela frequência e desfrute que se faz deles com fins recreativos, desportivos ou tempo livres. Essas preferencias normalmente se dão por gênero e idade das pessoas que por ali passam.

Por essa perspectiva, um espaço não formal como a Praça Coronel Pedro Osório abre-se como potencialmente educativo quando o exercício de andar/pensar sobre este tornam-se fundamentais.

Para Carrato (2003) compreender o fenômeno educar é buscar a ampliação dos horizontes de educadores que são provocados a reconhecer outros contextos e dinâmicas sociais geradoras de aprendizagens significativas que podem e devem interagir com as práticas institucionais escolares e não escolares. Desta maneira, em uma análise sobre a praça percebe-se que seu espaço não é utilizado de forma a potencializar sua apreensão em complexidade. Para isso buscamos propor atividades que envolvam a Química de modo a incentivar seu uso como espaço educativo. Pois assim como há possibilidades de ser trabalhados elementos relacionados à Química, outras disciplinas também podem despertar para seu interesse e assim engrandecer o uso desse espaço.

Ao pensar em propostas para o ensino de química, o espaço da Praça Coronel Pedro Osório possibilita diversas discussões acerca de conteúdos químicos. Alguns espaços como o lago nos permitem trabalhar solubilidade de gases, pH da água, ligações químicas, dentre outras possibilidades. De outro

modo, se observarmos os bancos, telas e monumentos, estes podem destacar conteúdos de eletroquímica, ácidos e bases, também podem ser trabalhadas ligações químicas, cinética química. Além disso, pode-se trabalhar sobre o solo, degradação, tipo de solo. Caso, ainda, analisarmos o chafariz “As Nereidas”, podemos pensar nas questões de eletroquímica, pH da água, oxido redução, poluição da água, como também tratamento de esgoto.

Utilizando um recorte desse espaço e buscando trabalhar com os conteúdos químicos, é possível propor roteiros para aulas de Química, visando à utilização do espaço e sua potencialidade, os quais são apresentados no próximo capítulo, em atividades e com base nos 3MP.

7 Atividades Químicas

Neste capítulo serão apresentadas algumas atividades químicas relacionadas com o espaço não formal da Praça Coronel Pedro Osório, bem como o estudo sobre o lago que compõe a praça. Assim, seguindo a metodologia dos 3MP, dividimos este capítulo em três subseções para melhor organizar cada etapa do conhecimento.

7.1 PRIMEIRO MOMENTO PEDAGÓGICO

Tem como objetivo principal criar perguntas, dúvidas, desnaturalização de um determinado espaço. O sujeito é o aluno ativo na pesquisa. Assim a primeira atividade proposta tem por finalidade buscar problematizar um ponto específico da Praça Coronel Pedro Osório.

Por meio de uma visita, é possível analisar o espaço de forma a estudar o ambiente tratando-se de uma visão crítica voltado para a realização de atividades que contemplem o Ensino de Química. Para tanto, sugerimos trabalhar com a análise do lago, tendo em vista a sua importância para a Praça e por ser um espaço muito observado por visitantes. Essa problematização implica em realizar um movimento prévio de discussão em sala de aula sobre o lago, seguido de sua visita. Na visita, é possível que o professor(a) indique a necessidade de se observarem alguns detalhes, dos mais variados, como, por exemplo:

- a) Há vida no lago?
- b) Qual a qualidade da água no lago?

Perguntas como essas se localizam na proposta de Problematização trazida pelos Três Momentos pedagógicos. O texto, construído para a atividade a seguir, pode ser utilizado nessa etapa.

7.1.1 Atividade (a) - Lago: Que água é essa?

Situado na Praça Coronel Pedro Osório, o lago é atração dos visitantes, pois é habitat de peixes, tartarugas e algas. Por ser um ambiente de água parada, localizado no centro da cidade, algumas concepções prévias nos passam pela cabeça. Será que a água do lago é poluída? Como os peixes sobrevivem ali?

Assim, podem ser trabalhados diversos conteúdos pela diversidade encontrada no espaço. A atividade proposta neste momento é o estudo do “lago” (Figura 5). Tendo este como problema de pesquisa, alguns conteúdos químicos nos chamam atenção como solubilidade dos gases, concentração, densidade, propriedades físicas e químicas, ligações químicas, processo do tratamento de água, potencial hidrogeniônico, poluição, condutividade elétrica, dissociação e ionização.

Como vimos, trabalhar com o lago nos abre um leque de possibilidades para o Ensino de Química, bem como produz um conhecimento amplo para questões ambientais, dentre outras áreas. Assim, para melhor organizarmos tais atividades, refinamos alguns conteúdos julgados aqui mais propícios para os entendimentos referentes ao estudo do mesmo: solubilidade dos gases, potencial hidrogeniônico e ligações químicas. Esses elementos nos permitem abranger o tratamento de água e poluição.

O texto de apoio (Quadro 1), assim como nas demais atividades, pode ser utilizado diretamente com os alunos ainda na sala de aula:



Figura 5: Lago Praça Coronel Pedro Osório

Fonte: Charlene de Paula.

Quadro 1: Características da água

Texto de apoio: A Qualidade da água

As águas doces superficiais existentes, passíveis de serem utilizadas pelo homem de forma economicamente viável e sem grandes impactos ao meio ambiente, correspondem somente 0,001% da água do planeta. Contudo, o problema da escassez da água está relacionado, dentre outras questões, à desigual distribuição entre as diversas regiões e à poluição e à contaminação dos recursos naturais. No Brasil, apesar da distribuição irregular em algumas regiões, o principal problema está relacionado à poluição das águas superficiais e subterrâneas.

A qualidade da água é resultante de fenômenos naturais e de ações antrópicas, em função do uso e ocupação do solo. A interferência do homem é uma das maiores causas de alteração da qualidade da água, seja por meio de uma forma concentrada, com a geração de efluentes domésticos e industriais, ou de uma forma dispersa, com a aplicação de insumos agrícola e manejo inadequado do solo, contribuindo para a incorporação de compostos orgânicos e inorgânicos nos cursos de água e alterando diretamente sua qualidade.

A caracterização da qualidade da água é uma das formas de se avaliar os impactos causados pela interferência humana em sistemas aquáticos. O acompanhamento do estado dos recursos hídricos é de fundamental importância, pois é pela poluição que são introduzidas substâncias nocivas, tóxicas ou patogênicas que modificam as características físicas, químicas e biológicas.

Texto modificado adaptado de: CORADI, P. C.; FIA, R.; RAMIREZ, O. P. Avaliação da qualidade da água superficial dos cursos de água do município de Pelotas RS, Brasil. *Revista Ambiente & Água*. v. 4, n. 2, 2009.

Com a discussão realizada em aula, sobre o texto (Quadro 1), é possível a realização de uma visita à Praça Coronel Pedro Osório para observação voltada ao lago, nosso problema de pesquisa neste momento. Desta forma, observando o lago é possível encaminhar aos alunos a tarefa de analisar a situação do lago e realizar perguntas a respeito dele. Isso mobiliza os alunos a perceber alguns pontos que chamam maior atenção, como por exemplo a coloração da água, que encontra-se esverdeada e possibilita a problemática de como alguns seres vivos sobrevivem lá. Sendo assim, a água do lago é limpa, poluída ou contaminada? O que causa a coloração esverdeada da água? Questões essas que fazem pensar também em que água consumimos. Qual é a relação química com o lago? Para buscar a resposta dessas perguntas, os alunos coletarão, com recipientes variados e limpos, a água do lago com intuito de analisar fatores químicos que respondam suas dúvidas.

Após a observação e discussão dos problemas encontrados no lago, é importante o esclarecimento das perguntas obtidas na visita realizada. Assim propomos uma aula experimental realizada em sala de aula, sobre “estudos da água do lago” cujo objetivo é associar resultados obtidos pela análise da água do lago com parâmetros de órgãos responsáveis pelo regulamento da água, assim analisarão pH, alcalinidade, turbidez, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido em água.

Desta maneira para organização do trabalho cada conteúdo proposto será dividido em subseções que apresentarão atividades que envolvem o lago bem como o conceito relacionado.

Como sequência da visita à Praça Coronel Pedro Osório, a atividade proposta (Quadro 2) trata da análise de pH da água recolhida do lago, que se propõe a analisar padrões hidrogênionicos que permitem uma comparação com índices de pH de águas tratadas e ou de outros lagos.

Quadro 2: Experimento pH da água

Experimento sobre o pH da água

Essa prática inicia-se através da observação do espaço “lago”, priorizando a análise da água, e tem como objetivo identificar substâncias ácidas e básicas através da utilização de indicadores. Após, os alunos realizarão a análise do pH na amostra da água do lago, utilizando diferentes indicadores.

DESENVOLVIMENTO:

- 1º) Preparar os tubos de ensaios na estante;
- 2º) Adicionar em cada um pouco de água;
- 3º) Adicionar os Indicadores escolhidos em cada tubo.

INDICADORES:

Papel Indicador Universal; Papel Tornassol Azul; Papel Tornassol Rosa, Fenolftaleína; suco de repolho roxo.

MATERIAIS

Estante; Tubo de Ensaio; Espátulas.

REAGENTES

Vinagre; Tomate; Ácido Clorídrico Bicarbonato de sódio; Leite de Magnésia;

Sabão em Barra ou em Pó; Soda Cáustica; Hidróxido de sódio ou Cal; Hidróxido de Cálcio; Ovo. Suco de Limão ou Laranja.

REAGENTES	REPOLHO ROXO	FENOFTALEINA	TORNASSOL AZUL	TORNASSOL ROSA	pH

Fonte: Adaptado de PIBID Química UFPel (2014)

i. Proposta da atividade a:

Com o auxílio do texto “LAGO: que água é essa?” A prática experimental inicial é análise de pH. Buscando-se o estudo da água do lago e relacionando com a química pontos mais abordados em análises de água são pH, alcalinidade, turbidez, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido em água.

Assim, um dos conteúdos abordados no ensino médio é o potencial hidrogeniônico, que por sua vez é trabalhado juntamente com a concepção de ácido base. Buscando elencar o conteúdo proposto nas escolas com o ensino de química na praça, mais precisamente no estudo do lago, esta atividade busca relacionar o pH da água do lago com outras vivências do aluno, permitindo que este faça relações de conceitos com o que encontra em seu dia a dia. Assim impede, talvez não em totalidade, mas de forma significativa, a fragmentação do conhecimento, pois obtém um aprendizado que faça sentido para si. Segundo Guerra et al. (1998, p.9) “a fragmentação do conhecimento em disciplinas isoladas produz nos estudantes a falsa impressão de que o conhecimento e o próprio mundo são fragmentados”. Ou seja, não segue o raciocínio de aprendizagem, pois um conteúdo não permite correlacionar com outro em sua concepção.

Com o objetivo de propor uma atividade que possa contribuir de forma positiva para o aprendizado do aluno, utilizou-se a prática experimental sobre análise de pH, sabendo da importância de metodologias voltadas a experimentação já que se trata de uma disciplina caracterizada abstrata. Como é possível enfatizar (GPEQ, 1998): “Não há nada mais fascinante no aprendizado da química do que vê-la aplicada e, diferentemente do que muitos professores possam pensar, não é necessário a utilização de sofisticados laboratórios”, Assim, de forma a superar a falta de recursos encontrados nas escolas, pensamos em uma prática experimental que utilize materiais alternativos, como afirmam Gutirres et al. Apud Barbosa e Jesus (2009, p. 02): “o uso de materiais alternativos possibilita desenvolver habilidades autônomas em relação às tarefas de investigação e experimentação, bem como, análise crítica e avaliação de dados acerca do tema em estudo.” Desta maneira, torna o aluno um sujeito crítico que é capaz de relacionar os conceitos teóricos com o

resultado obtido na experimentação e isso, além de contribuir para o aprendizado também mostra a importância de aulas didáticas com uso de metodologias diferentes como neste caso a experimentação.

ii. Explicação da atividade a:

Como analisado em livros didáticos do Ensino Médio, um dos importantes conteúdos a serem estudados é acidez e basicidade. Desta forma, ao trabalhar toda parte teórica do conceito de ácido e base, utiliza-se então a escala de pH, sendo de 0-7 de caráter ácido e de 7-14 de caráter básico, em meio aquoso e na temperatura padrão.

De modo a relacionar o pH do lago com outros elementos utilizados no dia a dia, a proposta de atividade visa a utilização de indicadores ácido bases mais usuais para a construção da escala de pH, buscando analisar produtos utilizados na vivência do aluno. Assim, um dos indicadores utilizados é o repolho roxo, que possui facilidade em diminuir a tonalidade de sua coloração quanto mais a solução se torna ácida - o que permite uma escala relativamente confiável de pH, mas de forma a conferir os valores utiliza-se também outros indicadores como os elencados abaixo:

- *Tornassol*: O litmato de cálcio, destinado a avaliação do pH de uma solução aquosa, foi inicialmente comercializado sob a forma de grãos mais ou menos esféricos na cor vermelha (faixa ácida) ou azul (faixa básica) e era obtido a partir da calcinação de pequenos crustáceos. Na década de 1930, porém, surgiu uma alternativa para o tornassol sólido, a tintura de tornassol, a qual é empregada em papel por meio de difusão (AFONSO e AGUIAR, apud ANTUNES, 2008). É um material de fácil manuseio que permite um resultado considerado aceitável, em termos qualitativos.

- *Fenolftaleína*: é um dos indicadores ácido-base mais usados em química. Trata-se de uma substância que tem a capacidade de mudar de cor de acordo com o pH do meio. Conforme Figura 6, ela adquire coloração avermelhada ou rosa bem intensa em meios básicos, porém fica incolor em meios ácidos.

Fenolftaleína (indicador de pH)		
<i>pH abaixo de 8</i>	<i>pH entre 8,0 e 10,0</i>	<i>pH entre 10,0 e 12,0</i>
incolor	rosa	carmim ou roxa

Figura 6 : Indicador de pH

Fonte: [Fenolftaleína – Entre Moléculas](#)

7.1.2 Atividade (b) – Condutividade Elétrica

Nesta etapa, como sequência de conteúdo, será abordado o estudo sobre condutividade elétrica, com o objetivo de analisar que com a condução de corrente elétrica reagentes inorgânicos sofrem dissociação ou ionização em solução aquosa. Assim, levando em conta o perigo envolvido no experimento, sugerimos realizar esta prática de modo demonstrativo. Os alunos poderão observar as substâncias que realmente conduzem a corrente elétrica, ou melhor, acendem a lâmpada, fazendo anotações para discussões posteriores.

Na sequência segue a descrição da atividade proposta para condutividade elétrica (Quadro 3).

Quadro 3: Experimento sobre condutividade elétrica.



Figura 7: sistema de condutividade elétrica.

MATERIAL E REAGENTES:

Cuba ou Bacia;

Água;

Ácido Sulfúrico;

Hidróxido de Sódio;

Cloreto de Sódio.

Açúcar;

Farinha;

Detergente.

DESENVOLVIMENTO:

1º) Diluir um pouco da substância analisada em uma bacia;

2º) Passar os terminais de um fio de cobre, completando o circuito com uma lâmpada;

3º) Repetir a prática com a amostra da água do lago.

PERGUNTAS:

Por que a lâmpada acendia na presença de substâncias inorgânicas? Na amostra de água a lâmpada acendeu? Justifique.

De acordo com o experimento, havia turbidez na amostra? Você consegue relacionar a turbidez com processos existentes para a clarificação da água

i. Proposta da atividade b:

A atividade “condutividade elétrica” foi proposta para auxiliar o pensamento do aluno em relação a reagentes que conduzem ou não conduzem eletricidade, bem como o porquê de tal resultado. A atividade busca a compreensão das possíveis condições para que haja condução de eletricidade, utilizando conceitos químicos de substâncias iônicas e moleculares, além de

auxiliar na comparação da água do lago com outras substâncias, percebendo as mudanças e diferenças entre elas.

O experimento de condutibilidade elétrica tem importância por promover a investigação da natureza elétrica da matéria, explicar a existência e a transferência de elétrons através das ligações químicas e se há ou não a formação de íons nas soluções aquosas das substâncias

ii. Explicação da atividade b:

A condutividade elétrica é a capacidade de conduzir corrente elétrica de um determinado material, a qual difere de um material para o outro. Desta forma, com a realização do experimento é importante que o aluno faça relação entre as substâncias que acendem e as que não acendem, possibilitando entender seu processo, visto que para acontecer a condução de eletricidade deve haver íons livres que transfiram as cargas elétricas e fechem o sistema para acendimento das lâmpadas.

7.1.3 Atividade (c) – Oxigênio dissolvido na água.

Para finalizar os conteúdos propostos neste momento o estudo realizado a seguir, por meio do texto de apoio (Quadro 4), que é referente ao oxigênio dissolvido em água.

Quadro 4: Texto sobre Oxigênio dissolvido em água.

Oxigênio dissolvido da água

O que este pequeno peixe precisa para sobreviver? A princípio pensamos que ele precisa de um pouco de alimento e estar numa água limpa, mas será que é só isso? Não.



A sobrevivência de espécies aquáticas está diretamente ligada à presença de oxigênio dissolvido (OD) na água.

O chamado OD é responsável por oxidar o material orgânico presente na água e promover a respiração branquial dos peixes. Essa matéria orgânica é derivada de esgotos lançados nos rios, daí a importância de se oxidar (diminuir) esse material.



A quantidade de oxigênio necessária para oxidar partículas orgânicas é denominada Demanda Biológica de Oxigênio (DBO). Se a DBO for elevada, será preciso grandes taxas de OD para oxidá-la e não restará oxigênio suficiente para a respiração dos peixes. Se a população aquática diminuir, a situação se agrava: a DBO aumenta ainda mais.

A ausência de oxigênio dissolvido na água dá espaço para o desenvolvimento de espécies anaeróbicas, que sobrevivem na ausência de oxigênio. O grande problema é que este tipo de bactéria decompõe a matéria orgânica em compostos mal cheirosos como aminas, amônias e sulfato de hidrogênio (H₂S). O resultado é um odor ruim na água.

Agora você já sabe por que o OD faz tanta falta no meio aquático. Sem ele é praticamente impossível a conservação dos peixes.

Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/oxigenio-dissolvido-agua.htm>

Com o auxílio do texto, é possível realizar o seguinte experimento (Quadro 5), com atenção às preocupações vista na leitura acima. É importante salientar que este experimento foi realizado com o aparelho de medição OXIMETRO, mas em casos mais simples há outras metodologias para esta prática experimental.

Proposta da atividade c:

Quadro 5: Experimento sobre medição de Oxigênio dissolvido em água.

Atividade Experimental: Medindo oxigênio dissolvido na água do Lago.
Materiais: <ul style="list-style-type: none">- Amostra da água do Lago;- Amostra da água potável da Cidade de Pelotas;- Amostra de água qualquer;- Oxímetro.
Procedimentos: <ul style="list-style-type: none">- Realizar a medição para cada amostra de água;- Anotar seus resultados;- Calibrar o Oxímetro a cada medição.
Questões : 1) Qual foi a quantidade de oxigênio dissolvido na amostra de água? Ela é adequada de acordo com os parâmetros estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)? Como auxílio a pesquisa www.mma.gov.br/conama . 2) Você conseguiu compreender a importância do oxigênio para a manutenção da vida nos ambientes aquáticos? Descreva em suas palavras o que compreendeu. 3) Qual a relação da poluição de rios, lagos e mares com o oxigênio dissolvido na água? 4) O que a temperatura, pressão atmosférica e matéria orgânica tem a ver com dissolução de gases em água.

Considerando a prática como uma metodologia alternativa para se trabalhar conceitos físico-químicos, a proposta da atividade experimental é possibilitar ao professor formas de ensinar conceitos voltados ao cotidiano do aluno. Visto que neste estudo se trata de Oxigênio dissolvido em água, é possível discutir também solubilidade, equilíbrio químico, turbidez os quais são importantes para o ensino de química e estão presentes no dia a dia do aluno.

i. Explicação da atividade c:

O oxigênio é essencial à vida de vários organismos aquáticos. Segundo (Baird, 1997), alguns desses organismos usam oxigênio para quebrar moléculas orgânicas de cadeia longa em moléculas ou íons menores e mais simples, como dióxido de carbono e água.

O excesso de matéria orgânica nos sistemas aquáticos pode provocar uma séria diminuição do nível do oxigênio dissolvido, e isso pode ocasionar na morte de peixes e outras espécies. Assim, com a ajuda dos parâmetros estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), é possível comparar os resultados encontrados no experimentos com estes e analisar a quantidade de oxigênio dissolvido na água.

Devido à importância de questões ambientais e de saúde pública no Ensino de Química, esse tipo de estudo experimental pode ter um resultado positivo na aprendizagem do aluno bem como sua capacidade de relacionar alguns conceitos com o seu cotidiano.

Esta primeira etapa, a qual é voltada para a problematização inicial possibilitou a análise de um ambiente que ofereceu diversos conceitos e discussões químicas. Desta maneira é possível manter o aluno como sujeito ativo durante a problematização, pois trata de algo de sua vivência para algo mais específico como neste caso os experimentos químicos. Assim as atividades estão correlacionadas com estudo da água do lado e conceitos químicos. Obviamente, em todo o processo, é fundamental a visitação e conhecimento do espaço estudado, bem como a coleta de materiais e amostras.

7.2 SEGUNDO MOMENTO PEDAGÓGICO

Esta etapa é considerada por Delizoicov, Angotti, Pernambuco (2002) como o ponto de chegada, pois neste momento é que se organizam os conteúdos programáticos que atendem a responder as questões recorrentes no primeiro momento. Como sequência didática, a organização do conhecimento é o estudo aprofundado dos conteúdos abordados nas problematizações

anteriores. Desta maneira, para melhor organização, dividimos os conteúdos comentados de acordo com a sequência de atividades anteriores.

7.2.1 DISCUSSÃO SOBRE A ATIVIDADE (a): *Análise de pH*

Fazendo relação com as propriedades físico-químicas da água, as substâncias químicas apresentam comportamentos diferenciados frente a um sistema. Isso decorre do fato de que cada substância possui características e propriedades específicas. É possível, no entanto, reuni-las em grupos em que as propriedades químicas são semelhantes. Esses grupos chamam-se funções químicas. As quatro principais funções químicas são: ácidos, bases, sais e óxidos, descritos a seguir:

Ácido: a teoria de Arrhenius diz que grupo de compostos que em solução aquosa se ionizam, produzindo o cátion H^+ (aq) como íon positivos. Assim os ácidos apresentam as seguintes características: possuem sabor azedo, conduzem bem a eletricidade quando em solução, alteram a cor dos indicadores, reagem com hidróxidos (bases), produzindo sal e água.

Bases: a teoria de Arrhenius diz que o grupo de compostos que em solução aquosa se dissociam em íons, sendo íon negativo radical OH^- (aq), a hidroxila. As bases têm sabor adstringente, conduzem bem a eletricidade, quando em solução, reagem com os ácidos, produzindo sal e água.

Indicadores de pH: São substâncias que têm a propriedade de mudar de cor, essa mudança de cor indica o carácter ácido ou básico da solução.

Potencial Hidrogeniônico (pH): O termo pH (potencial hidrogeniônico) é usado universalmente para expressar o grau de acidez ou basicidade de uma solução. A escala de pH é constituída de uma série de números variando de 0 a 14, os quais denotam vários graus de acidez ou alcalinidade.

O balanço dos íons hidrogênio [H^+] e hidróxido [OH^-] determinam se a água é ácida (pH inferior a 7) ou básica (pH superior a 7). Na água quimicamente pura os íons H^+ estão em equilíbrio com os íons OH^- e o meio é neutro, ou seja, o pH é igual a 7. O pH da água depende de sua origem e características naturais, mas pode ser alterado pela introdução de resíduos (LEHNINGER et al.,2002).

Os principais fatores que determinam o pH da água é o gás carbônico dissolvido e a alcalinidade.

O valor pH 7 da solução neutra não foi escolhido arbitrariamente, e deriva do valor absoluto do produto iônico da água a 25°C que, por coincidência conveniente, é número inteiro. A escala de pH é logarítmica e não aritmética. Se duas soluções diferem por uma unidade de pH significa que a primeira tem concentração dez vezes maior de H^+ que a segunda. O pH varia na razão inversa da concentração de H^+ . O aumento de $[H^+]$ reduz o pH e a diminuição aumenta o pH. O pH em soluções aquosas pode ser medido usando-se vários corantes indicadores, como fenolftaleína e o fenol vermelho, que mudam a cor sempre que um próton se dissocia da molécula do corante (LEHNINGER et al.,2002).

A concentração de íons hidrogênio na água pode causar efeitos adversos e o valor do pH pode ser considerado medida do potencial de poluição da água. O pH está intimamente relacionado com a concentração de várias substâncias na água. As águas superficiais possuem o seu pH entre 4 e 9, podem ser ligeiramente alcalinas termo a ser estudado mais à frente. O pH reflete o tipo de solo por onde a água percorre. Em lagoas com grande população de algas, nos dias quentes, o pH pode subir muito, atingindo 9 ou mais.

A alcalinidade também está relacionada com o potencial hidrogeniônico (pH) da água. Desta maneira, dentre as impurezas que podem ser encontradas na água existem aquelas que são capazes de reagir com ácidos. Segundo os livros de química, alcalinidade de uma água é a sua capacidade quantitativa de neutralizar um ácido forte até um determinado pH.

Um exemplo da utilização desse processo é o uso de calcário em águas com pH muito ácido, de modo a estabilizar o pH tornando-o mais básico. Isso é devido principalmente à presença de bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos, os compostos mais comuns são: hidróxido de cálcio ou magnésio, carbonato de cálcio ou magnésio, bicarbonato de cálcio ou magnésio e bicarbonato de sódio ou de potássio. Valores de pH encontrados nas análises de águas acima de 9,4 indicam forte presença de hidróxidos e carbonatos (alcalinidade cáustica). Valores entre 8,3 e 9,4 indicam a presença de carbonatos e bicarbonatos e

valores de pH encontrados entre 4,4 e 8,3 a presença apenas de bicarbonatos (SCHMIDT, 2006).

A poluição por rejeitos de processos minerais e calcário podem afetar bastante a alcalinidade das águas, isso pode causar graves consequências para algumas espécies aquáticas.

Essas algas ao realizarem fotossíntese retiram muito gás carbônico, a principal fonte natural de acidez da água. Algumas vezes o meio muito ácido ou muito básico pode estar associado a contaminação por resíduos industriais. Além disso, o pH da água também pode influenciar os valores de condutividade elétrica.

Conhecer esses conceitos é importante aos discentes da Escola Básica, porque segundo Margoto (2003 p. 81): “É importante demonstrar para os alunos que estudar ligações químicas é fundamental para ver conhecimento sobre as propriedades físico-químicas de algumas substâncias, que o faz capaz de relacionar com seu cotidiano”.

Assim como o conteúdo mencionado acima, outros também se tornam importantes pois auxiliam na formação do aluno, quando se possui um conhecimento significativo na escola básica se obtém com maior êxito sua formação continuada.

É importante mencionar ainda que:

O ensino de Química visa a contribuir para a formação da cidadania e, dessa forma, deve permitir o desenvolvimento de conhecimentos e valores que possam servir de instrumentos mediadores da interação do indivíduo com o mundo. Consegue-se isso mais efetivamente ao se contextualizar o aprendizado, o que pode ser feito com exemplos mais gerais, universais, ou com exemplos de relevância mais local, regional (BRASIL, 1999, p.38).

Como o exposto acima, a Química visa a “formação da cidadania”, no sentido de que o indivíduo tenha um “olhar” e uma “interação” diferenciada com o mundo que os rodeia.

Soares, Fernandes, (2010, p. 170) dizem que o conhecimento da capacidade cognitiva dos alunos também está associado a maiores proficiências. Isso sugere ser importante que o professor crie estratégias para buscar conhecer sua turma como meio de produzir uma ação mais efetiva frente às necessidades de seus alunos. Assim, buscar o conhecimento desde os

conceitos básico torna a aprendizagem do aluno mais consistente e permite que o professor faça correlações significativas durante a aprendizagem, buscando sempre permitir ao aluno a discussão cotidiana possível.

Para tanto a Praça Coronel Pedro Osório tem sua importância neste processo, pois permite tanto ao professor quanto ao aluno possibilidades de se trabalhar conceitos, que antes vistos em sala de aula, estão muito mais presentes nos lugares/espços utilizados em nossos dia a dia, no caso da química, este espaço não formal pode ajudar na elaboração de aulas voltadas para uma aprendizagem significativa do aluno e isso de certa forma vai exigindo mais conhecimento do professor e de suas concepções. Trabalhar com conceitos tanto químicos em um ambiente não formal será muitas vezes de questionamentos, discussões e relações e isso impede que o ensinamento seja mera transmissão.

7.2.2 DISCUSSÃO SOBRE A ATIVIDADE (b): *Condutividade elétrica.*

A condutividade elétrica é uma das diversas propriedades físico-químicas das substâncias químicas e é explicada pela transferência de elétrons a partir da formação de íons. Esta característica é importante para classificar os materiais através do grau de condução da eletricidade (PERUZZO, 2006). Desta maneira ligações iônicas covalentes e metálicas determinam o comportamento da condutividade elétrica das substâncias iônicas, moleculares e metálicas. Assim é importante entender a propriedade dos materiais quando dissolvidos em água.

Assim, após a realização da prática experimental é possível entender ionização e dissociação que a água causou nas substâncias iônicas e moleculares. Sendo assim, para que ocorra a condutividade deve haver íons livres que transferem as cargas elétricas em um sistema fechado para o acendimento da lâmpada. As substâncias iônicas no estado sólido não conduzem corrente elétrica, pois seus íons estão imóveis em uma estrutura, chamada de retículo cristalino, mantido através de forças de atração eletrostática. Somente no estado aquoso, há liberdade de cargas elétricas capazes de transmitir a corrente elétrica (PERUZZO, 2006).

O ácido clorídrico possui uma alta taxa de ionização e formação de muitos íons em solução, H_3O^+ e cloreto (Cl^-), isso justifica sua condutividade elétrica. Os metais são as substâncias que transferem elétrons para uma nuvem eletrônica, pois são doados para o conjunto cristalino e não pertencem a nenhum átomo especial, ou seja, cada átomo compartilha espontaneamente as cargas negativas uns aos outros (Margoto, 2015).

7.2.2 DISCUSSÃO SOBRE A ATIVIDADE (c): *Oxigênio Dissolvido em água.*

O agente oxidante mais importante em águas naturais é o oxigênio molecular dissolvido, O_2 . Em uma relação envolvendo transferência de elétrons, cada um dos átomos da molécula é reduzido do estado de oxidação zero até o estado de oxidação -2, formando H_2O ou OH^- (BAIRD,2002). A presença de oxigênio é essencial para vários organismos nos processos metabólicos de bactérias aeróbicas e outros micro-organismos responsáveis pela degradação de poluentes em águas residuais. Uma das causas frequentes de mortalidade dos peixes é a queda na concentração de oxigênio na água. O valor mínimo de oxigênio dissolvido para a preservação da vida aquática, estabelecido pelo órgão responsável (CONAMA) é de 5,0 mg/L, mas existe uma variação de espécie para espécie. Desse modo, valores abaixo de 2 mg/l de oxigênio dissolvido na água é considerado em condição perigosa (ESTEBES, 1998).

Alguns fatores influenciam na quantidade de oxigênio dissolvido, a solubilidade dos gases em água diminui com a elevação da temperatura, a quantidade de oxigênio que se dissolve a 0°C é mais do que o dobro da que se dissolve em 35°C (Fiorucci & Filho, 2005). Assim, as águas dos rios ou lagos aquecidos artificialmente como resultado da poluição térmica contém menos oxigênio dissolvido. Além da temperatura, outro fator influenciável é a salinidade, pois ocorre mudanças na capacidade da água em dissolver o oxigênio, o aumento da salinidade diminui a solubilidade do oxigênio na água.

Além das propriedades estudadas à também a possibilidade de estudar a Turbidez (presença de materiais em suspensão na água). Ela dificulta a penetração dos raios de luz na água. Segundo Pinto (2003), Os valores de

turbidez aceitáveis pela distribuição de águas é de 100 UNT (Unidade nefelométrica de turbidez). Assim a água distribuída para o consumo deve ter a turbidez inferior a 5 UNT. A turbidez é causada por partículas sólidas em suspensão, como argila e matéria orgânica, que formam coloides e interferem na propagação da luz pela água. É importante salientar que este processo não é só sujeira da água, pois são diversos fatores que interferem na absorção e na reflexão da luz, tamanho das partículas, sua coloração.

Um das consequências desse fenômeno acima dos valores permitidos em ambientes aquáticos é a diminuição da penetração da luz na água, com isso, há a redução da fotossíntese dos organismos presentes na água, outra consequência é quando esses materiais se sedimentam e ocupam os espaços entre pedras dificultando a desova de peixes afetando a produtividade.

Com esses fatores influenciáveis, não é raro encontrar condições aeróbicas e anaeróbicas em diferentes partes de um mesmo lago, principalmente no verão, isso devido à ocorrência de uma estratificação estável em camadas de água diferenciadas.

7.3 TERCEIRO MOMENTO PEDAGÓGICO

O terceiro e último momento trata-se da aplicação do conhecimento e tem como objetivo reunir o conhecimento adquirido pelos educandos através da realização de atividades concretas. Desta forma é a ocasião em que as investigações efetuadas até agora se integram e se completam. Assim para PIERSON (1997: 156),

Devem se suceder no processo de ensino e aprendizagem: o primeiro momento de mergulho no real, o segundo caracterizado pela tentativa de apreender o conhecimento, já construído e sistematizado, relacionado a este real que se observa e o terceiro momento de volta ao real, agora de posse dos novos conhecimentos que permitam um novo patamar de olhar.

Assim, possibilitando ao aluno correlacionar situações das quais estudou até aqui com outras que sustentam tais conceitos. Desta forma, neste terceiro momento organizou-se possíveis atividades utilizando outros espaços/ambientes, mas que sustentam os mesmos conceitos estudados até então.

Para tanto, a organização dessas atividades seguem os mesmos parâmetros das anteriores, começando com experimento sobre pH, e após sobre Oxigênio dissolvido em água, possibilitando então ampliar os conhecimentos dos alunos diante de novas situações além de mostrar também ao educando que mesmos conceitos podem ser trabalhados em diferentes aspectos.

7.3.1 Potencial Hidrogênionico e a fabricação de Queijo Colonial

O queijo é considerado um alimento de grande comercialização, é um produto de fácil aceitação, apresenta elevado rendimento na fabricação o que gera uma grande produção e escoamento no mercado (FURTADO, 1991).

A fabricação do queijo envolve vários processos, os quais envolvem propriedades químicas, é também um alimento que exige qualidade em todas etapas evitando a contaminação por bactérias patogênicas. Assim o queijo colonial não possui regulamento técnico de identidade e qualidade pelo ministério da agricultura, pecuária e abastecimento (Brasil, 1996).

Sendo o queijo um alimento considerado muito utilizado pelos brasileiros, utilizaremos este alimento para a abordagem do conceito de pH ou potencial hidrogênionico e qual a importância deste na fabricação do queijo.

Na fabricação do queijo (Figura 8), o processo inicia pelo armazenamento do leite, filtração, tratamento térmico do leite, coagulação, corte, agitação, dessoragem, salga da massa, enformagem (Oliveira & Caruso, 1996). Para (Baruffaldi & Oliveira, 1998) o potencial hidrogênionico interfere com certa importância no crescimento ou no desenvolvimento de organismos. As bactérias crescem em pH variando de 4,5 a 7,5, com ótimo oscilamento entre os valores 6,5 e 7,0.

Desta maneira, o pH é considerado uma determinação importante para a caracterização da qualidade do queijo, sendo na textura, sabor ou cor além da atividade microbiana e na maturação pois nessas etapas ocorrem reações químicas que são catalisadas por enzimas provenientes do coalho e da microbiota, que por sua vez dependem do pH para seu desenvolvimento. (Furtado, 1991). Se o pH cai a níveis muito baixos, entretanto, o queijo pode perder sua habilidade de derreter-se, tornando-se uma massa granular, mole.

Aplicando a mesma lógica, o aumento do pH do queijo o torna mais estruturado, duro e fibroso. Assim a capacidade de ajustar o pH do queijo possibilita o ajuste da consistência do produto.

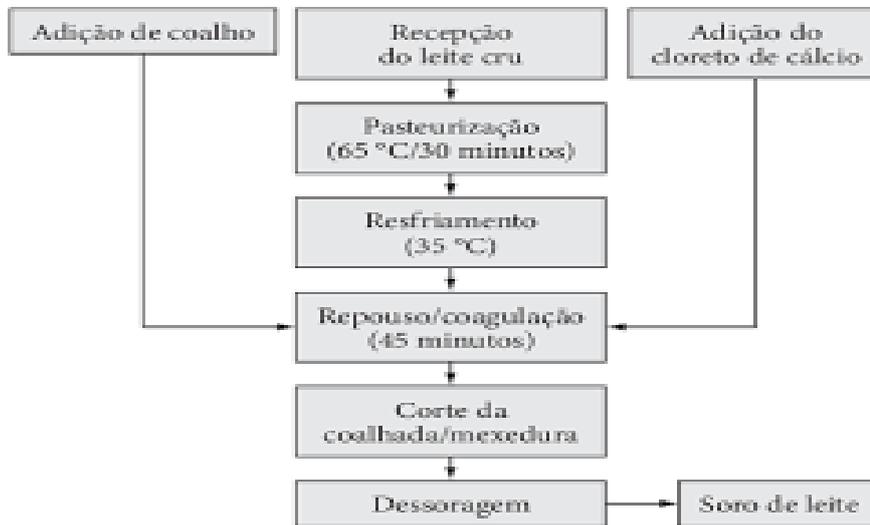


Figura 8: Processo de fabricação do Queijo.

Fonte: [researchgate.net](https://www.researchgate.net)

No Quadro 6, encontra-se a proposta experimental sobre a análise de pH na fabricação do queijo colonial.

Quadro 6: pH e a produção do Queijo colonial.

Experimento: Análise do pH na produção do Queijo Colonial.
<p>Materiais e reagentes</p> <ul style="list-style-type: none"> Leite Coalho Recipiente de 5 ou 10 L Peneira Bandeja Papel tornassol/ fenolftaleína <p>Procedimentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aquecer o leite até a temperatura de 35°C,

Deixar esfriar, por alguns segundos e colocar o coalho/limão

Mexer por alguns minutos

Após o coalho deve-se peneirar/ prensar para a separação dos coágulos e eliminar o meio líquido.

Coloque em uma forma ou bandeja para secar.

Adaptado de: Kinalski (1997). O leite como tema organizador de aprendizagens em Química no ensino fundamental.

i. Explicação da Atividade Experimental:

Este experimento busca mostrar que o Potencial hidrogênionico não está presente apenas em água, mas em alimentos que também apresenta o meio aquoso, mostrando assim sua importância. Assim a produção de queijo pode ser realizada em sala de aula buscando enfatizar a discussão para o conceito de pH. Como se percebe ao longo da prática experimental a uma mudança significativa no pH conforme os estudos apontaram anteriormente. Essa elevação se dá mais precisamente após a adição de coalho (ácido), que em meio básico forma coágulos eliminando as substâncias líquidas (soro) formando então o Queijo.

7.3.2 Agricultura e a Eutrofização

Com o aumento no setor agrícola, devido ao crescimento da população e a necessidade de produção de mais alimentos, a preservação da qualidade dos recursos hídricos tem sido afetada de maneira significativa. Isso se dá por diversos poluentes, mas neste caso abordaremos em especial a contaminação por descargas de efluentes agrícolas que podem causar problemas ambientais diversos, dentre esses a eutrofização.

Para Vaz (2017), elevadas quantidades de nitrogênio e fósforo podem levar à eutrofização dos sistemas de água doce e à diminuição da qualidade dos recursos hídricos disponíveis. Fenômeno este caracterizado pelo desenvolvimento exagerado de algas e que está relacionado com o excesso/acúmulo de nutrientes na água. Tal fenômeno ocorre principalmente em lagos e banhados, onde essa água fica mais parada.

Na agricultura, alguns recursos são necessários para a fertilização da terra, pois devido à diversificação das plantações o solo vai sendo desgastado e precisa ser recuperado. Assim um dos recursos utilizados nas lavouras por exemplo, é enriquecer a terra com fertilizantes químicos, pois isso contribui para melhorar o rendimento das terras cultivadas ou recuperar os solos empobrecidos pela constante utilização. Em alguns casos são utilizados também agrotóxicos, que permitem controlar diversas pragas, facilitando o cultivo de monoculturas.

Entretanto, o uso abusivo, sem controle dessas técnicas, pode trazer potenciais estragos no ambiente. Além da poluição de vegetais, a principal poluição é a das águas. O uso indiscriminado de agrotóxicos pode afetar a qualidade da água, do solo, dos alimentos e da manutenção da vida aquática. Isso ocorre porque eles alcançam os recursos hídricos ao serem aplicados sobre superfícies inclinadas, pois, quando chove, as águas arrastam as partículas dos compostos dos agrotóxicos contidos nos solos tratados, poluindo rios, lagos e até mares.

A figura 9, representa o processo de Eutrofização que ocorre em lagos de água doce.



Figura 9: processo de Eutrofização

Fonte: www.aguasnet.com

Na sequência, encontra-se a proposta experimental sobre o uso abusivo de fertilizantes e a Eutrofização (Quadro 7), visando alertar sobre a alta concentração de nutrientes na água que ocasionam no crescimento descontrolado de algas e outros tipos de plantas.

Quadro 7: Fertilizantes e Eutrofização

Experimento: Uso abusivo de fertilizantes e a Eutrofização.

Materiais e reagentes

Água
Fertilizante
Becker
Algas (jacinto)

Procedimentos:

Colocar água em três Becker, e numerar,
No primeiro deixar apenas água + alga.
No segundo adicionar 4 colheres de fertilizante + alga,
No terceiro adicionar 10 colheres de fertilizante + alga,
Deixar por duas semanas e observar o desenvolvimento das algas.

OBS: é interessante que este experimento já tenha sido realizado pelo professor anteriormente, para que os alunos ao realizarem o processo possam consultar o resultado.



Figura 10: Crescimento das algas em diferentes sistemas

Adaptado de: Vaz, Mafalda (2017). *Eutrofização das águas naturais, desenvolvimento de atividades experimentais para a educação ambiental.*

i. Explicação da Atividade Experimental:

Este experimento pode ser utilizado também para calcular a concentração destes nutrientes, já que o processo de eutrofização ocorre pelo aumento de nutrientes presentes na água. O Índice do Estado Trófico tem por finalidade classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas.

Nesse índice, os resultados do índice calculados a partir dos valores de fósforo, devem ser entendidos como uma medida do potencial de eutrofização, já que este nutriente atua como o agente causador do processo. Em rios, o cálculo do IET, a partir dos valores de fósforo total, é feito pela fórmula:

$$IET = \frac{10.(6 - ((0,42 - 0,36.(ln.PT)))}{ln2}$$

Em que o fósforo total (PT) é expresso em µg/L. Em reservatórios, como um lago, o cálculo do IET a partir dos valores de fósforo é feito pela fórmula:

$$IET = \frac{10.(6 - ((0,42 - 0,36.(ln.PT)))}{ln2}$$

Sendo o fósforo total (PT) é expresso em µg/L. Os valores do IET são classificados segundo classes de estado tróficos, apresentadas no Quadro 8 a seguir, juntamente com suas características.

Quadro 8: Classe de estado trófico e suas características principais

Valor do IET	Classes de Estado Trófico	Características
= 47	Ultraoligotrófico	Corpos d'água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água.

47<IET=52	Oligotrófico	Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.
52 <IET=59	Mesotrófico	Corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.
59<IET=63	Eutrófico	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos.
63<IET=67	Supereutrófico	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos
> 67	Hipereutrófico	Corpos d'água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões ribeirinhas.

Fontes: CETESB (2007); LAMPARELLI (2004).

É possível notar como resultado do procedimento experimental proposto que a alga inserida no terceiro becker tende a obter um maior crescimento, além de uma água mais turva. Isso se dá pelo alto índice de fertilizante posto na água, afetando o sistema e acumulando muito mais nutrientes que a água pura necessita. Já no segundo becker também há tendência a um crescimento da alga, mas de modo mais moderado, resultado de uma pequena quantidade de fertilizante, processo mais usual em lavouras, entre estes dois sistemas demonstrados.

Para finalizar, no primeiro becker a alga não se desenvolveu excessivamente como nos outros. Este sistema simula um ambiente de água natural, sem poluição por fertilizantes.

8 Conclusão

Este trabalho busca a interação de um espaço não formal com aulas de Química. Desta maneira mapearam-se as ideias de forma que o espaço físico, a metodologia e o ensino fossem interligados. Assim, a cidade de Pelotas foi explorada como uma cidade educativa, permitindo um universo de práticas voltadas ao ensino. Fazendo isso, neste trabalho propusemos ações que a valorizam para além da sua grande importância histórica, trazendo também outros olhares a alguns de seus espaços significativos.

Tratando de espaços, buscamos aquele de maior vivência dos Pelotenses: a Praça Coronel Pedro Osório. Tão importante pela sua história como seu espaço não formal utilizado para muitos trabalhos, a exemplo mais atual da proposta comentada do Turismo Virtual.

Como modo de organizar uma proposta educativa, os três momentos pedagógicos conhecido formaram a metodologia para articular o espaço não formal a aulas de química, visando uma linha de pensamento partindo de problematizações iniciais, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Tais ações foram organizadas se buscando uma aprendizagem que possibilite ao aluno novas maneiras de relacionar conceitos químicos com sua vivência.

Cada atividade proposta buscou enfatizar práticas experimentais voltadas ao lago da praça, assumido como um recorte possível de estudo, e permite ao professor analogias com o conceito Químico relacionando com os resultados obtidos pelos alunos, assim como auxilia o aluno a ver a disciplina fora do espaço escolar.

Tendo em vista a Química propiciar certa dificuldade para os alunos, esta proposta pode vir a colaborar além de uma metodologia também como uma forma de sairmos das aulas tradicionais tão discutidas hoje em dia. Além disso, os roteiros elaborados neste trabalho podem auxiliar na elaboração de outras aulas, possibilitando o uso de outro espaço da cidade.

Referências

- BABOSA, A.; JESUS, J. A utilização de materiais alternativos em experimentos.
- BAIRD, C. Environmental chemistry. Nova Iorque. 1997. Cap 9
- BAIRD, C. Química ambiental 2º edição. Porto Alegre: Bookman 2002.
- Práticos de Química e Sua Relação com o Cotidiano, 2009
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: bases legais – Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. MEC/SEMT: Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Médio e Tecnológica, 1999.
- CAPES. (2016). Portal de Periódicos CAPES. Recuperado em abril, 2016, de <https://www.periodicos.capes.gov.br>.
- CERTEAU, M. de. A invenção do cotidiano: 1, Artes de fazer. 13. ed. Petrópolis: Vozes, 2000.
- CETESB (2007). Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo: 2006. São Paulo: CETESB, 2007. (Série Relatórios)
- CORADI, P. C.; FIA, R.; RAMIREZ, O. P. Avaliação da qualidade da água superficial dos cursos de água do município de Pelotas RS, Brasil. Revista Ambiente & Água. v. 4, n. 2, 2009.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de ciências: Fundamentos e Métodos. São Paulo: Cortez, 2002.
- ESTEVES, F. A. Fundamentos de limnologia 2º ed. Rio de Janeiro. 1998.
- FERNANDES, R. S. (2009). A Cidade educativa como espaço de educação não formal, As crianças e os jovens. Revista eletrônica de educação, 58-74.
- FERREIRA, M. (2016). Os 3 MP em consonância com a abordagem temática ou conceitual: Uma reflexão a partir das pesquisas com olhar para o ensino de Ciência da Natureza. Centro de Ciências Naturais e exatas. UFSM., 513-525.

FERRARI, P. (2009). Educação problematizadora a distância para a inserção de temas contemporâneos na formação docente: Uma introdução á teoria do Caos. *Ciência educação*, 85-104.

FIORUCCI, A. R.,; Filho, E. B. (22 de maio de 2005). A importância do Oxigênio dissolvido em ecossistemas aquáticos. *Química nova na escola*, pp. 10-16.

FURTADO, Múcio Mansur. *A arte e a ciência do Queijo*, São Paulo:Globo, 1991.

JACOBUCCI, D. F. (2008). Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica .

LAMPARELLI , M. C. Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento. São Paulo : USP/ Departamento de Ecologia., 2004. 235 f. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, 2004.

LYRA, D., OLIVEIRA, L., & BARRIO, J. (2013). Os 3 Momentos Pedagógicos de ciências na educação de jovens e adultos na rede pública de Goiânia, Goiás, Brasil:O caso da dengue. IX congresso internacional sobre investigação en didáctica de las ciencias., 1415-1419.

MARGOTTO, M. Acendeu? Não acendeu? Por Quê?.(2015). p. 08

MORAES, R. (1999). Análise de conteúdo. *Educação*, 7-32.

MUENCHEN. C, & DELIZOICOV.D. (2012). A construção de um processo didático- pedagógico dialógico : Aspectos epistemológicos . 199-215.

OLIVEIRA, B. (2010). Uma abordagem contextualizada na introdução de função orgânicas a alunos do Ensino Médio. Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química., 1-8.

PERUZZO,F.M; CANTO,E.L.(2006) *Química na abordagem do cotidiano*. Vol.1 4° ed, Editora Moderna. São Paulo.

PIERSON, A. H. C. *O cotidiano e a busca de sentido para o ensino de física*. 1997. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

PINTO, L., FIGUEREDO, V. (2010). O ensino de Ciências e os espaços não formais de ensino. Um estudo sobre o ensino de ciências no município de Duque de Caxias/RJ. II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 1-14.

QUEIROZ, R. T. (Agosto de 2011). A caracterização dos espaços não formais de educação científica para o ensino de ciências. *Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, pp. 12-23.

RENDÓN, B. M. (2008). Espacios de ciudad y estilos de vida el espacio público y sus apropiaciones. *Educación Física y deporte*, pp. 39-47.

ROCHA, S. B. e FACHÍN-TERÁN, A. F. O uso de espaços não formais como estratégia para o ensino de ciências. Manaus: UEA/Escola Normal Superior/PPGEECA, 2010.

SANTANA, R. (2016). O uso de tecnologias móveis no ensino de ciencias: Uma experiência sobre o estudo de ecossistemas costeiros da mata atlântica sul capixaba. *Ibero-Americana de estudos em educação*, 2234-2244.

SANTOS, F. M. T.; MORTIMER, E. F. Estratégias e Táticas de Resistência nos primeiros dias de Aulas de Química. *Química Nova na Escola*; nº 10; Novembro/1999; p. 38-42.

SILVA, A. M. (2011). Proposta para tornar a química mais atraente. Cap , 7-12.

SEGURA, R., & FERRETTY, E. (2011). el cuerpo y la ciudad espacio público fronteiras urbanas y praticas corporales. *Educação, física e ciencia*, p. 167

SCHMIDT, Elisabete Inês; FENSTERSEIFER, Henrique Carlos. Estudo da qualidade das água subterrâneas na região sudoeste do município de Estrela-RS. 2006.

TRILLA, J. B. (1999). A ducacion non formal e a cidade educadora.Duas perspectivas(unha analitica e outra globalizadora)do universo da educación. *galega do Ensino*, 199-221.

UMBASÍA, L. A. (maio de 2014). Ciudad, envejecimiento-vejez y educación: Elementos para develar un conflicto entre la ciudad concebida y la ciudad practicada. *Sophia*, pp. 50-63.

VAZ, Mafalda (2017). Eutrofização das águas naturais, desenvolvimento de atividades experimentais para a educação ambiental.

VIEIRA, V., BIANCONINI, M. L., e Dias. M. (2005). Espaços não- formais de ensino e o currículo de ciências. *Ciência e cultura*, 21-24.

YAMASAKI. Et al. Praticas para o ensino de química no ensino médio: ações do Pibid/UFpel. Porto Alegre. Evangraf, 2015. p.144.