

Campus Duque de Caxias

Licenciatura em Química

Steffany dos Santos Gomes

QUÍMICA E SAÚDE BUCAL:

Um estudo de caso
interdisciplinar como
ação preventiva e
social para divulgação
da ciência

STEFFANY DOS SANTOS GOMES

QUÍMICA E SAÚDE BUCAL:
UM ESTUDO DE CASO INTERDISCIPLINAR COMO AÇÃO PREVENTIVA E
SOCIAL PARA DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Federal do
Rio de Janeiro, como requisito parcial
para obtenção do grau de Licenciada
em Química.

Orientador: Prof. Me Vinícius Munhoz
Fraga
Coorientadora: Prof.^a Dra Vanessa
de Souza Nogueira Penco

Duque De Caxias
2019

CIP - Catalogação na Publicação

G633q Gomes, Steffany dos Santos
Química e saúde bucal : um estudo de caso interdisciplinar
como ação preventiva e social para divulgação da ciência / Steffany
dos Santos Gomes. -- Duque de Caxias, RJ, 2019.
100 f. : il. ; 30 cm.

Orientação: Vinicius Munhoz Fraga.

Co-orientação: Vanessa de Souza Nogueira Penco.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) -- Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro,
Licenciatura em química, 2019.

1. Química - Estudo de caso. 2. Educação em saúde. 3.
Saúde bucal. I. Título.

STEFFANY DOS SANTOS GOMES

QUÍMICA E SAÚDE BUCAL:
UM ESTUDO DE CASO INTERDISCIPLINAR COMO AÇÃO PREVENTIVA E
SOCIAL PARA DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Federal do
Rio de Janeiro, como requisito parcial
para obtenção do grau de Licenciada
em Química.

Aprovada em 10 / 12 / 2019.

BANCA EXAMINADORA

Vinícius Munhoz Fraga
Prof. Me Vinícius Munhoz Fraga - (Orientador)
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)

Vanessa de Souza Nogueira Penco
Prof.^a Dra Vanessa de Souza Nogueira Penco - (Coorientadora)
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)

Ana Paula Sodré da Silva Estevão
Prof.^a Dra Ana Paula Sodré da Silva Estevão - (Membro Interno)
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)

Taís Cristina de Lima
Prof.^a Ma Taís Cristina de Lima - (Membro Externo)
Secretaria Estadual de Educação do Estado do Rio de Janeiro (SEEDUC)

Thamires Idalino da Silva
Prof.^a Ma Thamires Idalino da Silva - (Membro Suplente Interno)
Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser meu Tudo. Aos meus pais Ivanildo e Lenira, meu irmão Sancley e ao meu noivo, Mateus. Em especial, ao meu tio Alex, "In Memoriam". Consegui, tio!

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, quem me move, guia e direciona. Aquele digno de toda honra e glória. Aquele a qual eu não seria nada sem. Tudo é sobre você, para você!

À toda minha família por torcerem e vibrarem com cada conquista minha, cada tio, tia, primos e avós. Em especial e imensamente, à três pessoas essenciais para a minha existência:

A Ivanildo Gomes, meu pai, por sempre acreditar, se dedicar a entender e valorizar todos os meus projetos loucos, inclusive me ajudando a construir alguns, rs. Obrigada por nunca medir esforços para que minha formação fosse a melhor que poderia me fornecer.

À Lenira Gomes, minha mãe. Não tenho palavras para descrever o quanto te amo, mulher! Obrigada por todos os almoços e lanches que levava para mim quando estava muito enrolada até para comer! Não apenas isso, mas cada uma das suas ações sempre demonstram o seu cuidado e amor por mim.

A Sancley Gomes, meu irmão, por ser meu melhor amigo no mundo todo, assim como quem mais acredita em mim. Me esforço em maior parte para ser um melhor exemplo para você.

Agradeço aos meus orientadores, Vanessa Nogueira e Vinícius Munhoz, essenciais não apenas para a elaboração desse trabalho, mas para minha construção profissional e pessoal. Vanessa, me apaixonei por você e sua prática docente desde os meus primeiros períodos da graduação, onde já havia escolhido para me orientar desde o primeiro contato. Você é extremamente essencial em cada parte do trabalho, e em diversas partes do meu eu docente. Vinícius, você chegou na metade do trabalho e se tornou indispensável, até mesmo como amigo pessoal. Agradeço toda a dedicação, atenção, sugestão, correção feita que somou ao trabalho, ajudando-o a tomar forma. E todo aprendizado pessoal e de vida que me proporcionaram durante esse tempo juntos.

A Mateus Pacheco por todo amor, compreensão e dedicação durante toda essa jornada. Toda uma vida seria insuficiente para retribuir o tanto

de incentivo e confiança que tem em mim e na carreira que escolhi. Obrigada por sempre topiar minhas loucuras, comprar minhas ideias, me apoiar e incentivar em cada uma delas. Obrigada por me fazer ver que posso ir além do que me acho capaz.

À Kelly Figueira, você é parte de mim! Agradeço aos céus, ao IFRJ, ao universo e tudo mais que existir por ter te encontrado nessa jornada da vida. Você completa o que falta e reafirma o que já existe. Você é meu exemplo, meu espelho, e é brilhante! Brilhe por onde for, e não esqueça que eu te amo, tempo e distância nenhuma muda isso.

À Brenda e Jéssica por serem minhas cobaias nas propostas do TCC. Vocês são as surpresas mais inesperadas que tenho na minha vida, tornam meus dias divertidos, o trabalho mais prazeroso e a vida mais movimentada. Hoje não odeio vocês.

A Matheus Oliveira, pela companhia sempre presente, nunca conseguiria passar um dia inteiro no IFRJ sem nossas risadas garantidas. E que essa companhia continue, já já.

A cada professor que cruzei por essa jornada acadêmica. Vocês são sensacionais e incríveis! Como tenho sorte de tê-los conhecido. Em especial, à Gabriella Salomão, por desde o início acreditar e ver em mim potencial. Juntamente, às professoras Celiana Pinho e Ana Paula Estevão por todo apoio e suporte nos projetos de iniciação à docência os quais participei. Muito me ensinaram e influenciaram na minha prática docente.

Refleti muito ao fim deste trabalho quanto a ter sido uma boa professora durante esse período. Afinal, o que é ser professor? Chego à conclusão de que ninguém nasce professor, se torna professor. Não me sentirei professora após essa defesa, ou ao pegar meu diploma. Me torno professora todos os dias. Descubro, desconstruo e construo novamente a professora dentro de mim. A cada nova entrada em sala e tomando como meu o papel de educadora, me torno uma. E pretendo nunca ser de fato uma professora, para que assim me descubra e reinvente. Não a cada turma, mas a cada aula.

Fui uma boa professora? Talvez nunca consiga responder a isso. Mas afinal, o que faz/torna um professor bom? Carrego a certeza de que fiz/faço SEMPRE o melhor que posso com as condições que tenho. Espero que um dia isso basta, seja o suficiente, me dê a sensação de dever cumprido e não tome mais minhas noites de sono (ou será que não quero isso? Não seriam esses conflitos que nos fazem repensar nossa prática e nos tornam humanos?)

O processo educativo é feito de escolhas. Não apenas em ementas e significar o conteúdo, mas em escolher fazer a diferença em meio a tantos professores despreocupados, que deturpam a educação e a forma como deveria ser mais bem feita. Escolher ser incomodada por indagações que poderiam ser levadas apenas como brincadeira. Escolher valorizar o aluno como indivíduo, pois educar é um ato de respeito com o ser humano.

Alunos da turma 2001 do Ciep 170 – Gregório Bezerra e professora Taís Lima que cedeu espaço e tempo para a elaboração e aplicação do trabalho, eu respeito vocês. Eu valorizo vocês. Me orgulho de vocês. E agradeço a vocês. Nada aqui seria possível sem suas individualidades e particularidades.

Agradeço a todos os membros da banca pela compreensão, paciência e tempo de leitura disponibilizado, para melhor compreender e somar ao trabalho aqui descrito. E por fim, agradeço ao IFRJ, sua comunidade e proposta de existência. Saio com um ensino de qualidade concluído e inúmeros outros aprendizados e pessoas conquistadas para a vida.

“se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria que o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Determine isso e ensine-o de acordo.”

David Ausubel

RESUMO

A partir de observações feitas ao longo da graduação, há uma falta de compatibilidade entre o ensino tradicional/conteudista apresentado amplamente nos ambientes educacionais e a expectativa dos alunos quanto à construção de seu conhecimento. Identificou-se assim a necessidade de metodologias diferenciadas que facilitem a compreensão de uma disciplina dita difícil e sua aproximação do cotidiano. Neste contexto, o presente trabalho relata a aplicação do Método de Caso como metodologia ativa em uma turma de 2º ano do Ciep 170 – Gregório Bezerra, relacionando de forma interdisciplinar a temática Química e Saúde bucal para investigar a influência da metodologia na aprendizagem significativa. Para tal, utilizou-se de uma abordagem qualitativa durante a aplicação de um Estudo de caso guiado por um roteiro investigativo, relacionando conceitos químicos sobre acidez e a doença bucal “Erosão Dental” decorrente desta alteração química no organismo. Buscando sempre interdisciplinar a química e a educação em saúde bucal, a atividade visou a apropriação do conhecimento de forma preventiva, sendo sua metodologia dividida em 4 etapas: 1- Identificando o problema, onde a conexão entre a doença e os conceitos químicos foram estabelecidos valorizando os conhecimentos prévios dos alunos; 2- Encontrando as causas e consequências, introduzindo o caso para estudo e coletando informações para sua solução; 3- De onde vem...?, onde os alunos estabeleceram dentro contexto do caso estudado o que contribui e influencia na acidez e, conseqüentemente, no agravamento da doença; 4- Desvendando o mistério, com a apresentação das soluções propostas pelos alunos para o problema encontrado no caso estudado. A análise dos resultados obtidos com a atividade revelou que o uso do estudo de caso de forma contextualizada e abordagem investigativa contribuem positivamente para a aprendizagem significativa de conteúdos de Química através de uma participação ativa do aluno na construção de seu conhecimento, o que proporciona sua imersão na atividade e compreensão do conteúdo. Destaca-se ainda que, considerar e valorizar os conhecimentos prévios dos alunos no desenvolvimento do seu saber científico possibilita sua construção, não apenas educacional, mas cidadã. Ao passo que as informações científicas estão atreladas a seu cotidiano, é fornecida a oportunidade de estabelecer seu senso crítico frente a sua realidade. Ademais, a possibilidade de pensar e propor soluções para um problema real desperta no aluno a importância dos conceitos trabalhados e de sua intervenção para a resolução deste, desencadeando a posterior divulgação destas informações recém adquiridas para a população externa, fora da escola.

Palavras-chave: Estudo de caso. Química e saúde bucal. Aprendizagem significativa.

ABSTRACT

From observations made during graduation, there is a lack of compatibility between traditional / content teaching presented widely in educational environments and the expectation of students regarding the construction of their knowledge. This identified the need for different methodologies that facilitate the understanding of a so-called difficult discipline and its approach to daily life. In this context, the present paper reports the application of the Case Method as an active methodology in a 2nd year class of Ciep 170 - Gregório Bezerra, interdisciplinarily relating Chemistry and Oral Health to investigate the influence of the methodology on meaningful learning. For this, we used a qualitative approach during the application of a Case Study guided by an investigative script, relating chemical concepts about acidity and the dental disease "Erosion Dental" resulting from this chemical change in the body. Always seeking interdisciplinary chemistry and oral health education, the activity aimed at the appropriation of knowledge in a preventive way, and its methodology is divided into 4 steps: 1- Identifying the problem, where the connection between the disease and chemical concepts were established valuing students' previous knowledge; 2- Finding the causes and consequences, introducing the case for study and collecting information for its solution; 3- Where does it come from ?, where the students established within the context of the case study what contributes and influences the acidity and, consequently, the aggravation of the disease; 4- Unraveling the mystery, presenting the solutions proposed by the students to the problem found in the case studied. The analysis of the results obtained with the activity revealed that the use of the contextualized case study and investigative approach positively contribute to the meaningful learning of Chemistry contents through an active participation of the student in the construction of their knowledge, which provides their immersion. in activity and understanding of the content. It is also noteworthy that considering and valuing students' previous knowledge in the development of their scientific knowledge enables their construction, not only educational, but citizenship. While scientific information is linked to your daily life, it provides the opportunity to establish your critical sense in relation to your reality. Moreover, the possibility of thinking and proposing solutions to a real problem arouses in the student the importance of the concepts worked and their intervention for its resolution, triggering the subsequent dissemination of this newly acquired information to the outside population, out of school.

Keywords: Case Study. Chemistry and oral health. Meaningful learning.

LISTA DE FIGURA

FIGURA 1 – DESCRIÇÃO DE UM BOM CASO	44
FIGURA 2 – FLUXOGRAMA DAS TEMÁTICAS DE APLICAÇÃO	48
FIGURA 3 – PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL PREENCHIDO PELOS ALUNOS	58
FIGURA 4 – OBSERVAÇÃO PREENCHIDA PELO GRUPO 4	59
FIGURA 5 – VÍDEO PRODUZIDO PELO GRUPO	65
FIGURA 6 – APRESENTAÇÃO GRUPO 2	66
FIGURA 7 – CARTAZ PRODUZIDO PELO GRUPO 2	67
FIGURA 8 – APRESENTAÇÃO GRUPO 3	68
FIGURA 9 – CARTAZ PRODUZIDO PELO GRUPO 3	68

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – DISTRIBUIÇÃO DE PONTOS DAS ATIVIDADES	47
QUADRO 2 – MATERIAIS PARA EXPERIMENTAÇÃO	50
QUADRO 3 – IMPRESSÕES DOS ALUNOS	71
QUADRO 4 – IMPRESSÕES DOS ALUNOS	71

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABP - Aprendizagem Baseada em Problemas
- BNCC – Base Nacional Comum Curricular
- PBL – Problem Based Learning
- PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais
- PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
- PNS – Pesquisa Nacional de Saúde
- PNSB – Política Nacional de Saúde Bucal
- SUS – Sistema Único de Saúde
- TAS – Teoria da Aprendizagem Significativa

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1 ENSINO DE QUÍMICA	19
2.1.1 Interdisciplinaridade e Contextualização	21
2.2 METODOLOGIAS ATIVAS – MÉTODO DO ESTUDO DE CASO ..	24
2.3 SAÚDE BUCAL (EDUCAÇÃO EM SAÚDE)	30
2.4 QUÍMICA E SAÚDE BUCAL: POR QUE RELACIONAR?	33
3 JUSTIFICATIVA	36
4 OBJETIVOS	37
4.1 OBJETIVO GERAL	37
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	37
5 PERCURSO METODOLÓGICO	38
5.1 ELABORAÇÃO DO ROTEIRO INVESTIGATIVO	39
5.2 ELABORAÇÃO DO CASO PARA ESTUDO	42
5.3 SUJEITOS DA PESQUISA	45
5.4 DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO	47
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	55
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
APÊNDICES	79
ANEXOS	100

1 INTRODUÇÃO

Uma das maiores dificuldades encontradas no ensino de química é a metodologia de ensino tradicional adotada por grande parte do corpo docente da área, focado em transmitir o conhecimento através de aulas expositivas (ROCHA; VASCONCELOS, 2016). Por ser a metodologia mais utilizada pelos docentes, a aceitação de novas metodologias é uma árdua tarefa a se colocar em prática, que encontra muita resistência. Schnetzler (1992) afirma que a forma de aprendizagem onde o aluno é colocado somente como receptor das informações de posse do professor tornou-se obsoleta e não produz resultados acerca da aprendizagem.

Portanto, alternativas que provoquem a mudança na forma que o ensino se apresenta são essenciais ao se tratar pesquisas no ensino, e, no presente caso, no ensino de química (SCHNETZLER, 2002). Essas tentativas de modificar as ações educativas têm como principal objetivo tornar significativo o conteúdo estudado em sala de aula, relacionando-os com conhecimentos prévios do aluno (GUIMARÃES, 2009). Suas vivências diárias, seu cotidiano e o contexto histórico-social devem dialogar a todo momento com os conceitos científicos trabalhados (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013). Dessa maneira, não apenas o conhecimento químico se consolida, mas a formação ético-cidadã do indivíduo se forma a partir da contextualização presente na construção do conhecimento.

Baseado nessas ideias, o presente trabalho foi pensado e desenvolvido visando um despertar crítico-científico no aluno, partindo de uma situação presente em sua realidade. Para tal, o conceito e aplicação de um Estudo de Caso mostrou-se uma singular ferramenta de apoio no proceder educacional desejado. Sendo uma metodologia que visa ambientar o aluno com a investigação científica e socio científica, lhe garantindo autonomia na construção do conhecimento, requer uma preocupação em utilizar situações reais ou simuladas, mas que permeiam seu cotidiano. Para isso, necessita uma temática relevante e sujeita a conhecimentos prévios para sua execução (SÁ; QUEIROZ, 2010).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio:

[...] 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 (BRASIL, 2000, p.38).

Após trabalhar a temática Química na odontologia na componente curricular Pesquisa no Ensino de Química, Química e Saúde bucal foi o tema escolhido para a construção do caso trabalhado, entretanto sem restringir a interação dos saberes à procedimentos odontológicos ou composições de ferramentas e equipamentos utilizados em um consultório dentário. Abordar a temática saúde bucal de forma ampla auxilia na formação intelectual do aluno como cidadão, sendo de extrema relevância para sua construção social. Segundo Pauleto, Pereira e Cyrino (2004), diversos pesquisadores observaram que as informações sobre saúde bucal não estão amplamente disponíveis, e as poucas disponibilizadas pelas grandes mídias não alcançam a todas as camadas da população, impossibilitando a autonomia da higiene bucal relacionada à cuidados básicos.

Nessa perspectiva, Pauleto, Pereira e Cyrino (2004) ressaltam a importância de projetos educacionais que visem divulgar o conhecimento científico à uma classe da população de menor acesso à tratamentos odontológicos, propiciando informação e conhecimento a todos. Sendo uma importante fonte de construção do conhecimento, a divulgação científica tem como principal intenção traduzir uma linguagem conceitual específica para uma simples. Tornando o conhecimento de fácil entendimento para leigos, alcança-se uma maior quantidade de ouvintes (ALBAGLI, 1996).

Portanto, aplicou-se em uma turma de 2º ano do Ensino Médio do Ciep 170 - Gregório Bezerra (localizado no município de São João de Meriti - RJ) uma sequência de atividades no formato roteiro investigativo contendo um Estudo de Caso. As intervenções foram realizadas

semanalmente, tendo para cada dia uma temática específica trabalhada, envolvendo os conceitos químicos envolvidos na doença Erosão Dental, para assim tornar os participantes críticos quanto às suas concepções a partir da aprendizagem significativa¹.

¹ Aprendizagem significativa – Processo pelo qual novas informações são relacionadas de forma substantiva (não literal) e não-arbitrária à conhecimentos prévios relevantes ao cognitivo do indivíduo (MOREIRA, 2011)

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ENSINO DE QUÍMICA

Um grande obstáculo no processo de ensino de química é a forma tradicional em que se apresenta a disciplina e os conteúdos, sem uma relação direta com suas vivências. Rocha e Vasconcelos (2016) apontam a dificuldade do aluno em relacionar aquilo que aprende em sala de aula com sua utilidade no dia a dia, visto que a aprendizagem por meios clássicos se dá de forma mecânica, decorada, não contextualizada e sem correlações com outras áreas do conhecimento.

Paulo Freire nos alerta sobre preocupações aceitáveis quanto a esta metodologia de ensino tradicional. Segundo ele, a aprendizagem necessita de um significado onde não se qualifique bancária, quando o aluno é visto simplesmente como um receptáculo vazio tendo todo o conhecimento depositado/transferido pelo professor, detentor do conhecimento (SCHNETZLER, 1992). Para que tal comportamento fuja aos ambientes de ensino, a aprendizagem da química deve fornecer “a compreensão das transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada, para que estes possam julgá-la com fundamentos teórico-práticos” (ROCHA; VASCONCELOS, 2016, p.1), localizando assim o aluno em sua aprendizagem, tornando-o consciente dos caminhos percorridos e a serem trilhados.

Portanto, Trevisan e Martins afirmam que:

Verifica-se a necessidade de falar em educação química, priorizando o processo ensino-aprendizagem de forma contextualizada, ligando o ensino aos acontecimentos do cotidiano do aluno, para que estes possam perceber a importância socioeconômica da química, numa sociedade avançada, no sentido tecnológico (TREVISAN; MARTINS, 2006 apud VEIGA et al. 2012, p.190).

Nessa perspectiva, como forma de desmistificar o ensino de química visto como vilão pelos alunos, metodologias podem ser aplicadas em conjunto com a contextualização e a interdisciplinaridade. Uma delas, Guimarães (2009) apresenta como a experimentação, que possui como principal interesse proporcionar uma aprendizagem significativa, onde o

aluno perceba o objeto de estudo em seu cotidiano e, a partir da emancipação própria, construa conhecimento partindo de sua vivência diária.

Ausubel define a aprendizagem significativa como um processo focado em relacionar novas informações e conceitos à conhecimentos pré-existentes e relevantes ao indivíduo (JESUS, 2004; MOREIRA, 2011). Em sua Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), Ausubel define que as relações entre os aspectos relevantes pré-existentes e as novas informações propostas devem ocorrer de forma não arbitrária e substantiva (não literal).

Com não arbitrário, refere-se a instigar não qualquer conhecimento prévio, mas aqueles que sejam relevantes à construção. Estes conhecimentos já existentes, denominados por Ausubel como Subsunoçores, servem de base para os conceitos a serem trabalhados, facilitando a melhor compreensão de novas ideias de forma clara. Correlacionar substantivamente, ou substantividade, refere-se à compreensão da substância que compõe o novo conceito, sem a necessidade de palavras específicas e científicas para descrevê-lo. Assim, a aprendizagem significativa se revela não dependente da exclusividade de símbolos e palavras específicas. Reconhecer os conhecimentos prévios é considerar que não existem respostas certas. (MOREIRA, 2011).

Segundo a TAS de Ausubel, existe um hiato entre aquilo que o indivíduo possui de conhecimento cognitivo já construído e aquilo que ele precisa conhecer antes de construir o que se têm por objetivo, necessitando pontes que conectem as informações e construam o objetivo educacional. Essa ponte é conhecida como Organizador Prévio, que se constitui uma metodologia elaborada pelo professor "onde o conteúdo é apresentado de forma a, deliberadamente manipular a sua estrutura cognitiva para que o novo conceito seja formado a partir de conceitos já existentes" (JESUS; SILVA, 2004, p.4). Ou seja, um conceito novo é introduzido a partir da sua forma mais simples e geral e, aos poucos, detalhado. Segundo Moreira e Massini:

Material introdutório apresentado antes do material a ser aprendido, porém em nível mais alto de generalidade, inclusividade e abstração do que o material em si e, explicitamente, relacionado às idéias relevantes existentes na estrutura cognitiva e à tarefa de aprendizagem. Destina-se a facilitar a aprendizagem significativa, servindo de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele precisa saber para que possa aprender o novo material de maneira significativa. É uma espécie de ponte cognitiva (MOREIRA; MASSINI, 1982 apud JESUS; SILVA, 2004, p.4).

Desta forma, Schnetzler (2002) ressaltam a importância de pesquisas realizadas sobre ensino de química, pois proporcionam ferramentas indispensáveis para uma aprendizagem significativa, emancipadora, ativa e edificante para o aluno, criando também possibilidades de crescimento docente.

O professor torna-se então um dos principais responsáveis pelo sucesso dessas ferramentas, onde Veiga, Quenenhenn e Cargnin afirmam:

Acreditamos que o professor deve buscar a formação continuada. A participação em grupos de estudo, por exemplo, nas discussões sobre as diversas possibilidades para o ensino de química, é uma alternativa interessante e viável, e depende apenas da disponibilidade do professor em participar (VEIGA; QUENENHENN; CARGNIN, 2012, p.193).

Além da experimentação, diversas outras metodologias podem ser empregadas através das pesquisas no ensino de química, utilizando-se da interdisciplinaridade e da contextualização para compô-las. Materiais didáticos temáticos, construção de estudos de caso e softwares educacionais estão englobados nessas metodologias alternativas ao ensino tradicional. Entretanto, para que cada inovação proposta resulte em significado para toda a sociedade e não apenas para alunos que estão inseridos em uma classe, o ensino de química deve estar atrelado a situações vividas no dia a dia, que tragam impactos e resoluções para sua vida cotidiana.

2.1.1. Interdisciplinaridade e Contextualização

Nenhuma modificação que se execute na educação formal e tradicional possui significado se não estiver atrelada à interdisciplinaridade

e a contextualização, principalmente ao se tratar da química. Já estabelecemos que o estudo de ciências se concretiza significante para o aluno ao se relacionar com vivências diárias, visto que está presente em tudo que rodeia o estudante. Wartha, Silva e Bejarano (2013) certificam afirmações fornecidas nos PCNEM, onde o conhecimento não se limita a uma relação parcial, mas em uma contextualização, onde a aprendizagem permeia relacionar diretamente objetos e o sujeito alvo, sendo assim um “recurso por meio do qual se busca dar um novo significado ao conhecimento escolar, possibilitando ao aluno uma aprendizagem mais significativa” (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013, p.86).

Contextualização se torna então uma fuga da tradicionalidade, porém o estudo do cotidiano sendo “caracterizado por ser um estudo de situações corriqueiras ligadas ao dia-a-dia das pessoas” (SILVA, 2007, p.18) acaba difundindo-se apenas com a exemplificação, que se apresenta como uma visão simplista do que de fato a contextualização representa.

Assim, adotar o estudo de fenômenos e fatos do cotidiano pode recair numa análise de situações vivenciadas por alunos e professores, que por diversos fatores, não são problematizadas e conseqüentemente [*sic*] não analisadas numa dimensão mais sistêmica como parte do mundo físico e social (SILVA, 2007, p.20).

Dessa forma, a atenção se volta para a forma como a contextualização será trabalhada pelo docente atuante que, por várias vezes buscar uma fuga da tradicionalidade a que foi exposto reproduzindo situações observadas. Se sua educação formadora foi intitulada tradicional, tende-se a reproduzi-la, e em muitas vezes, nem mesmo a exemplificação é uma estratégia de mudança. Porém, este percalço pode ser contornado ao passo que o educador reconheça a necessidade de mudança, e entenda que todo o processo educacional é uma constante construção, onde os alunos se apresentam também como sujeitos formadores e suas experiências são valorizados.

No momento em que o docente reconhece que outras vertentes como os conhecimentos prévios do aluno podem construir conhecimento, abre-se uma porta mediante a evolução educacional. Mantendo a flexibilidade nesta perspectiva, o educador passa então a considerar

demais linhas do conhecimento em sua construção, dessa forma, englobando outras disciplinas ao tratar os conteúdos programáticos em sua ementa. Trata-se da interdisciplinaridade, onde defini-la já se torna uma barreira colocada mediante à sua proposta. Sem um conceito exato, salienta-se que “a interdisciplinaridade pode possibilitar trocas que extrapolam os limites das salas de aula, promovendo uma integração entre os saberes” (SANTOS et al., 2016, p.32), ou seja, não é preciso que se defina para que se pratique e seja indispensável na construção educacional, e assim como a contextualização, suas trocas englobarão as vivências externas.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio¹ – BNCC (2018) –, a educação básica deve assegurar aprendizagens essenciais aos estudantes que, através da união de saberes e valores, proporcionem a resolução de “demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.” (BRASIL, 2018, p.10). Essas aprendizagens essenciais são definidas por meio de Competências Gerais da Educação Básica, onde a primeira competência descreve a necessidade de:

Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. (BRASIL, 2018, p.11)

Complementando, as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+ Ensino Médio) (BRASIL, 2002, p.31) ressaltam a importância do aprendizado rodeado pelo contexto feito através da interdisciplinaridade na sala de aula:

Essa articulação interdisciplinar, promovida por um aprendizado com contexto, não deve ser vista como um produto suplementar a ser oferecido eventualmente se der tempo, porque sem ela o conhecimento desenvolvido pelo aluno estará fragmentado e será ineficaz. É esse contexto que dá efetiva unidade a linguagens e conceitos comuns às várias disciplinas [...] (BRASIL, 2002, p.31).

Mediante a isso:

[...] os professores precisam relacionar as nomenclaturas e os conceitos de que fazem uso com o uso feito nas demais disciplinas, construindo, com objetivos mais pedagógicos do que

¹ No período de aplicação da atividade, a Base Nacional Comum Curricular ainda não estava em vigência na escola, sendo sua referência aqui colocada apenas como complemento.

epistemológicos, uma cultura científica mais ampla (BRASIL, 2002, p.31),

Possibilitando assim ao aluno diversas vertentes sobre o mesmo assunto, dando-lhe autonomia quanto a seus pensamentos e tornando-o crítico em suas decisões.

Como dito, não há sentido em modificar atitudes educacionais sem que envolvam estes indispensáveis conceitos, porém, dificuldades em aplicá-los corretamente sempre se fazem presente. Em sua maioria, são apenas incorporadas em salas de aula durante atividades regulares (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013), mas muitas propostas podem ser realizadas utilizando-se de outras metodologias. Como exemplo temos o uso de espaços não formais e informais para a educação, propostas de aulas que permeiam a solução de casos vivenciados no cotidiano, ou a utilização da tecnologia como auxiliadora nas construções educacionais. O que se torna indispensável é a utilização destes termos não apenas como palavras, mas em seus completos significados, tendo sempre como principal objetivo facilitar e significar o entender do aluno.

2.2 METODOLOGIAS ATIVAS – MÉTODO DO ESTUDO DE CASO

O Método do Estudo de Caso é uma metodologia da pesquisa utilizada para coleta de dados em estudos de natureza qualitativa, uma forma de fazer pesquisa científica. O Método de Caso é uma metodologia ativa que permite a análise de situações reais e incentiva a tomada de decisões, podendo trabalhar com roteiros investigativos (CÉSAR, 2005). Embora sejam diferentes em suas definições, a literatura utiliza o termo Método do Estudo de Caso muitas vezes se referindo ao Método de Caso, como Sá e Queiroz (2010), Silva, Oliveira e Queiroz (2011) e Leal e Oliveira (2018). Portanto, no presente trabalho, vamos utilizar a terminologia Estudo de Caso se referindo ao Método de Estudo de Caso como metodologia ativa.

As Metodologias Ativas resultam das reflexões acerca da necessidade de novos métodos de construção educacional. Trata-se de um método que proporciona a ação ativa do aluno, despertando sua curiosidade ao integrá-lo no universo trabalhado e promovendo autonomia na construção do conhecimento. A partir da maior interação do aluno com o objeto estudado, há estímulo em protagonizar sua construção do conhecimento criticamente ao relacionar os conteúdos abordados com suas experiências. Dessa forma, o aluno é quem dita o ritmo da atividade, a seu tempo solicitando demandas ao professor, que se apresenta como mediador do momento pedagógico (ROCHA; LEMOS, 2014).

Muitas das propostas que surgem no meio acadêmico partem da utilização de situações problema por possuir a capacidade de instigar o interesse e provocar a participação dos indivíduos envolvidos, criando “um clima de verdadeiro desafio intelectual” (CACHAPUZ et al., 2011, p.76). Dentre estas, a utilização do Método de Caso destaca-se por sua “potencialidade na promoção de um ensino que vise o desenvolvimento de conteúdos não somente informativos, mas também formativos” (SÁ; FRANCISCO; QUEIROZ, 2007, p.731).

A metodologia de ensino intitulada Método do Estudo de Caso, ou simplesmente Estudo de Caso, é uma das mais difundidas metodologias ativas. Foi desenvolvida originalmente na Escola de Medicina da Universidade de McMaster, na cidade de Ontário, Canadá, há aproximadamente 30 anos (PAZINATO; BRAIBANTE, 2014; MASSENA; GUZZI FILHO; SÁ, 2013). É um método que se deriva da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), também conhecida como *Problem Based Learning* (PBL) e nasceu com a proposta de tornar próxima do estudante e futuro profissional a prática real da sua área de atuação, tendo a possibilidade de desenvolver habilidades pessoais e aprendizados necessários para o exercício da profissão escolhida (SÁ; QUEIROZ, 2010).

Relativamente novo quando comparado a demais metodologias diferenciadas, a difusão e popularização do Estudo de casos no ensino de ciências iniciou-se em 1994 através da publicação de um artigo intitulado

Case studies in science - a novel method of science education, tendo como autor Herreid, pioneiro na aplicação do método. Este artigo deu início a uma seção denominada *The case study* publicada em uma conhecida revista da área de educação em ciências *Journal of College Science Teaching*, onde uma série de artigos sobre o uso de casos no ensino de ciências é publicada até os dias atuais.

Quanto a sua inserção na área da Química, ocorreu dois anos após. Identificando-se poucas atividades específicas elaboradas para esta área, em 1998 houve a criação da seção chamada *Teaching with problems and case studies* em uma das mais conhecidas revistas da área, *Journal of Chemical education*, no intuito de compartilhar casos elaborados na área adequados para trabalhar conceitos da disciplina. Sobre as publicações, Sá e Queiroz ressaltam:

Nelas são relatados casos cujas soluções exigem o conhecimento de princípios de química e de áreas correlatas; são apresentadas aos estudantes situações que, usualmente, eles estão aptos a enfrentar, tanto no que diz respeito ao conhecimento do conteúdo científico, quanto no que diz respeito ao conhecimento sobre questões éticas, sociais e econômicas envolvidas no caso (SÁ; QUEIROZ, 2010, p. 14).

Para que o ensino seja qualificado como significativo e adequado às demandas atuais de formar indivíduos informados e atuantes na sociedade, se faz necessária a compatibilidade entre a informação química e o contexto social a qual a construção está inserida. Para tal, o Estudo de Casos mostra-se uma metodologia eficaz, pois “ênfatisa o aprendizado autodirigido dos conceitos químicos e o desenvolvimento da habilidade de tomada de decisões que se fundamentam nos conceitos científicos” (PAZINATO; BRAIBANTE, 2014, p.3), tornando os ouvintes ativos em sua construção de identidade social a partir da abordagem de aspectos socio científicos (SILVA; OLIVEIRA; QUEIROZ, 2011).

Segundo Rocha e Lemos (2014), o método de estudo de caso busca formar nos alunos a reflexão e descoberta ativa, tendo um dilema que estimule suas tomadas de decisão. Assim, é sua a responsabilidade de

encontrar e propor soluções a partir de conhecimentos prévios e os recém adquiridos nas discussões.

Entretanto, como forma de melhor definir o Estudo de Casos, Sá e Queiroz declaram:

O Estudo de Casos é um método que oferece aos estudantes a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem e investigar aspectos científicos e sociocientíficos, presentes em situações reais ou simuladas, de complexidade variável. Esse método consiste na utilização de narrativas sobre dilemas vivenciados por pessoas que necessitam tomar decisões importantes a respeito de determinadas questões (SÁ; QUEIROZ, 2010, p. 12).

O uso do Estudo de caso cabe quando “se pretende investigar o como e o porquê de um conjunto de eventos contemporâneos [...] que permite o estudo de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real” (LIMA et al., 2012, p.132), não havendo limites na interlocução das áreas. Se torna uma ferramenta essencial nesta comunicação por “reunir informações numerosas e detalhadas que possibilitem apreender a totalidade de uma situação” (BRUYNE; HERMAN; SCHOUTHEETE, 1977 apud LIMA et al., 2012, p.132). Esta ampla variedade de informações enriquece a experiência da construção do conhecimento no processo da aprendizagem e no solucionar o caso trabalhado.

Entre os escritores da área, Gil (2009) aponta a falta de consenso quanto à ordem ou etapas a serem seguidas durante a construção e aplicação de um estudo de caso. Sendo uma variante da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP/PBL), Sá e Queiroz (2010) destacam três etapas básicas onde o presente manuscrito baseia-se, sendo elas: 1) Identificação e definição do problema; 2) Acesso, avaliação e uso de informações necessárias à resolução do problema; 3) Apresentação da solução do problema.

Em todas essas etapas, o professor assume papel de auxiliador e mediador na análise do problema, no direcionamento durante a procura de informações para fechamento de conclusões sobre o caso, estruturação da solução encontrada e debates e reflexões que surjam a partir das

construções feitas pelos alunos no decorrer da atividade. Para tal, é necessário que o caso esteja pautado em narrativas que contenham problemas próximos à realidade dos ouvintes (SILVA; OLIVEIRA; QUEIROZ, 2011) que podem surgir de diversas fontes de inspiração, como “artigos de divulgação científica, artigos originais de pesquisa e filmes comerciais” (MASSENA; GUZZI FILHO; SÁ, 2013, p. 1068).

Todo o processo de construção de um caso a ser estudado deve ser pensado em torno destes aspectos. É necessário que haja uma escrita de fácil entendimento a fim de facilitar a descoberta do problema a ser tratado e um envolvimento do professor como mediador após a descoberta para fornecer informações pertinentes ao problema que possibilite uma solução, a ser apresentada posteriormente. Como um método que possibilita a aprendizagem própria por parte do aluno a partir de situações reais ou simuladas, porém próxima de suas vivências, utiliza-se de narrativas na sua construção. Essa narrativa contará uma história com personagens envolvidos onde um determinado problema assola suas vidas. A proximidade com o assunto trabalhado e o contexto do caso tende a promover no aluno uma empatia por aqueles envolvidos e despertar um maior comprometimento na busca por soluções.

Entretanto, não deve ser colocada no aluno toda a responsabilidade pelo bom andamento da resolução de um caso. A boa produção lidera o ranking quanto a aceitabilidade da proposta. Sá e Queiroz declaram:

Nesta perspectiva, a produção dos casos, elemento indispensável ao funcionamento do método, precisa estar adequadamente associada a vários aspectos que exercem importante influência sobre a sua exequibilidade, tais como a necessidade de revisão sobre a atuação do professor no processo de ensino-aprendizagem - que consistirá, principalmente, em auxiliar o estudante na análise dos fatos e na reflexão a respeito das consequências de suas decisões e ações - e a organização da disciplina na qual este será aplicado - que deverá considerar, por exemplo, a necessidade de espaço livre para o autoaprendizado dos alunos (SÁ; QUEIROZ, 2010, p. 13).

No que diz respeito a referências base no Brasil para construção de casos, pouco é encontrado. Livros e *Digital Versatile Discs* (DVDs) são também ferramentas utilizadas para divulgação, entretanto no Brasil, não

existem DVDs específicos para o ensino de ciências e apenas um livro na área de Química é disponível, o já anteriormente referenciado Estudo de Casos no Ensino de Química, das autoras Luciana Passos Sá e Salete Linhares Queiroz (SÁ; QUEIROZ, 2010, p. 15).

Devido este infeliz fato, a busca por referências internacionais no processo de criação e elaboração de um caso torna-se necessária. Não apenas para certificação daquilo que se pretende trabalhar, mas para a elaboração de um bom caso que culminará em uma boa aplicação favorecendo a concretização dos objetivos estipulados.

Um bom caso a ser trabalhado é destacado por Herreid com as seguintes características:

[...] narra uma história; inclui diálogos; é curto; é atual; desperta o interesse pela questão; produz empatia com os personagens centrais; é relevante ao leitor; provoca um conflito; força uma decisão; tem utilidade pedagógica; e possibilita generalizações (HERREID, 1998 apud SILVA; OLIVEIRA; QUEIROZ, 2011, p.186).

As aplicações de um Estudo de caso, como qualquer metodologia disruptiva que se é proposta, possui objetivos educacionais bem definidos a serem alcançados. São estes:

[...] introduzir conteúdos específicos; estimular a capacidade de tomada de decisão; demonstrar a aplicação de conceitos químicos na prática; desenvolver a habilidade em resolver problemas; desenvolver a habilidade de comunicação oral e escrita; desenvolver a habilidade de trabalho em grupo; desenvolver o pensamento crítico (SILVA; OLIVEIRA; QUEIROZ, 2011, p.186).

1) explorar situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos; 2) preservar o caráter unitário do objeto estudado; 3) descrever a situação do contexto em que está sendo feita uma determinada investigação; 4) formular hipóteses ou desenvolver teorias e 5) explicar as variáveis causais de determinado fenômeno em situações complexas que não permitam o uso de levantamentos e experimentos (GIL, 2009, p.54).

Partindo-se de todos os conceitos que permeiam a utilização de estudos de caso no ensino de química e os objetivos visados com sua utilização, este se mostra um ótimo recurso pedagógico para a aplicação da proposta desenvolvida. Após trabalhar a temática Química na Odontologia na elaboração de um projeto de pesquisa no componente curricular Pesquisa no Ensino de Química, procurou-se trabalhar a química

correlata à saúde bucal buscando uma abordagem interdisciplinar com o tema, necessitando assim entender seus conceitos correlatos à contextualização, facilitando o entendimento e a abordagem do tema.

2.3 SAÚDE BUCAL (EDUCAÇÃO EM SAÚDE)

Após trabalhar a temática Química na odontologia na disciplina Pesquisa no Ensino de Química, foi possível identificar a importância de trabalhar esse assunto não apenas em escolas ou em sala de aula, mas também através de projetos e atividades diferenciadas. Em muitos âmbitos torna-se indispensável abordar educação em saúde, pois a maior parcela da população nacional é classificada socialmente e financeiramente como de menor renda (CARNEIRO, 2018), tendo assim poucos recursos para tratamentos de saúde, em especial a bucal, não sendo assim uma prioridade.

Segundo as Diretrizes da Política Nacional de Saúde Bucal – PNSB, a educação em saúde:

[...] deve considerar tanto as diferenças sociais quanto as peculiaridades culturais, ao discutir alimentação saudável, manutenção da higiene e autocuidado do corpo, considerando que a boca é órgão de absorção de nutrientes, expressão de sentimentos e defesa. (BRASIL, 2004, p.9)

No Brasil, segundo a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) divulgada pelo IBGE no ano de 2015, 11% da população não possuem dente algum, e 22,8% dos brasileiros que não possuem instrução (ensino fundamental incompleto) são desdentados. A pesquisa também revela que a maioria dos atendimentos odontológicos ocorre na rede privada, totalizando 74,3% contra 19,6% de atendimentos nas unidades básicas de saúde (KNOPLICH, 2015). Sendo assim, grande parte da população é acometida por doenças bucais e não possuem acesso a informações preventivas ou tratamentos, seja por situações financeiras não compatíveis ou pelo não conhecimento de políticas públicas oferecidas pelo Sistema Único de Saúde – SUS.

A Política Nacional de Saúde Bucal foi criada com o principal objetivo de:

[...] reorganização da prática e a qualificação das ações e serviços oferecidos no país, reunindo medidas para garantir ações de promoção, prevenção e recuperação da saúde bucal dos brasileiros de todas as idades, com ampliação do acesso ao tratamento odontológico gratuito por meio do SUS. (BRASIL, 2017?)

A política pública existente no SUS é a maior do mundo conhecido como Programa Brasil Sorridente. Lançada no ano de 2004 possui diversas ações transversais de atuação, gerando acesso para a parcela da população que se encontra em situação vulnerável. Sendo assim, atendem populações rurais, ribeirinhas, encarceradas, indígenas, quilombolas, em situação de rua, entre outras, inserindo a saúde bucal transversalmente e progressivamente (BRASIL, 2018).

Porém, tendo em vista a falta de informação de grande parte da população acerca da saúde bucal, torna imprescindível a existência de projetos que busquem difundir essas informações preventivas e políticas públicas disponíveis para tratamentos. Como determinado nas Diretrizes da PNSB, a educação em saúde deve ser difundida independente da classe social, tentando assim reduzir os problemas decorrentes de uma má higienização e buscando proporcionar qualidade de vida a todos (BRASIL, 2004).

De acordo com as Diretrizes da PNSB, "higiene bucal é um componente fundamental da higiene corporal das pessoas. Mas realizá-la adequadamente requer aprendizado" (BRASIL, 2004, p.10). Revela-se então uma problemática, onde grande parte dos problemas observados quanto à saúde bucal advém de maus hábitos bucais transferidos paternalmente, que são postergados devido à importância que essas figuras possuem no processo de aprendizagem do indivíduo em formação (GARBIN et al., 2015).

Isso ocorre pois o que se observa atualmente é uma falta de conhecimento vinda de toda a população, principalmente a dita mais carente, que pode ser identificada através de um comparativo socioeconômico e a incidência de problemas bucais (OLIVEIRA et al.,

2015). Neste quesito, a população com menor poder aquisitivo se sobressai, onde informações básicas não são amplamente disponibilizadas, as poucas que se possui não alcançam a essa parcela da sociedade, mencionando também os altos valores dos tratamentos dentários e a pouca divulgação acerca dos programas gratuitos (PAULETO; PEREIRA; CYRINO, 2004).

O conhecer e entender cuidados bucais, sua utilidade e aplicações diárias tem-se mostrado essencial para tratamentos diversos, não somente nos odontológicos. Segundo Paiva et al. (2016), o uso de drogas ilícitas é um fator preocupante entre jovens e adolescentes, pois, odontologicamente, provocam o que se conhece como Traumatismo Dentário, que se caracteriza como modificações quaisquer que afetam o dente, causando lesões de pequeno porte como fraturas no esmalte dentário ou de grande porte, como a perda total do dente.

Ao que se refere aos tratamentos de dependentes químicos, Colodel e colegas (2009) ressaltam que encontra-se uma variedade de problemas bucais que podem até sinalizar outros problemas quanto aos vícios, porém, na maioria das vezes, os tratamentos odontológicos são esquecidos ou não há um envolvimento de cirurgiões dentistas no processo de reabilitação destes indivíduos.

Em combate a estes problemas, a relevância de projetos que visem levar a informação quanto à saúde bucal para escolas, comunidade, toda a população, é amplificada. Relacionar essa necessidade com os saberes influencia não apenas em uma melhor qualidade de vida, mas numa compreensão melhor de fenômenos científicos cotidianos que resultam em prevenção a possíveis malefícios. O principal objetivo torna-se então proporcionar informações quanto à cuidados básicos de saúde bucal correlatos a conceitos químicos com a maior intenção de prevenir doenças bucais (PAULETO; PEREIRA; CYRINO, 2004).

Porém, "ações de educação em saúde isoladamente não produzem mudanças de comportamento duradouras, sendo relativamente ineficazes" (OLIVEIRA et al., 2015), ou seja, é necessário auxílio do entorno pessoal e

iniciativa própria para que haja de fato a mudança de hábito do indivíduo, assim como outras variáveis como a situação socioeconômica podem ser conclusivas para tal eficiência.

2.4 QUÍMICA E SAÚDE BUCAL: POR QUE RELACIONAR?

Segundo as Diretrizes da Política Nacional de Saúde Bucal,

Os conteúdos de educação em saúde bucal devem ser pedagogicamente trabalhados, preferencialmente de forma integrada com as demais áreas. Poderão ser desenvolvidos na forma de debates, oficinas de saúde, vídeos, teatro, conversas em grupo, cartazes, folhetos e outros meios. (BRASIL, 2004, p.9)

O Estudo de caso, como já dito, tem como característica apresentar ao aluno situações reais que estimulem seu pensamento crítico. Sua utilização ao desenvolver o estudo de Química deve ser pensada não apenas em concretizar conceitos, mas em despertar no aluno as habilidades em resolver problemas e a responsabilidade de busca por seu próprio aprendizado, vertente estas úteis em diversas áreas de seu "eu" cidadão (SÁ; QUEIROZ, 2010).

Porém, para a elaboração de uma ampla aprendizagem, onde se atinja o papel social vital na formação de um caráter cidadão através da ciência e promova nos alunos o interesse em descobrir a química presente, é necessário que cada passo pensado ronde situações vividas no cotidiano (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013). Tanto para uma significação do conteúdo estudado como para uma aproximação que facilite a compreensão, é imprescindível contextualizar cada conceito químico com demais saberes, expondo assim a relevância de sua interdisciplinarização com aspectos da Saúde Bucal (BRASIL, 2004).

Uma vertente que pode ser utilizada para trabalhar Saúde Bucal é tratar de doenças onde conceitos químicos auxiliem em seus cuidados preventivos. A doença abordada no presente trabalho é a Erosão Dental relacionada aos conteúdos químicos a serem desenvolvidos. Esta doença é responsável pela perda da camada de esmalte dos dentes devido a uma alta acidez bucal (STORGATTO et al., 2017; ARATO; FUSCO, 2016).

Sendo assim, os conceitos químicos a serem abordados são acidez, escala de pH e uso de indicadores (sintéticos e naturais), conteúdos esses escolhidos por sua proximidade ao cotidiano dos alunos e que, por muitas vezes em sala de aula, é tratado de forma superficial, teórica e, quando presente, com uma experimentação que envolve o uso do indicador natural repolho roxo. Segundo Souza e Silva (2018), é um conteúdo de difícil aprendizagem no processo educativo.

O conteúdo acidez é comumente trabalhado em correlação com os conceitos de basicidade, sendo vistos no segundo ano do Ensino Médio, contemplados pelo tópico Funções Inorgânicas. Por trabalhar o conteúdo relacionando com a doença erosão dental, apenas a acidez foi mencionada, sendo uma substância ácida definida por Arrhenius como compostos que liberam um íon positivo (H^+) quando em meio aquoso.

Essas substâncias são identificadas com o auxílio da escala de pH, que mede a concentração do íon positivo (H^+) variando de 0 a 14, sendo 7 neutro, de 0 à 6,9 ácido e de 7,1 à 14 básico. Para que esse valor de pH seja medido, é necessário o uso de indicadores, substância que altera sua coloração de acordo com o meio em que estão inseridas. Estes podem ser de origem natural, que possuem ancitocinas responsáveis pela mudança na coloração, ou sintéticos, produzidos em laboratório.

Sendo um conteúdo amplo, vasto e de grande proximidade com o cotidiano, a contextualização pode ser feita com diversas temáticas. Ao abordar a Erosão Dental, não apenas a Saúde Bucal pôde ser relacionada com os conceitos químicos trabalhados, mas também os cuidados básicos com a saúde no geral, tratando os malefícios não apenas na boca, mas em todo o corpo a partir do consumo de bebidas industrializadas, que são ácidas (ARATO; FUSCO, 2016). A experimentação entra em cena, onde os conceitos de pH e o uso dos indicadores são aplicados de forma prática.

A partir da contextualização, os conceitos deixam de ser abstratos da forma em que são colocados no quadro e passam a ter uma utilidade que reflete no dia a dia dos estudantes, produzindo assim uma compreensão significativa do conhecimento químico construído. Deixa de

ser uma disciplina de difícil compreensão e passa a auxiliá-los em sua realidade até mesmo na resolução de problemas encontrados em suas vivências, sendo reais ou simulados, como no estudo de caso proposto e que podem ser divulgados a demais pessoas pelos próprios alunos (BRASIL, 2004).

Tendo uma maior visibilidade, o método se torna cada vez mais efetivo em seus objetivos pré-estabelecidos. A partir de uma efetiva divulgação, uma maior porcentagem de aplicações poderá ser observada e a quantidade de alunos atingidos é ampliada. Ao crescer o número de alunos que passem a enxergar a Química como uma ciência próxima de sua realidade, despertando o interesse por essa ciência, amplia-se a possibilidade de uma divulgação posterior, onde uma parcela maior da população será atingida e informada cientificamente garantindo que os conhecimentos químicos construídos ao longo da atividade atinjam seus objetivos quanto à ação preventiva de doenças bucais.

3 JUSTIFICATIVA

Com o passar dos anos, apesar dos inúmeros avanços tecnológicos, grande parte da população ainda é desprovida de cuidados básicos de saúde. A informação é limitada e não alcança a todos, visto que o conhecimento muitas vezes é restrito e em muitas ocasiões não se consegue, ou não tem a pretensão, em relacionar a odontologia com o ensino de ciências. A aplicação de projetos educacionais informativos com enfoque em higiene bucal ressalta a importância de conscientizar o público, podendo para isso ser utilizado o método de estudo de caso, que desenvolvido a partir da contextualização da química favorece o pensamento crítico do aluno e proporciona sua participação ativa na construção do conhecimento. Dessa forma, desenvolver o saber científico do aluno, a partir de um estudo de caso, onde a participação ativa do educando o possibilita relacionar conhecimentos químicos com o contexto social da saúde bucal, favorece uma aprendizagem significativa na qual os conhecimentos prévios dos alunos os permitem identificar de que forma os fatores químicos podem agravar doenças bucais e como o conhecimento científico pode auxiliar no tratamento ou prevenção das mesmas.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Utilizar um estudo de caso inserido em um roteiro investigativo interdisciplinar com temática Saúde Bucal para identificar a aplicabilidade cotidiana de conceitos químicos na prevenção da doença Erosão Dentária, investigando a influência da metodologia para a aprendizagem significativa.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver um material didático no formato sequência de atividades para posterior utilização por professores da educação básica;
- Promover a relação do conteúdo científico visto em sala com o cotidiano dos alunos;
- Consolidar conceitos trabalhados em sala de aula através da valorização de seus conhecimentos prévios;
- Desenvolver no aluno um olhar e análise crítico-científica quanto ao que consomem no dia a dia;
- Estimular a empatia quanto à problemas que o cercam, através da utilização do estudo de caso;
- Oportunizar interação interpessoal, respeito mútuo e colaboração através do trabalho grupal;
- Suscitar conscientização quanto a necessidade da divulgação das informações científica construídas na atividade.

5 PERCURSO METODOLÓGICO

A proposta do presente trabalho pauta-se em uma abordagem qualitativa. De acordo com Ludke e André (1986) baseados nas propostas de Bogdan e Biklen (1982), esta metodologia possui algumas características principais que a norteiam, afirmando que a pesquisa se apresenta naturalmente, sem que haja interferência do pesquisador, sendo infiltrado no local de pesquisa e mantendo contato com objetos e sujeitos de estudo. Assim, a abordagem preocupa-se muito mais com o processo dos acontecimentos do que com o resultado, onde o percurso é maior valorizado sendo os resultados totalmente descritivos, com pessoas, objetos, comportamentos e reações às descrições esperadas.

Assim, busca-se subjetividade ao trabalhar múltiplas realidades, através da observação de falas, gestos e atitudes que levarão à conclusões referentes ao trabalho partindo da interação entre o futuro docente e seu público construída com o convívio existente. Apesar de se apresentar uma metodologia trabalhosa é adequada a proposta desse trabalho, visto que o objeto de estudo serão pessoas e suas vivências, que permeiam todo o andamento da aplicação.

De acordo com Godoy, a forma em que a pesquisa qualitativa se apresenta distingue-se em muito da pesquisa quantitativa, pois:

De maneira diversa, a pesquisa qualitativa não procura enumerar e/ ou medir os eventos estudados, nem emprega instrumental estatístico na análise dos dados. Parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se definindo à medida que o estudo se desenvolve. Envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo. (GODOY, 1995, p. 58)

Dessa forma, trabalhar com cenários e contextos distintos se faz necessário, onde a aplicação, discussão e resolução de um Estudo de Caso mostrou ser uma ferramenta metodológica eficaz a ser aplicada. Um roteiro investigativo norteia a proposta, levando consigo informações quanto à saúde bucal através da ciência. Trabalhando o consumo de

alimentos industrializados, a experimentação, o estudo de caso e questionamentos em seu decorrer, o material foi construído com o objetivo de conscientizar sujeitos do ambiente escolar interno acerca da prevenção da doença bucal chamada "Erosão Dentária".

5.1 ELABORAÇÃO DO ROTEIRO INVESTIGATIVO

O material didático elaborado foi construído, tendo como principal objetivo, nortear toda a aplicação do estudo de caso (Apêndice A). Ao se abordar Erosão Dental, uma temática incomum às salas de aula, viu-se a necessidade de uma melhor descrição sobre o que é, o que a causa e suas consequências, para tornar melhor a participação dos alunos na construção dos conhecimentos propostos (BORDINHÃO; SILVA, 2009).

Para tal, elaborou-se uma sequência de atividades investigativas, que foram descritas ao longo do material didático. Questionamentos foram feitos a cada etapa, a fim de possibilitar o mapeamento dos conhecimentos prévios dos alunos, possibilitar discussões com colegas de classe e professor mediador e a construção/participação ativa no desenvolvimento de cada conceito trabalhado. Mesmo que as informações fornecidas pelos alunos não correspondam fielmente às presentes em literaturas da área, ressaltar a cada momento a importância de expressar seus conhecimentos sem a utilização de termos técnicos se faz imprescindível, pois faz parte do processo de construção do conhecimento ao considerar seus conhecimentos prévios (SOUZA; SILVA, 2018; MOREIRA, 2011).

Segundo Souza e Silva (2018), baseados no proposto por Lamba (2015), a abordagem investigativa possui três estágios metodológicos, que foram seguidos para a construção do presente material. São eles: a exploração, onde um problema é apresentado ao aluno, necessitando dele conhecer o contexto e conceitos envolvidos para pensar em resoluções do problema; a invenção, onde são elaboradas estratégias para pôr em prática a resolução pensada; e a aplicação, onde o conceito trabalhado é

incorporado a uma situação cotidiana que permita a aplicação da resolução pensada. Estes estágios metodológicos dão suporte para a introdução do Estudo de Caso à atividade.

Sendo assim, é possível identificar no material os três estágios:

Exploração – Pode ser identificada desde o início do material, a partir do texto inicial de título “Alimentação Saudável: É mesmo necessária?”. A problemática Erosão Dental é incorporada, sendo causada pelo grande consumo de bebidas industrializadas de baixo pH. O contexto e as causas da doença são explicados, assim como os conceitos envolvidos como acidez, pH e indicadores, fornecendo assim informações necessárias para a construção de uma solução. (Apêndice A, p. 78-81; p. 1-4 do roteiro).

Invenção – Essa etapa pode ser observada na construção e execução de um procedimento experimental para determinar se as bebidas consumidas são ácidas e afetam a acidez bucal (Apêndice A, p. 82-85; p. 5-8 do roteiro).

Aplicação – É abordada a partir do uso do Estudo de Caso, que trabalha todos os conceitos abordados inicialmente nas etapas antecessoras, utiliza o roteiro pensado para determinação de acidez experimentalmente e solicita uma nova resolução, desta vez para a problemática encontrada no caso (Apêndice A, p. 86; p. 9 do roteiro).

Essa abordagem para a aplicação do Estudo de Caso foi escolhida também por ter sido identificada a necessidade de conhecimentos prévios dos conceitos e procedimentos experimentais trabalhados, visto que o roteiro “receita de bolo” foi abolido de sua construção. Para a continuidade do Estudo de Caso, utilizou-se da experimentação problematizadora proposta por Francisco Jr et al. (2008), adaptada a partir das ideias de Delizoicov. Para eles, a experimentação problematizadora é estruturada em três momentos pedagógicos: 1- problematização inicial; 2- organização do conhecimento; e 3- aplicação do conhecimento.

O primeiro momento, a problematização inicial, consiste na abordagem de uma temática real e próxima do cotidiano do aluno,

provocando pertencimento. Essa problemática deve estar atrelada aos conceitos que se pretende trabalhar, necessitando uma introdução teórica para completa compreensão (FRANCISCO JÚNIOR, 2008). Conhecimentos prévios são requeridos a partir de questionamentos feitos a grupos pequenos e, posteriormente, para a turma, de forma a provocar reflexões “sobre explicações contraditórias e possíveis limitações do conhecimento por eles expressado” (FRANCISCO JÚNIOR, 2008, p.35), quando comparados aos conceitos científicos corretos explicitados pelo professor.

A problematização inicial pode ser observada no material didático a partir da utilização/temática do estudo de caso, sendo seguida pelos seus questionamentos posteriores e explicações relembradas sobre os conceitos envolvidos, visto que estes foram trabalhados minuciosamente em momento anterior em sala e no material (Apêndice A, p. 78-81; p. 1-4 do roteiro).

Como segundo momento pedagógico, a organização do conhecimento tem como característica a execução de uma atividade que forneça a compreensão da situação problema em acordo com os aspectos científicos trabalhados (JESUS et al., 2011). Correlato a isso, valoriza-se a escrita como forma de coleta e registro de ideias e informações construídas pelos alunos. Para tal, o material novamente se utiliza da experimentação como forma de auxiliar a compreensão dos conceitos, fornece dados a serem registrados em locais específicos também disponíveis e acrescentar informações pertinentes à resolução do caso (Apêndice A, p. 82-85; p. 5-8 do roteiro; Apêndice A, p. 88-96; p. 11-19 do roteiro).

O terceiro momento pedagógico concentra-se na aplicação do conhecimento, onde seu principal objetivo é averiguar se os estudantes conseguem aplicar os conhecimentos construídos em novos contextos, diante de novas situações que se apresentem (JESUS et al., 2011). Compreendendo este momento, a metodologia escolhida para aplicação propõe a elaboração de uma solução para o caso trabalhado. Sendo assim, o material possui diretrizes e instruções para sua resolução, bem

como sua apresentação posterior. Dessa forma, os alunos adquirem a responsabilidade e dever de refletir sobre todo o discutido em sala ao pensar uma proposta de resolução para o caso (Apêndice A, p. 97; p. 20 do roteiro).

5.2 ELABORAÇÃO DO CASO PARA ESTUDO

Para a produção de casos, identificam-se etapas a serem seguidas (SÁ; QUEIROZ, 2010, p. 23), além de fontes de inspiração que podem partir de artigos de divulgação científica, artigos originais de pesquisa e filmes comerciais. A elaboração não se inicia no momento da escrita. As etapas predecessoras à criação do caso utilizado no presente trabalho (que pode ser consultado no Apêndice A, p. 86; p. 9 do roteiro) são detalhadas abaixo:

- **Escolha do assunto principal a ser destacado no caso** - Para o presente caso, o assunto escolhido foi Saúde bucal, em especial "Erosão Dental". Sendo um assunto relevante para a formação crítico-social do aluno e a facilidade em relacionar conceitos químicos na área, mostrou-se uma excelente proposta para atração de interesse e atenção do aluno para o caso.
- **Elaboração de uma lista com todos os conceitos/habilidades/attitudes que se pretende abordar através da aplicação do caso** - Os conceitos químicos a serem trabalhados foram pré-estabelecidos com a escolha do tema. A Erosão Dental é uma doença causada pelo excesso de acidez na boca, o que permite trabalhar conteúdos de Ácidos e Bases, suas nomenclaturas, escala de pH, neutralização, bem como o cunho social e a educação em saúde também visada como um objetivo da aplicação.
- **Elaboração de uma lista dos possíveis personagens do caso** - Foram estipulados quantos personagens participariam da situação simulada assim como pensadas suas personalidades, visando a

aproximação empática do aluno pelo problema apresentado. Foram definidos 2 personagens principais, Luíza, uma mãe acometida pela doença trabalhada e Pedro, filho de Luíza e aluno disposto a encontrar o motivo responsável pelo surto da doença. Os demais personagens serão os próprios alunos na execução da investigação do caso, intitulados amigos de escola de Pedro.

- **Elaboração de uma série de questões para discussão em sala de aula** - Questões estas que terão por objetivo auxiliar os alunos a identificar pontos cruciais no caso, resgatar seus conhecimentos prévios acerca do conteúdo trabalhado e fomentar discussões que contribuirão na busca por soluções.

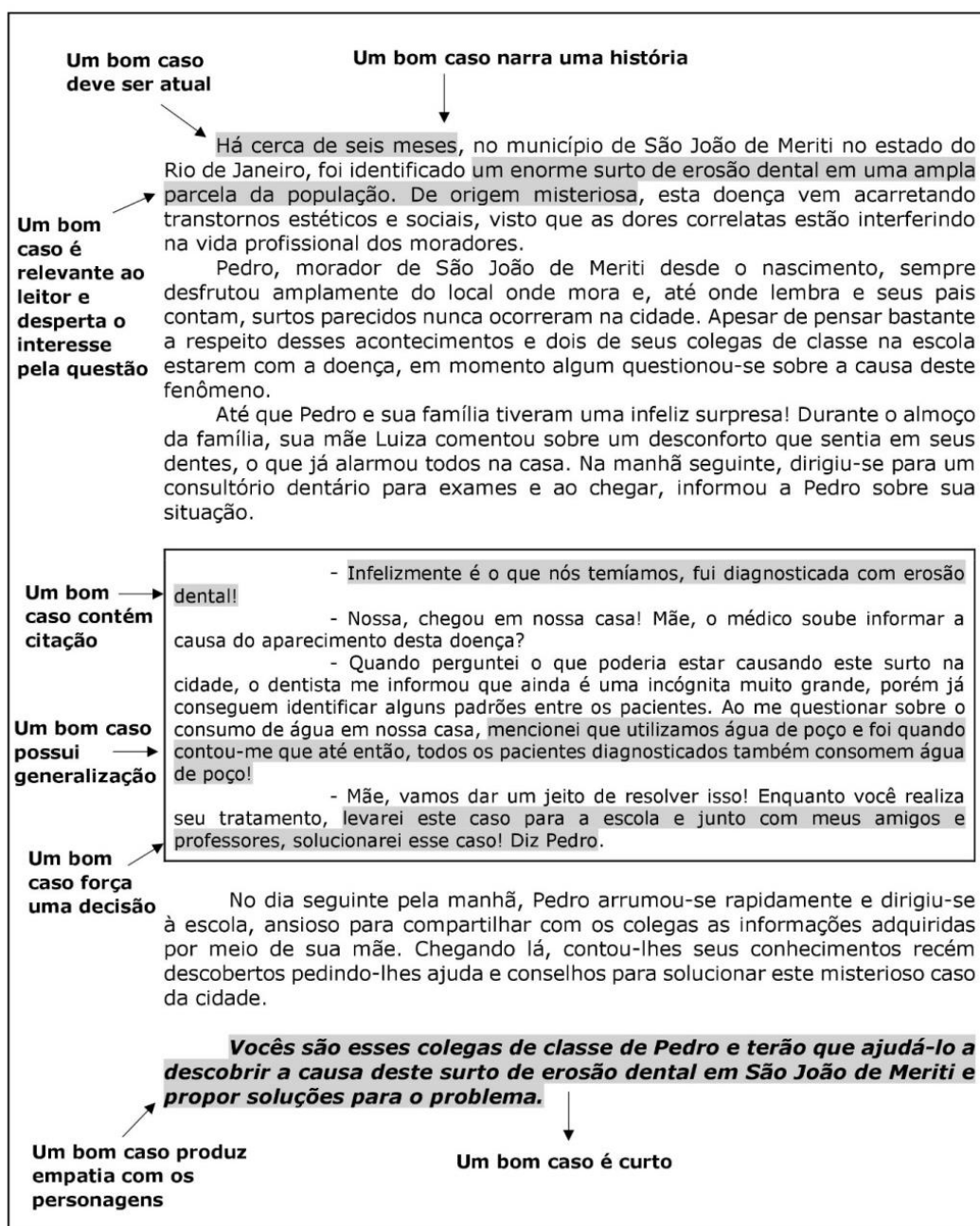
Segundo Herreid (1998a) apud Sá e Queiroz (2010), para que uma narrativa seja considerada um "bom caso", é necessário que:

- **tenha utilidade pedagógica** - tenha relevância para a disciplina ministrada e para formação do aluno;
- **seja relevante ao leitor** - envolve situações do cotidiano do aluno, o que despertará interesse e empatia pela pesquisa;
- **desperte o interesse pela questão** - descreva um drama ou suspense, um problema a ser resolvido;
- **seja atual** - esteja próximo da realidade vivida na atualidade pelo aluno para que sua importância seja notada;
- **curto** - devem ser longos o suficiente para transmitir os fatos mas não ao ponto de tornarem-se maçantes;
- **provoque um conflito** - uma controvérsia de ideias;
- **crie empatia com os personagens centrais** - as personalidades das personagens estarão diretamente relacionadas com as decisões tomadas;
- **force uma decisão** - seriedade e urgência em solucionar o caso;
- **possua generalizações** - que seja uma resolução não apenas para suprir uma curiosidade, para que possua uma aplicabilidade geral;

- **narre uma história** - Com início, meio e indicação da construção do fim;
- **contenha citações** - adicionando vida e drama à narrativa, melhorando a empatia e compreensão dos personagens.

O caso foi construído pensando nesses aspectos e alguns dos tópicos mencionados podem ser observados ao decorrer do texto, que pode ser observado abaixo:

Figura 1 – Descrição de um bom caso



Fonte: Sá e Queiroz (2007), adaptado pela autora.

5.3 SUJEITOS DA PESQUISA

A atividade foi aplicada em uma turma de 2º ano do Ensino Médio regular do CIEP 170 – Gregório Bezerra. A escola alvo foi escolhida devido o Programa de Residência Pedagógica vinculado à escola, por ser o projeto/escola de atuação da autora. O projeto compõe uma das Políticas Nacionais de Formação de Professores que objetiva o aperfeiçoamento da prática docente do licenciando, inserindo-o na realidade escolar. Dessa forma, o projeto contempla, entre demais atividades, a regência em sala de aula, onde o bolsista assume o papel de docente frente a turma, realizando intervenções supervisionadas por um professor experiente da escola, sendo dentre estas intervenções, a aplicação do trabalho aqui descrito. Ao se iniciarem as intervenções na escola, um diagnóstico escolar foi feito, resultado em informações socioeconômicas do entorno e da realidade dos alunos, sendo essas utilizadas também para o trabalho.

A escola é localizada no bairro Jardim Paraíso no município de São João de Meriti e foi inaugurada no ano de 1993. Sendo uma área residencial e carente, todo o seu entorno possui infraestrutura precária, falta de adequada rede de esgotos, coleta irregular de lixo (resultando em escassez de limpeza e conservação de vias públicas) e abastecimento precário de água encanada. Assim como a infraestrutura, a área onde a escola está inserida carece de espaços culturais e de lazer, sendo a escola o único refúgio da região.

A maior parte dos alunos matriculados na escola são moradores da própria comunidade, bairros próximos e municípios do entorno, como por exemplo, Belford Roxo. Boa parte dos alunos são de famílias numerosas com média de quatro filhos, e em grande parte, tendo apenas a mãe como responsável. Com uma baixa situação econômica, muitos da população vivem da renda informal, sendo feirantes, vendedores ambulantes, etc. Entretanto, a renda per capita familiar é baixa, tendo uma grande dependência de programas assistenciais como Bolsa Família,

informação confirmada pela ampla participação em reuniões escolares para tratar do programa e baixa aderência em reuniões de pais.

A Unidade Escolar funciona no turno matutino e vespertino, no intervalo de 06h30 às 18h30, oferecendo dessa forma, café da manhã, almoço e lanche da tarde, suprimindo a necessidade diária de muitos alunos, sendo para alguns a principal e/ou única fonte de alimentação. No turno da manhã estão distribuídas as turmas de Ensino Médio (1º, 2º e 3º anos) e 9º ano do Ensino Fundamental; no turno da tarde estão as turmas de Ensino Fundamental (6º, 7º e 8º anos). Dessa forma, a escola atende alunos que apresentam faixa etária entre 10 e 22 anos.

As descrições presentes neste trabalho referem-se à uma turma de segundo ano (2001), que possui suas aulas de Química com a professora Taís Cristina às terças-feiras, de 10:35 às 12:15 nesta Unidade Escolar. Possui 24 alunos matriculados na turma, entretanto frequentes é possível observar um número reduzido, com uma média de 20 alunos presentes nas intervenções realizadas. Os poucos alunos matriculados são justificados pelo grande índice de reprovações em turmas de 1º ano em 2018.

Os estudantes desta turma possuem idade entre 15 e 17 anos, vindos de diferentes primeiros anos e com apenas 1 aluno repetente. Se dividem na sala de aula em grupos, tendo assim três grupos que se concentram na lateral esquerda da sala, e um grupo que se concentra na lateral direita na frente, ficando todo o meio da sala vago. Entretanto, não foi identificado nenhum tipo de desavença entre os grupos, sendo apenas uma disposição por afinidades.

Antes do início das intervenções, a professora já havia os comunicado sobre a mudança de metodologia que ocorreria, assim como a presença de uma outra professora. Portanto, em um primeiro contato se mostraram um pouco mais tímidos e quietos, como esperado por se tratar de uma pessoa nova a qual não possuem nenhum tipo de vínculo. Porém, mesmo sendo algo fora de suas rotinas, se mostraram bem participativos e cooperantes com cada discussão e indagação realizada. Ao longo das

semanas, a interação foi evoluindo, criando-se um vínculo e facilitando assim a comunicação entre as partes.

É uma turma falante e participativa, necessitando em alguns momentos a interrupção de debates devido ao horário avançado a que se estenderam. Entretanto, são muito respeitadores, acatando cada pedido de silêncio e auxílio durante as atividades. Mostraram-se extremamente abertos à cada proposta feita, principalmente durante os momentos de experimentação que os tornaram curiosos, em que a todo momento questionavam aquilo que observavam nas práticas realizadas, indagando o porquê de cada mudança ou imaginando o que aconteceria caso fizessem de alguma outra maneira.

5.4 DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO

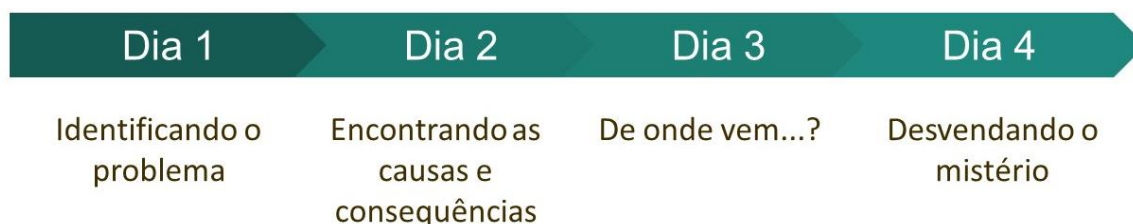
A aplicação permeou a utilização de um material didático previamente elaborado numa perspectiva investigativa, estimulando reflexões acerca do executado e exposição de conhecimentos prévios. A aplicação do material foi dividida em quatro dias (quatro semanas), sendo duas aulas de 50 minutos cada, resultando em intervenções com duração de 1 hora e 40 minutos. Como a aplicação do trabalho se deu ao longo de todo o terceiro bimestre letivo, a atividade desenvolvida teve caráter avaliativo para os alunos, compondo sua nota bimestral. Dessa forma, a pontuação foi distribuída de acordo com o Quadro 1 abaixo.

Quadro 1 – Distribuição de pontos das atividades

Participação nas Intervenções	1 ponto 3 Intervenções = 3 pontos
Apresentação da Solução do Caso	5 pontos (Individual)
Avaliação das apresentações	2 pontos (Grupo)
Total: 10 pontos	

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 2 – Fluxograma das temáticas de aplicação



Fonte: Elaborada pela autora.

Dia 1: *Identificando o problema*

O primeiro momento com os alunos teve por objetivo detalhar o assunto principal do Estudo de caso a ser trabalhado, Erosão Dentária causada por Acidez. Neste primeiro dia de aplicação, antes da execução de fato do projeto, foi explicada para os alunos a proposta das atividades que se seguiriam, tornando-os assim conhecedores das etapas de construção a quais participariam (NUNES; ARDONI, 2010 apud ROCHA; VASCONCELOS, 2016). Em seguida, a turma se dividiu livremente em 4 grupos de trabalho, separação essa que manteriam até o final da aplicação. Sendo assim, obteve-se: **Grupo 1** – três alunos; **Grupo 2** – cinco integrantes; **Grupo 3** – sete alunos; e **Grupo 4** – oito integrantes. Logo após, o material didático foi distribuído, sendo um por grupo.

A aula foi iniciada questionando os alunos sobre a importância e necessidade de uma alimentação saudável para o corpo, resultando em um debate. As perguntas que nortearam as discussões foram: “Alguém aqui presente faz dieta ou conhece pessoas que façam?” “Qual o principal motivo alegado para fazer dieta?” “Devemos ter uma alimentação saudável apenas para manter o peso ideal?” “Quais outros problemas uma alimentação não balanceada pode provocar no nosso organismo?”

Após essa primeira discussão realizada, o material didático foi iniciado pelo primeiro texto, de título “Alimentação Saudável: É mesmo necessária?”, tendo como principal função conscientizá-los que bebidas industrializadas de alto consumo prejudicam a saúde do corpo desde o momento em que passam pela boca. Sendo assim, através de informações contidas no texto sobre o que é Erosão Dentária e como é

causada, foram iniciadas discussões acerca dessa doença bucal, concluindo ser uma doença que causa desgaste no esmalte do dente devido um excesso de acidez bucal (pH abaixo de 5,5).

O conteúdo de acidez, escala de pH e indicadores foi trabalhado pela professora da turma no bimestre anterior a aplicação, sendo de conhecimento dos alunos. Como forma de organizar as ideias, algumas perguntas foram feitas após a leitura e discussão do texto inicial, a fim de instigar e relembrar informações prévias dos alunos sobre conceitos de acidez, pH ou qualquer informação prévia sobre acidez bucal.

Como a maior fonte de acidez bucal é externa, proveniente da ingestão exacerbada de líquidos com baixo pH, a experimentação tornou-se uma grande aliada para identificar se as bebidas industrializadas de grande consumo possuem um pH prejudicial para a saúde dos dentes. Para isso, os alunos foram estimulados a pensar em bebidas que consomem no dia a dia e consideram ácidas; quais acreditam que não agravaria a acidez bucal; e propor uma forma experimental de medir o pH das bebidas para identificar se apresentam riscos de causar erosão dentária.

Em seguida, como forma de nivelar seus conhecimentos científicos acerca dos conceitos a serem trabalhados, foi lembrado o conceito de acidez, de pH, escala de pH e o método de identificação de um ácido experimentalmente, através de indicadores. A diferença entre indicadores naturais e sintéticos foi estabelecida, distinguindo e explicando cada um dos indicadores a serem usados posteriormente (fita de pH, extrato de Repolho roxo e extrato de Hibisco) assim como sua forma de utilização.

Após esses esclarecimentos, os alunos foram questionados novamente sobre uma forma experimental de identificar a acidez das bebidas, comparando com as propostas dadas inicialmente. Conhecendo os materiais a serem utilizados para a experimentação, foram orientados a reformular seus procedimentos para a execução, visto que não foi disponibilizado um roteiro experimental a ser seguido. Todos os testes de

pH foram realizados pelos alunos e os valores encontrados foram anotados em uma tabela disponível no material para essa coleta de dados.

Os materiais disponibilizados podem ser conferidos no quadro 2.

Quadro 2 – Materiais para experimentação

Bebidas: *Café; Refrigerante – Coca cola; Refrigerante – Guaraná, Refrigerante – Laranja; Refrigerante – Limão; Suco de Morango; Suco de Uva.*

Indicadores: *Fita de pH; Chá de Hibisco; Chá de Repolho Roxo.*

Fonte: Elaborado pela autora.

Dia 2: *Encontrando as causas e consequências*

O segundo dia de aplicação visou trabalhar aquilo que causa ou agrava a doença trabalhada e quais as consequências a curto e longo prazo que podem acarretar.

Como continuidade do Dia 1, a aula foi iniciada relembrando os passos já executados na aplicação anterior. Um pequeno debate foi realizado sobre os valores de pH encontrados para cada bebida, onde os diferentes grupos compararam seus diferentes valores medidos. Em seguida, foi questionado se todas as bebidas que tiveram seu pH medido na aula anterior poderiam provocar erosão dentária, estimulando-os a pensar e pesquisar a resposta nos textos e informações presentes no material e trabalhados na aula anterior. Dessa forma, separar quais das bebidas testadas eram altamente prejudiciais à saúde bucal.

Finalizando a parte inicial e introdutória da aplicação, perguntas foram feitas como forma de coleta de dados acerca da compreensão dos assuntos trabalhados e conscientização própria e de demais pessoas. Sendo assim, deveriam concluir se as bebidas industrializadas agravam a doença, que medidas uma pessoa afetada pela doença deve tomar, se eles próprios consomem em grande quantidade alguma das bebidas trabalhadas e por fim, propor uma forma de conscientizar as pessoas para uma redução do consumo dessas bebidas.

Após os grupos responderem as questões propostas, o Estudo de caso – O Misterioso Surto – foi introduzido à aplicação (Apêndice A, p. 86;

p. 9 do roteiro). Foi inicialmente realizada uma alta leitura para todos através do roteiro investigativo e, posteriormente, entregues impressões individuais para uma nova leitura particular. Foi orientado que anotassem quaisquer informações que julgassem necessárias e importantes para melhor compreensão do caso, através de um pequeno questionário norteador intitulado "Observações Individuais" disponibilizado no verso da folha e também no material do grupo.

Com o propósito de relembrar conceitos e organizar as ideias para identificação do problema presente no caso, o que é a Erosão Dentária e o que a causa, foram feitos questionamentos orais. Como averiguado na aula anterior e certificado na presente aula, a informação de que as bebidas ácidas influenciam sim a saúde dos dentes já se mostrou consolidada, e um questionamento sobre a água foi levantado, "Mas será que a água poderia participar desse grupo de 'bebidas perigosas'?", instigando-os como investigadores do caso a solucionar a pergunta feita.

Essa abordagem foi escolhida a partir do caso para estudo. A causa do surto de erosão dentária na cidade é o consumo de água de poço pelas pessoas afetadas pela doença, estando esta informação implícita. Portanto, algumas perguntas foram feitas em seguida, a fim de orientar a coleta de informações na descrição do caso e proporcionar sua melhor compreensão. Sendo assim, indagou-se características em comum entre as pessoas afetadas pela doença, qual problema poderia estar presente na água consumida por essas pessoas e diferenças entre essa água (água de poço) e a água consumida pelas demais pessoas não afetadas pela doença (água "da torneira").

Como forma de identificar se a água consumida é capaz de provocar o surto de erosão dentária, foi proposto novamente uma execução experimental como a realizada com as bebidas industrializadas, porém desta vez com uma amostra da água de poço contaminada, feita de forma caseira com uso de vinagre. Amostras de água mineral e água "da torneira" foram também utilizadas, como forma de comparação. Novamente, não foi disponibilizado roteiro para a execução das medições,

solicitando-os recorrer a seus conhecimentos adquiridos na aula anterior. Preservando a proposta do "mistério", as amostras de água da torneira e da água de poço não foram identificadas, sendo deles a responsabilidade de saber identificá-las a partir do valor de pH.

Novamente foi disponibilizada uma tabela no material para coleta dos dados aferidos. Em seguida, os alunos foram questionados sobre qual das três amostras de água testadas hoje seria a responsável pelo surto de erosão dental, questionando-os o que motivou esta chegada de conclusão.

Dia 3: *De onde vem...?*

No terceiro dia de aplicação, a principal temática trabalhada foram as diferenças entre a água da torneira e a água de poço, visando assim identificar por que uma contribui para a erosão dentária e a outra não. Para isso, ao se iniciar a aula, as principais características e diferenças entre elas foram mostradas, contando com grande participação e interação dos alunos em sugerir demais distinções.

Dando continuidade ao assunto, a primeira pergunta feita foi "De onde vem a água da torneira?", instigando-os a responder a partir de seus conhecimentos prévios. Em seguida, todos os processos de tratamento de água realizados pela empresa responsável pela região, CEDAE (Companhia Estadual de Águas e Esgotos), foram tratados, desde a captação da água no Rio Guandu à sua distribuição aos domicílios, atendo-se devidamente em cada etapa. Formas de assegurar a sua qualidade para o consumo foram também especificadas, como o uso doméstico de filtros e purificadores. Após essas informações, os alunos foram questionados sobre a possibilidade de se desenvolver erosão dental apenas consumindo este tipo de água.

Dando seguimento, a segunda pergunta feita foi "De onde vem a água de poço?", instigando-os a responder a partir de seus conhecimentos prévios. Em seguida, os principais tipos de poços foram exemplificados e explicados, diferenciando-os através de suas características próprias. Suas propensões a contaminações externas foram também especificadas e, ao

final, os alunos foram questionados sobre qual destes poços seria o presente na casa das pessoas afetadas pela doença, assim como a causa desta contaminação iminente.

A terceira pergunta realizada nesta etapa da aplicação foi "De onde vem a contaminação?". Neste ponto, o principal objetivo foi descrever as principais causas de contaminação de poços, chuva ácida, enchentes e produtos químicos, detalhando cada uma. Os participantes foram orientados a pensar em seu entorno e identificar quais motivos de contaminação encontram, dentre as trabalhadas ou demais que observam em seu dia a dia.

Ao final desta discussão, o trabalho final a ser apresentado pelos alunos foi explicado. Sendo assim, deveriam pesquisar em grupos e propor uma solução para o caso a partir de todas as informações coletadas e discutidas ao longo das três aulas. Como parte integrante da proposta, foram orientados a desenvolver uma forma diferenciada de apresentação para a turma, onde deveria conter o caso estudado, os dados encontrados, as causas e consequências do problema trabalhado e a solução final a ser executada.

Dia 4: *Desvendando o Mistério*

Na quarta intervenção, os alunos foram responsáveis pela dinâmica da atividade, devendo apresentar para a turma propostas de solução para o caso trabalhado ao longo das semanas. Foram orientados quanto às possíveis soluções que poderiam sugerir, como tratamentos médicos ou da água, assim como exemplos e formas de apresentação, como teatro, produção de vídeos, slides, cartazes.

Dos quatro grupos, apenas o Grupo 4 não apresentou a atividade no dia determinado. O grupo 1 produziu um vídeo para contar o caso e sua solução, e os grupos 2 e 3 utilizaram do método de cartazes para a apresentação, possibilitando uma avaliação de forma comparativa. Cada grupo foi responsável também por avaliar as apresentações, compondo assim suas notas finais. Para o grupo que não entregou nenhum tipo de

solução na data estipulada, foi elaborada uma prova de recuperação (aplicada na semana seguinte) para a composição da nota final, onde os demais alunos fizeram como lista de exercícios, a fim de averiguar os conhecimentos consolidados. Todo o conteúdo abordado nesta prova foi embasado nas informações trabalhadas ao longo do bimestre.

Ao final da aula, papéis foram distribuídos para que os alunos expusessem anonimamente suas opiniões acerca da atividade aplicada durante o bimestre. Foram orientados a serem sinceros em seus dizeres, detalhando o que puderam aprender ao longo das intervenções, críticas e ideias a serem acrescentadas ao trabalho em sala.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O material foi elaborado com questões abertas, baseadas na identificação dos conhecimentos pré-existentes. Assim, objetivou-se, principalmente, leva-los a identificar e estabelecer seus conhecimentos prévios quanto aos conceitos citados.

As questões iniciais requeriam, em poucas palavras, seus entendimentos sobre acidez, acidez bucal e pH. Quanto a acidez, termos como "*produto que arde ou corroe*" "*pH baixo*" e "*sensação de ardência*" foram identificados em todas as respostas. Ao se tratar o pH, os três primeiros grupos sinalizaram ser "o nível de ácido de uma substância", enquanto o último grupo definiu-o como "medidor da qualidade da água", motivados pelo valor de pH ser determinante para sua potabilidade, informação difundida na sociedade. As respostas obtidas exemplificam como se estabelece a construção de seu conhecimento científico de acordo com Schnetzler (1992), sempre relacionado com o cotidiano, aquilo que é palpável e próximo de sua realidade.

Ao se referir a acidez bucal, os grupos a classificaram como prejuízos à saúde dos dentes, sendo destacada a expressão "corrói o dente" como mais utilizado. Quando questionados acerca de bebidas industrializadas que causariam tal avaria, o refrigerante foi a resposta mais encontrada, seguida pelo café. Isso se deve a informações científicas já difundidas na sociedade sobre os malefícios dessas bebidas, principalmente quanto ao pH, visto que se encontram na faixa de 3 a 5. Bebidas alcoólicas também foram citadas pois, de acordo com suas definições para um ácido, a sensação de ardência o classifica.

Ao se tratar as bebidas seguras para a saúde bucal, todos os grupos mencionaram a água, tratando-a como segura para o consumo. Os sucos naturais foram a segunda bebida mais citada pois, segundo suas concepções, por serem produzidos a partir de uma matéria prima natural, mantém seu pH próximo do ideal. Entretanto, frutas cítricas em sua grande maioria produzem sucos de pH baixo, como suco de limão,

morango e uva, oscilando de 3 a 5 em seu valor. Por serem considerados seguros quanto ao pH, são ingeridos em excesso, o que ocasiona e/ou contribui para doenças como a erosão dental.

Motivado pela ideia de substantividade de Moreira (2011), as respostas são classificadas como corretas, pois priorizam e valorizam os conhecimentos existentes nos alunos sem a formatação de uma estrutura científica, que faça uso de termos e símbolos específicos. Com poucas palavras, os participantes conseguiram expressar o conhecimento presente em suas concepções prévias, utilizando suas próprias palavras para defini-los. Como definido por Ausubel apud Moreira (2011), diferentes palavras podem ser utilizadas para a compreensão de uma mesma ideia, tendo ao final um mesmo significado.

Propostas de experimentos foram solicitadas como forma de identificar uma bebida como ácida, obtendo assim diversificadas respostas a serem analisadas. O grupo 1 referiu sua proposta à produtos de limpeza que possuem como característica remover gorduras. Como em questões anteriores definiram ácido como uma substância que corrói, a ideia pensada foi utilizar as bebidas para limpeza de algo gorduroso. Se corroer, é ácido.

A resposta do grupo 2 foi influenciada pela conversa anterior sobre problemas estomacais que surgem a partir do consumo de alimentos ácidos, como úlceras estomacais e gastrite. Uma carne representaria o estômago e, caso algum dano seja causado a ela após o contato com as bebidas, seriam classificadas como ácidas. O grupo 3 respondeu de uma forma mais próxima ao conceito de indicadores, mencionando a utilização da escala de pH, e a utilização da bala mentos com o refrigerante, fazendo referência a um experimento conhecido por eles. Neste experimento, o contato da bala mentos com o refrigerante libera uma grande quantidade do gás carbônico presente no refrigerante, causando alteração no seu volume inicial dentro da garrafa. Entretanto, não é capaz de aferir o pH do líquido. O grupo 4 foi o único a mencionar de fato o uso de indicadores para determinar a acidez de uma bebida. Expressaram à sua maneira a

forma como seria feito (MOREIRA, 2011), e esse conhecimento vem como algo pré-estabelecido em aula, pois a professora da turma realizou esse experimento em sala.

Essa questão teve como objetivo identificar se os alunos lembravam dos conceitos sobre indicadores, o que são e para que servem, experimentalmente. Foi possível observar o quão diferente pensam indivíduos inseridos em um mesmo ambiente educacional a partir de suas respostas, em como suas criatividade científicas se diferem (SCHNETZLER, 1992).

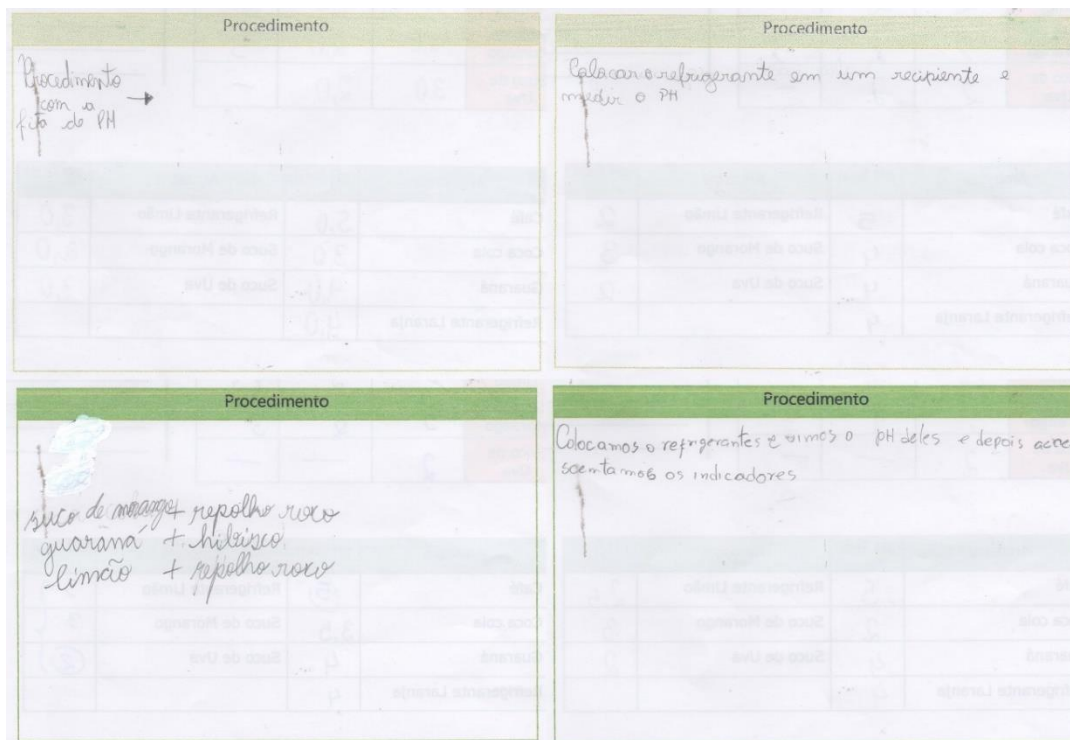
Ao relembrar determinados conceitos sobre os indicadores e seus tipos, exemplificando aqueles que seriam utilizados posteriormente, foi possível perceber que os alunos lembraram aquilo que foi trabalhado anteriormente nas aulas de química, assim como o experimento realizado. Sendo assim, quando questionados novamente acerca de uma forma experimental de identificar os ácidos, concluíram que utilizar os indicadores para medir o pH das substâncias seria o melhor procedimento a ser realizado.

Como dito por Moreira (2011), após conscientes dos conceitos prévios que possuem, tornou-se possível a discussão de novas informações. Como proposto por Guimarães (2009), a etapa de experimentação possibilitou o relacionar dos conceitos científicos abordados com o observado em seu cotidiano. Ou seja, quando questionados, encontraram por si próprios nos conceitos trabalhados a solução de um problema que afeta sua vivência, certificando o significado gerado no conhecimento construído. Sendo assim, materiais foram disponibilizados para a realização dos testes, dentre eles algumas das bebidas que haviam mencionado em questões anteriores, iniciando assim a primeira etapa prática da atividade.

No material disponibilizado, foi reservado um espaço para que montassem o procedimento que utilizariam para as medições de pH, visto que não foi dado um roteiro no material. Entretanto, a empolgação em

executar as análises culminou no preenchimento incompleto, como pode ser observado na figura 2:

Figura 3 – Procedimento experimental proposto pelos alunos



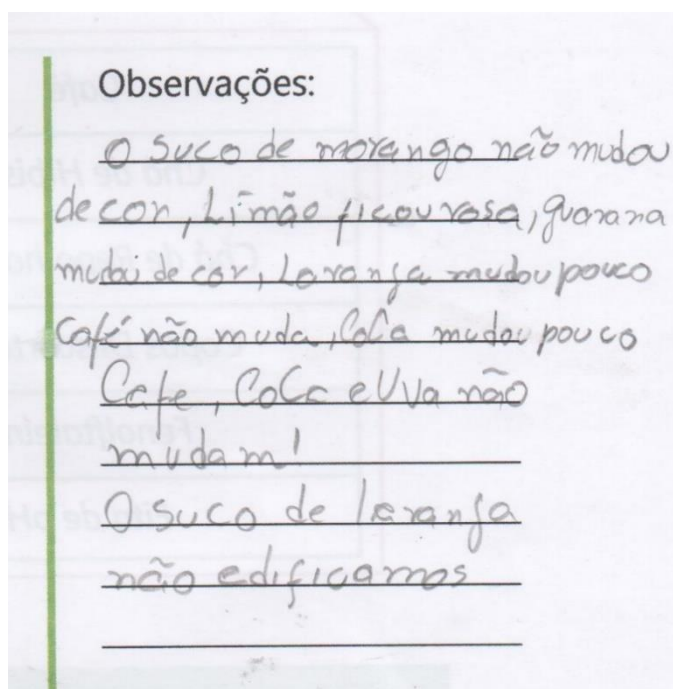
Fonte: Elaborada pela autora.

Todas as bebidas levadas para testes possuíam seu pH abaixo de 7 (ácidas) e todos os grupos chegaram a essa conclusão durante a experimentação. A escala de cores da fita de pH não foi colocada no material como feito com os indicadores naturais, sendo necessária para a aferição a utilização de uma única caixinha em que estas são guardadas, que possui o padrão de cores para cada pH. Esse fato provocou certos transtornos durante as medições do pH. Sugere-se então que cada grupo inicie por um tipo de indicador diferente.

O extrato de repolho roxo e o extrato de hibisco funcionam como indicadores, pois são ricos em antocianinas, pigmentos vegetais responsáveis por grande variedade de cores de acordo com o pH do meio em que estão inseridas. Por isso, a visibilidade é o principal fator para a determinação do pH da substância. Entretanto, as cores de algumas das bebidas impossibilitaram observar a alteração de cor ao serem

adicionados os indicadores naturais. Dessa forma, os alunos foram orientados a ter atenção a esse fenômeno e descrevê-lo no espaço reservado para observações. Apenas o grupo 4 sinalizou o pedido, que pode ser observado abaixo na Figura 3:

Figura 4 – Observação preenchida pelo grupo 4



Fonte: Elaborada pela autora.

O texto trabalhado inicialmente especificou a faixa de pH entre 0 e 5,5 como prejudicial à saúde bucal quanto à erosão. Após os testes experimentais realizados, os alunos foram questionados se são todas as bebidas ácidas que contribuem para a erosão dental e quais das bebidas testadas seriam altamente prejudiciais. A partir da comparação, os grupos 1, 2 e 4 identificaram todas as bebidas alegando os valores de pH abaixo de 5,5. Apenas o grupo 3 escolheu apenas três das bebidas, justificando sua resposta por serem as bebidas de mais baixo pH.

Para finalizar a parte introdutória, perguntas foram feitas para averiguar as construções estabelecidas até o presente momento. A primeira questão buscava saber se, após os testes realizados, os alunos acreditavam que as bebidas industrializadas podem contribuir para o desenvolvimento/agravamento da Erosão Dentária. Todos os grupos

responderam que sim, destacando-se a resposta do grupo 3: *“Sim, porque por terem um pH muito baixo podem com sua grande acidez agravar uma doença bucal.”*

Todos os grupos assumiram que continuar consumindo essas bebidas é um risco grande à saúde bucal, sendo a interrupção do consumo a resposta dada por todos eles. Tratamentos odontológicos também foram mencionados. Suas respostas iniciais a essa pergunta tornaram-se de suma importância, visto que posteriormente ao trabalhar o estudo de caso, seriam responsáveis por pensar soluções para esse problema na prática. Sendo este um preparo para as etapas seguintes.

Como forma de autoconhecimento e inserção do aluno na problemática trabalhada, questionou-se a frequência em que consomem as bebidas analisadas na aula. Um debate foi estabelecido entre os grupos, onde o refrigerante foi uma resposta unânime, além de discursarem sobre os benefícios e malefícios de cada uma das bebidas. Dessa forma, foi promovido o estabelecido por Pazinato e Braibante (2014), em que o pensamento crítico adquirido a partir dos conceitos científicos permitiu a tomada de decisões pautadas nas informações fornecidas. Nesse caso, o consumo ou não de bebidas decretadas por eles como ácidas, de forma experimental.

Quando procuradas formas de conscientização quanto a redução do consumo dessas bebidas, os grupos 1 e 2 se inspiraram em campanhas de conscientização ao uso de cigarros, pois sugeriram de imagens serem colocadas nos rótulos das bebidas informando as consequências do consumo e má higiene bucal. O grupo 3 partiu daquilo que observaram em sala de aula. Foram afetados pelo trabalhado, sentiram-se conscientizados e concluíram ser a melhor estratégia de conscientização. Sua resposta confirma o descrito por Pauleto, Pereira e Cyrino (2004) quanto a relevância de projetos que levem informações preventivas sobre saúde bucal à escolas, comunidade e à população em geral, pois influencia em uma melhor qualidade de vida a partir de uma melhor compreensão de fenômenos científicos. Quanto ao grupo 4, partindo do que observam

em seu dia a dia, ressaltaram o uso do medo como artifício para conscientização, onde as pessoas deixam de consumir aquilo que temem.

Toda a parte introdutória teve como objetivo preparar os alunos e substanciar seus conhecimentos antecedentes para iniciar o estudo de um caso fictício, e dessa forma possibilitar a aplicação das informações recém construídas. Portanto, foi o definido por Ausubel e descrito por Jesus e Silva (2004) como instrumento de organização prévia dos conhecimentos, relacionado à acidez de uma forma geral e, mais simples, trabalhando as bebidas de alto consumo cotidiano e preparando os alunos para aprender significativamente e de forma detalhada as informações trabalhadas em seguida no estudo de caso.

As 3 etapas sequenciais para a aplicação do estudo de caso basearam-se na ordem proposta por Sá e Queiroz (2010). A etapa inicial "Identificação e definição do problema" foi feita após a leitura do caso através de perguntas feitas oralmente e de forma descritiva. Ao serem questionados acerca da possibilidade de a água contribuir para o agravamento da doença, as respostas foram divididas entre o sim e o não. Na parte inicial do material, quando questionados sobre bebidas que não representam riscos à saúde bucal, a água foi uma resposta unânime, mostrando assim tamanha relevância do caso levado para estudo, de forma a desconstruir nos alunos o senso comum de que a água é boa sempre.

No caso trabalhado, a água é responsável pelo surto de erosão dental na cidade. Por considerarem a água como uma bebida segura, a identificação dela como causadora da doença não foi imediata, apesar das informações fornecidas. Por ser a principal causa descrita no caso lido, as discussões posteriores mostraram-se pertinentes, para um melhor entendimento. Após a discussão e uma releitura do texto, foi adquirida uma unanimidade nas respostas quanto à culpa da água de poço nos problemas descritos, desmistificando-a como uma bebida sempre segura.

Quando questionados sobre o que teria de diferente na água de poço para contribuir com a Erosão dental, todos os grupos identificaram-

na como uma água não tratada, diferente da água da torneira. Conseguiram identificar a acidez ou o pH como responsáveis pela alteração na água, mostrando assim a consolidação de conceitos trabalhados anteriormente como conhecimentos prévios para a atividade presente (MOREIRA, 2011).

Após seus conhecimentos prévios apontados através dos questionamentos, a segunda etapa de experimentação se iniciou sem a necessidade de mediação. Por ser um procedimento já realizado anteriormente, fizeram uso de sua experiência anterior para a realização dos testes. Novamente o material possuía um espaço para descrição da experimentação, mas que não foi utilizado devido a sinalização de seu não funcionamento na intervenção anterior.

Cachapuz et al. (2011) sinaliza a utilização de estudos de caso como instigadores de interesse, pois promove o desafio intelectual como motivador para seu estudo. Adicionando o desafio à atividade, diferente da experimentação inicial, apenas a amostra de água mineral estava identificada dentre as amostras de água disponíveis ("da torneira", de poço e mineral), servindo como parâmetro para a identificação das demais. Sendo assim, além de verificar o pH das amostras de água, identificaram qual amostra é a contaminada – de poço – após as aferições.

Todos os grupos identificaram corretamente a amostra de água de poço, onde os valores de pH das amostras compreenderam-se entre 3 e 4. Ao final, quando lembrada a faixa de pH prejudicial à saúde bucal, foram questionados sobre qual das amostras prejudicariam os dentes e como chegaram a tal conclusão. Os grupos 1, 2 e 3 determinaram a água de poço, justificando suas respostas com base no aferido pelos testes de pH. Apenas o grupo 4 não respondeu à pergunta.

As discussões sobre a diferença entre a água "da torneira" e a água de poço foram retomadas na segunda etapa "Acesso, avaliação e uso de informações necessárias à resolução do problema", descrita por Sá e Queiroz (2011). Esta etapa se propõe a conceder acesso às informações e

conceitos necessários para uma posterior solução do problema identificado. Fez-se necessário assim entender as principais diferenças entre essas águas, sua origem e presença – ou falta – de processamentos para encaminhar as soluções a serem propostas. Dessa forma, após diferenciações feitas, os alunos foram questionados sobre a origem dessas águas antes das explicações feitas, sendo as respostas totalmente baseadas em seus conhecimentos prévios. Deste modo, identificaram a água da torneira como vinda da estação de tratamento de água, sendo a fonte mais difundida entre eles.

Quando questionados se as pessoas que consomem água da torneira estariam isentas de ter erosão dental, uma divergência de opiniões foi observada nas respostas. Dois grupos concluíram ser um equívoco, pois apesar de tratada, o risco de a água contribuir para a doença apenas diminui, ou pode ser contaminada no caminho até as casas. Os outros dois grupos consideraram coerente, pois a água é própria para o consumo sem riscos após o tratamento. Pode-se observar as diferentes opiniões que se pode coletar em um grupo de alunos que frequentam diariamente uma mesma sala de aula. Suas vivências individuais refletem em percepções distintas de um mesmo objeto, criando conhecimentos prévios específicos únicos e particulares que propõem diferentes pensamentos (SCHNETZLER, 1992).

Já para a água de poço, as respostas demonstraram ser um tipo de água distante de suas realidades. Entretanto, a aproximação de suas vivências foi realizada no decorrer da conversa sobre os tipos de poços, em que, a todo o momento, buscavam identificar qual o poço existente na casa de parentes/conhecidos. Quando questionada sua origem, respostas como “rios subterrâneos”, “reservas de águas profundas” e “lençóis freáticos” foram obtidas.

Possuindo todas as informações sobre os poços e seus tipos, os alunos foram questionados acerca do poço presente na casa dos personagens do caso, que deveria ser identificado a partir das descrições

dadas sobre possíveis contaminações dos poços. A resposta “poço simples” foi unânime, alcançando o objetivo a que se destinou a pergunta.

Ao se questionar a fonte de tal contaminação, as mais diversas possibilidades apareceram em suas respostas. As direcionadas para a contaminação do solo pela chuva e enchentes refletiram o discutido em sala, pois o próprio material forneceu essas informações nas descrições de cada tipo de poço. As respostas direcionadas à falta de filtração remete-se ao trabalhado anteriormente na água “da torneira”, onde o material provocou a discussão em sala sobre a filtração da água para garantir uma maior qualidade para consumo.

A escola onde as intervenções foram realizadas localiza-se em uma área carente do município de São João de Meriti, onde muitas ruas são acometidas pelas enchentes em épocas de chuva. Próximo à escola existe um valão, que também transborda em chuvas intensas. Com isso, toda a construção para o estudo de caso permeou a realidade vivida pelos alunos, sendo um surto fictício que ocorreria nesta região. Interligar as informações científicas e o contexto social inserido qualifica a aprendizagem como significativa, pois constrói sua identidade social (SILVA; OLIVEIRA; QUEIROZ, 2011). Dessa forma, a proposta visou trabalhar problemas sociais enfrentados pelos alunos diariamente como forma de aproximar de sua vivência e assim, trazer conscientização sobre suas ações diárias como cidadão inserido no entorno.

O material descreveu cada uma das três principais fontes de contaminação (chuva ácida, enchentes e produtos químicos) proporcionando aos alunos informações para determinarem qual afeta a área onde se passa o caso estudado. Sendo assim, a pergunta feita aos alunos objetivou despertar um olhar crítico em seu entorno para assim determinar o fator causador da contaminação. Todas as respostas encontradas foram pertinentes ao discutido, entretanto, apenas o grupo 2 relacionou a causa à contaminação ao solo, influenciando diretamente no poço presente na casa dos personagens do caso.

Sá e Queiroz (2010) descrevem a terceira e última etapa básica de aplicação de estudos de caso como “Apresentação da solução do problema”. Dessa forma, os alunos foram direcionados a proporem uma resolução para o problema tratado, a partir de todo o discutido em sala, informações fornecidas e pesquisas individuais, proporem uma resolução para o problema tratado.

O vídeo produzido pelo grupo 1 concentrou-se em uma reconstituição do caso contado (Figura 4). Deram vida à história fictícia descrita e entregue, porém adicionando a história elementos trabalhados em sala, como por exemplo explicações sobre o que é erosão dental e o que a causa, distinguindo a água de poço como água sem tratamento diferente da mineral e de torneira e o tipo de poço presente na casa dos personagens. Entretanto, quando relatada essa informação sobre o poço, mencionaram o tipo errado, sendo o poço simples o correto e no vídeo abordaram o poço artesiano. A solução apresentada pelo grupo foi a interrupção do consumo da água de poço, sugerindo o consumo de água mineral ou alguma outra com o mínimo de tratamento. Por sua vez, para tratar a doença, foi proposto evitar o consumo de bebidas e comidas ácidas como refrigerante e frutas cítricas.

Figura 5 – Vídeo produzido pelo grupo 1.



Fonte: Elaborada pela autora.

O grupo 2 apresentou o pedido em forma de apresentação utilizando cartaz (Figura 6). Como pedido, contaram o caso inicialmente e

descreveram todos os processos realizados durante as intervenções. O cartaz feito pelo grupo estava completo e com informações bem divididas, resumindo bem aquilo que foi discutido em sala durante as intervenções. Fotos de dentes danificados, exemplos de bebidas e frutas prejudiciais e a escala de pH estavam presentes, sendo cada imagem explicada ao decorrer de suas falas. Sua apresentação se mostrou mais sucinta, com alguns integrantes falando bem pouco, entretanto, coerente com a proposta e com informações corretas (Figura 5). A solução apresentada pelo grupo para o caso foi o uso de filtros nas torneiras para o consumo, e a interrupção do consumo das bebidas ácidas durante o tratamento odontológico e, após o tratamento, redução do consumo.

Figura 6 – Apresentação grupo 2



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 7 – Cartaz produzido pelo grupo 2



Fonte: Elaborada pela autora.

O grupo 3 também apresentou sua solução utilizando cartaz, que pode ser observado na figura 8. Assim como no grupo anterior, inicialmente contaram o caso, descrevendo em seguida as etapas realizadas em sala para investigações (Figura 7). O cartaz feito pelo grupo apresentou informações não pertinentes à atividade, com imagens soltas, sem especificações e algumas sem relação alguma com o assunto tratado. Durante as explicações, raramente faziam menção ao cartaz, apesar de sua apresentação ser mais detalhada e clara de acordo com o pedido, se sobressaindo ao grupo anterior.

Mencionaram também as frutas cítricas como o grupo anterior, porém detalharam de uma melhor forma, desconstruindo o estipulado anteriormente que todos os sucos feitos de frutas não causariam dano à saúde bucal. A solução apresentada pelo grupo foi evitar o consumo das bebidas ácidas e, quando consumidas, evitar o escovar dos dentes em seguida. Quando feito, realizar suavemente com escovas macias e, para evitar o contato das bebidas diretamente com os dentes, consumi-las com canudos biodegradáveis, sendo uma proposta bem minuciosa.

Figura 8 – Apresentação grupo 3



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 9 – Cartaz produzido pelo grupo 3.



Fonte: Elaborada pela autora.

Dentre os grupos que apresentaram a atividade, identificou-se que apenas o grupo 1 relatou sua solução diretamente para a situação vivenciada no caso, apesar de o grupo 2 relatar o uso de filtros. O grupo 3 focou sua solução e tratamento para a doença, a todo o momento mencionando o cessar de consumo de alimentos e bebidas de baixo pH. Entretanto, não mencionando a água, causadora do surto relatado no caso. Nenhuma solução foi dada referente à água do poço, como um tratamento específico para correção de seu pH.

Quanto às avaliações feitas pelos alunos, os grupos 1 e 4 avaliaram ambas as apresentações, enquanto os grupos 2 e 3 (que apresentaram no dia) apenas um ao outro. Todos os grupos fizeram suas considerações de forma justa e correta, sobressaindo-se os grupos 3 e 4, detalhando mais sua avaliação que os demais.

Ao longo das intervenções, o grupo 4 (maior grupo) mostrou-se menos atento às atividades, onde por vezes foram necessários pedidos de silêncio ou para guardarem os celulares. Após as análises das respostas no material, muitas falhas encontradas nas respostas deste grupo decorreram da falta de atenção e participação nas discussões levantadas em sala, possuindo até mesmo questões incompletas e em branco, que não ocorreram com os demais grupos. Foi o único grupo a não apresentar uma solução para o caso no dia combinado, necessitando uma recuperação para compor suas notas. Esses fatores podem ser justificados pelo perfil do grupo. Era o maior grupo dentre os separados na turma (8 alunos), entretanto, era um grupo disperso e com frequência irregular. Metade dos alunos esteve presentes nos quatro momentos de intervenção, e os demais, oscilavam sua presença, tendo alunos que somente apareceram no último dia de atividades.

Como o grupo não apresentou sua solução foi necessária a aplicação de uma recuperação, uma vez que a solução compôs suas notas bimestrais (Apêndice B, p. 98). Para os demais alunos, a avaliação foi feita como lista de exercícios, de forma a identificar os conceitos que se firmaram e, de forma comparativa, verificar se há diferenças em suas construções. Três questões foram escolhidas para realização da análise: A questão 2, que teve por objetivo identificar a forma como os conceitos químicos trabalhados se firmaram em seus cognitivos; a questão 7, verificar se de fato suas atenções estavam voltadas para a atividade durante as intervenções; e a questão 9, analisar se captaram as informações ditas nas apresentações dos colegas quanto à solução para o problema.

A questão 2 focou-se em coletar informações sobre os indicadores sintéticos e naturais, solicitando suas diferenças e exemplos. Para as respostas fornecidas, observou-se grande coerência com o dito em sala, destacando-se, para os alunos que fizeram como recuperação, *"Os sintéticos como fita podem mostrar com mais precisão que os naturais como o chá de hibisco a quantidade de pH."*; e para os alunos que fizeram como lista de exercícios, *"Os sintéticos são produzidos e vendidos como a fita de pH e os naturais como hibisco e repolho roxo que são feitas com coisas naturais."*

A questão 7 requeria para sua resposta informações dadas em sala sobre a adição de flúor no tratamento de água, avaliando assim a atenção à aula. Respostas como *"Para tirar todas as impurezas da água"* foram coletadas por alunos integrantes do grupo 4, certificando assim a falta de atenção nas intervenções. Os demais alunos forneceram respostas corretas, onde *"Para prevenir as cáries dentárias. Um tratamento a mais para o cuidado dos dentes."*

Para a questão 9, os alunos que apresentaram suas soluções na semana anterior forneceram respostas mais elaboradas e condizentes com as discussões presenciadas, fruto de seus estudos para a apresentação. Destaca-se assim *"Não beber muitos refrigerantes, não escovar os dentes após as refeições e ainda mais se for algo ácido, porque isso deixa os esmaltes dos dentes sensíveis."*. Os demais alunos que não pesquisaram informações adicionais para a apresentação, forneceram respostas mais gerais trabalhadas em sala, destacando-se *"Consumir menos industrializados, beber pouco café, ir regularmente ao dentista, beber água filtrada, entre outros."*

Quando dada a liberdade para expressarem suas opiniões sobre a atividade e seus impactos, aquilo que compreenderam e que se estabeleceu no cognitivo como conhecimento, fica evidente a necessidade de atividades diferenciadas e correlatas ao cotidiano do aluno. Quanto aos conceitos científicos, ressaltam-se os dizeres presentes no quadro 3.

Quadro 3 – Impressões dos alunos

"[...] conseguiu fazer a gente entender sobre erosão dentária, ácidos e básicos de uma forma diferente e divertida, aprendemos a usar a fita de pH."

"[...] essas aulas foram muito produtivas, legais e interessante, aprendi sobre erosão dental, seus riscos e prevenções. Achei legal os experimentos que fizemos em sala de aula."

"[...] reforço com a matéria de ácidos e foi legal as experiências que fizemos em sala de aula com a fita de pH e os indicadores naturais para medir e comparar as diferentes águas que encontramos hoje. E o estudo de caso proporcionou o aprendizado sobre a erosão dental, quais são as causas e consequências e também sobre muitos alimentos e bebidas que consumimos que são ácidos."

Fonte: Elaborado pela autora.

Quanto às experimentações realizadas, suas concepções podem ser observadas no quadro 4.

Quadro 4 – Impressões dos alunos

"foi semanas bem legais com aulas práticas aprendemos sobre os problemas que os ácidos fazem em nosso corpo, sobre o pH como usar e a importância dos teste com o uso do pH."

"[...] nessas aulas eu aprendi muito de: pH, erosão dentaria, e foi muito divertido. [...] As melhores aulas foram as práticas (todas), com chá de Hibisco, Repolho roxo e fita de pH."

Fonte: Elaborado pela autora.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho mostrou que o uso do método do estudo de caso como metodologia ativa pode potencializar a formação educacional e cidadã do aluno. Segundo Silva, Oliveira, Queiroz (2011) e Gil (2009), existem objetivos educacionais ao qual a utilização de estudos de caso deve compreender para se definir como uma metodologia eficaz. A introdução de conteúdos científicos foi realizada em conjunto com sua demonstração e aplicação prática ao passo que os conceitos de acidez e escala de pH foram abordados e experimentações o complementaram. Situações da vida real foram exploradas descrevendo um problema social que pode afetar a todos, trabalhando a realidade do seu entorno como objeto de investigação. Um contexto em que o aluno está inserido e se identifica.

A capacidade de tomada de decisão foi trabalhada dialogando com a formulação de hipóteses e teorias nos momentos de investigação, sendo de suma importância o pensamento crítico do aluno ao refletir as causas e consequências do problema abordado. A habilidade em resolver problemas foi despertada quando houve necessidade de pesquisar e propor soluções para a investigação realizada. O trabalho em grupo foi valorizado favorecendo relações interpessoais importantíssimas para a formação cidadã dos estudantes, pois quando o aluno identifica a importância dos conceitos trabalhados em sala para sua vida diária, a tendência é a divulgação dessas informações recém adquiridas para a população externa, fora da escola. Sendo assim, torna-se também imprescindível a habilidade de comunicação oral e escrita desenvolvida na atividade, ao apresentarem suas soluções propostas e externar suas opiniões sobre a atividade.

A valorização do conhecimento prévio do aluno foi essencial na construção de uma aprendizagem significativa, não apenas do indivíduo como aluno, mas do indivíduo como cidadão. Desse modo, constata-se que as metodologias diferenciadas se fazem necessárias no ensino de

Química, e essa busca é evidenciada por eles em falas como *“Aprendemos muito mais do que só conhecer sobre química teoricamente.”* e *“uma experiência nova e prática que a escola devia ter mais vezes, para sair do básico no caso, com outras matérias também, entendendo o assunto melhor...”*.

Dessa forma, a construção do material para posterior utilização por docentes já inseridos na educação básica pode potencializar sua atuação em sala de aula. Quanto à atuação do discente enquanto docente de forma mediadora, proporcionou o desenvolver de um olhar sensível quanto aos conhecimentos já postos no cognitivo do aluno. Isso possibilitou a valorização do indivíduo, bem como de seus subsunçores, para uma melhor construção educacional. Portanto, rever a prática docente visando a atuação ativa do aluno potencializa o eu docente que se construiu ao longo do curso.

Tendo em vista os dados obtidos e analisados nesse trabalho, conclui-se que o uso do estudo de caso de forma investigativa e contextualizada favorece a aprendizagem significativa de conteúdos de Química ao levar em conta os conhecimentos prévios dos alunos no desenvolvimento do seu saber científico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBAGLI, S. Divulgação científica: informação científica para a cidadania? **Ciência da Informação**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 396-404, 1996.

ARATO, C. V. B.; FUSCO, V. Influência da dieta ácida na erosão dentária: avaliação do pH de bebidas industrializadas. **J Health Sci Inst**, São Paulo, v. 34, n. 3, p. 149-152, 2016.

BORDINHÃO, J. P.; SILVA, E. N. O Uso dos Materiais Didáticos como Instrumentos Estratégicos ao Ensino-Aprendizagem. **Revista Científica Semana Acadêmica**, Fortaleza, ano MMXV, Nº. 000073, 2015. Disponível em: <<http://semanaacademica.org.br/artigo/o-uso-dos-materiais-didaticos-como-instrumentos-estrategicos-ao-ensino-aprendizagem>>. Acessado em: 18/09/2019.

BRASIL. **A Saúde Bucal no Sistema Único de Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2018.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Ensino Médio. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

BRASIL. **Diretrizes da Política Nacional de Saúde Bucal**. Brasília: Ministério da Saúde, 2004.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2000.

BRASIL. **Política Nacional de Saúde Bucal**. Ministério da Saúde. 201? Disponível em: <<http://www.saude.gov.br/acoes-e-programas/politica-nacional-de-saude-bucal>>. Acesso em: 05/11/2019.

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ D.; CARVALHO de, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. (organizadores). **A necessária renovação do ensino de Ciências**. 2. Ed. São Paulo: Editora Cortez, 2011. 264 p.

CARNEIRO, T, R. A. **Faixas salariais x Classe Social** – Qual a sua classe social? Janeiro, 2018. Disponível em: <<http://thiagorodrigo.com.br/artigo/faixas-salariais-classe-social-abep-ibge/>> Acesso em: 05/11/2019.

CÉSAR, A. M. R. V. C. Método do estudo de caso (Case Studies) ou método do caso (Teaching cases)? Uma análise dos dois métodos no ensino e pesquisa em Administração. **Revista Eletrônica Mackenzie de Casos**. São Paulo, v. 1, n. 1, 2005. Disponível em: <http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/CCSA/remac/jul_dez_05/06.pdf>. Acesso: 21/11/2019.

COLODEL, E. V.; SILVA, E. L. F. M.; ZIELAK, J. C.; ZAITTER, W.; MICHEL-CROSATO, E.; PIZZATTO, E. Alterações bucais presentes em dependentes químicos. **Revista Sul-Brasileira de Odontologia**, [S.l.] v. 6, n. 1, p. 44-48, 2009.

FRANCISCO Jr., W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação Problematicadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. **Química Nova na Escola**, [S.l.], n. 30, nov., 2008.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009. p. 54 e 54.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades: Uma revisão histórica dos principais autores e obras que refletem esta metodologia de pesquisa em Ciências Sociais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: Caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, Vol. 31, nº3, 2009.

JESUS, E. M.; VELOSO, L. A.; MACENO, N. G.; GUIMARÃES, O. M. A Experimentação Problematizadora na Perspectiva do Aluno: Um Relato sobre o Método. **Ciência em Tela**, [S.l.], v. 4, n. 1, p. 1-8, 2011.

JESUS, M. A. S.; SILVA, R. C. O. A Teoria de David Ausubel – O Uso dos Organizadores Prévios no Ensino Contextualizado de Funções. Encontro Nacional de Educação Matemática – Minicurso, CT 3 – Educação Matemática no Ensino Médio, VIII, 2004, Pernambuco. **Anais...** Pernambuco: 2004. p. 1-14.

KNOPLOCH, C. **Brasil tem 11% da população sem nenhum dente.** Editora Globo S.A. Junho de 2015. Disponível em: <<http://www.google.com.br/amp/s/oglobo.globo.com/sociedade/saude/brasil-tem-11-da-populacao-sem-nenhum-dente-16325819%3fversao=amp>>. Acesso em: 05/11/2019.

LEAL, E. A.; OLIVEIRA, R. L. O método de estudo de caso aplicado no ensino em cursos de pós-graduação em ciências contábeis. **Revista Contemporânea de Contabilidade**, Florianópolis, vol. 15, n. 35, p. 69-87, 2018.

LIMA, J. P. C.; ANTUNES, M. T. P.; NETO, O. R. M.; PELEIAS, I. R. Estudo de Caso e sua Aplicação: Proposta de um Esquema Teórico para Pesquisas no Campo da Contabilidade. **Revista de Contabilidade e Organizações**, São Paulo, vol. 6, n. 14, p. 132 e 133. 2012.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MASSENA, E. P.; GUZZI FILHO, N. J.; SÁ, L. P. Produção de casos para o ensino de Química: Uma experiência na formação inicial de professores. **Quim. Nova**, Vol. 36, No. 7, 1066-1072, 2013.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: Um conceito Subjacente¹. **Aprendizagem Significativa em Revista/ Meaningful Learning Review**, Porto Alegre, v. 3, p. 25-46, 2011.

OLIVEIRA, L.B.; MOREIRA, R. S.; REIS, S. C. G. B.; FREIRE, M. C. M. Cárie dentária em escolares de 12 anos: análise multinível dos fatores

individuais e do ambiente escolar em Goiânia. **Revista Brasileira de Epidemiol**, Goiânia, 18(3), p. 642-654, 2015.

PAIVA, H. N.; PAIVA, P. C. P.; SILVA, C. J. P.; LAMOUNIER, J. A.; FERREIRA, E. F.; ZARZAR, P. M. Consumo de drogas ilícitas como fator de risco para traumatismo dentário em adolescentes. **Cad. Saúde Colet.**, 24 (3), p. 317-322, 2016.

PAULETO, A. R. C.; PEREIRA, M. L. T.; CYRINO, E. G. Saúde Bucal: Uma revisão crítica sobre programações educativas para escolares. **Ciência & Saúde Coletiva**, 9(1): 121-130, 2004.

PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, M. E. F. O estudo de caso como estratégia metodológica para o ensino de química no nível médio. **Revista Ciências & Ideias**, Santa Maria – RS, v. 5, n. 2., 2014.

ROCHA, H. M.; LEMOS, W. M. Metodologias ativas: Do que estamos falando? Base conceitual e relato de pesquisa em andamento. **IX SIMPED - IX Simpósio Pedagógico e Pesquisas em Comunicação**, Dom Bosco: 2014.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**, Florianópolis, SC, Brasil. 25 a 28 de julho de 2016.

SÁ, L. P.; FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. Estudos de caso em Química. **Quim. Nova**, Vol. 30, No. 3, 731-739, 2007.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L.; **Estudos de casos no ensino de química**, Ed. Átomo: Campinas, 2010.

SANTOS, M. J.; ABRANTES, A. P.; BASÍLIO, E. F.; FARIA, M. T. de; SILVA, J. G.; CATÃO, V. Produção de uma sequência didática interdisciplinar com o foco na química dos cremes dentais: Possibilidades para a contextualização. **Revista Ciências&Ideias**, vol. 7, n. 3, p. 31-45, 2016.

SILVA, E. L. **Contextualização no ensino de química**: idéias e proposições de um grupo de professores. São Paulo, 2007. Disponível em:

<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/marco2012/quimica_artigos/context_ens_quim_dissert.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2019

SILVA, O. B.; OLIVEIRA, J. R. S.; QUEIROZ, S. L. SOS Mogi-Guaçu: Contribuições de um estudo de caso para a educação Química no Nível Médio. **Química Nova na Escola**, Vol. 33, nº 3, 2011.

SCHNETZLER, R. P. **Construção do Conhecimento e ensino de Ciências**. Em Aberto, nº 5, 1992.

SCHNETZLER, R. P.; A pesquisa em ensino de Química no Brasil: Conquistas e perspectivas. **Química Nova**, São Paulo, v. 25, supl. 1, p. 14-24, 2002.

SOUZA, C. R.; SILVA, F. C. Uma Sequência Investigativa Relacionada à Discussão do Conceito de Ácido e Base. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 276-286, 2018.

STORGATTO, G. A.; BRAIBANTE, M. E. F.; BRAIBANTE, H. T. S. A Química na Odontologia. **Química Nova na Escola**, v. 39, n 1, p. 4-11, 2017.

VEIGA, M. S. M.; QUENENHENN, A.; CARGNIN, C. O ensino de química: algumas reflexões. **I Jornada de Didática - O ensino como foco. I Fórum de Professores de Didática do Estado do Paraná**. Paraná, 2012.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Roteiro Investigativo

Alunos:



Alimentação Saudável:
É mesmo necessária?

Aplicação Tcc

Steffany dos Santos
Gomes

Desde sempre somos aconselhados por médicos a possuir uma alimentação natural e cada vez menos os industrializados. São muitos os benefícios que essa dica nos traz, como evitar a obesidade, manter o peso ideal, aumentar a energia, etc. Mas será que é apenas com os “quilinhos a mais” que devemos nos preocupar ao consumir alguns produtos industrializados?

A Erosão dentária é uma doença que causa o desgaste da camada externa do dente, o *esmalte*, provocado por um excesso de acidez bucal, quando o pH se encontra abaixo de 5,5. Essa acidez pode ser produzida pelo nosso próprio corpo em casos de doença como o refluxo gastroesofágico ou proveniente de uma dieta não adequada, principalmente a ingestão de líquidos de baixo pH. O cálcio presente na saliva é responsável por neutralizar o ácido dos alimentos ingeridos, entretanto, quando o consumo é exacerbado, o cálcio da saliva se torna insuficiente para proteger seus dentes de maneira eficaz. Isso pode resultar em hipersensibilidade, dor, má aparência, e, em alguns casos mais severos, extrações dos dentes afetados.

Dessa forma, podemos observar que o consumo de produtos industrializados não influencia apenas no funcionamento do corpo após ingerido. Ainda na boca nosso corpo está sendo danificado. Mas será que realmente as bebidas industrializadas possuem uma acidez tão elevada a ponto de danificar o esmalte dos nossos dentes?

Hoje, mediremos o pH de algumas bebidas de alto consumo e comprovaremos se, de fato, contribuem para o aparecimento de erosões dentárias.

Organizando as ideias...

O texto lido fala sobre acidez em diversos momentos. Escreva em poucas palavras o que você entende por acidez.

Já havia ouvido falar em acidez bucal? O que você imagina que seja?

Outro termo mencionado no texto é "pH". Escreva com poucas palavras o que você

O texto nos faz um questionamento em seu final: "*será que realmente as bebidas industrializadas possuem uma acidez tão elevada a ponto de danificar o esmalte dos nossos dentes?*". Quais bebidas industrializadas que consumimos no nosso dia a dia você consideraria ácida?

E quais bebidas acreditam que não representem riscos à saúde bucal?

Proponha em debate com o seu grupo uma forma experimental de identificarmos se as bebidas mencionadas nas duas questões anteriores possuem uma acidez preocupante para o aparecimento da Erosão Dentária.

Indicadores: Vamos relembrar?

A partir de nossa conversa anterior, conseguimos definir que ácidos são substâncias que, segundo a teoria de Arrhenius, liberam H^+ em meio aquoso. Em uma escala de pH, possuem o seu valor compreendido entre 0 e 14. Porém, como podemos identificar um ácido experimentalmente?

Através dos Indicadores!

Os indicadores são substâncias que possuem como característica a variação de cor na presença de um ácido ou uma base. Servem para distinguir essas duas características das substâncias. Podem ser de dois tipos: naturais e artificiais. Os naturais são feitos a partir do extrato de diversas plantas e vegetais, enquanto os artificiais/sintéticos são compostos químicos criados em laboratório. São exemplos de indicadores:



Possui uma mistura de diversos indicadores sintéticos, trazendo assim uma maior confiabilidade em seu resultado. Seu pH pode ser conferido na comparação das cores resultantes na fita com a caixa que as armazena.

O chá de suas folhas funciona como indicador pois é rico em antocianinas, que sofrem mudanças de cor de acordo com o pH do meio. Seu valor é determinado através da comparação entre a cor resultante da solução e uma tabela de cores já estabelecida.

O extrato da flor de hibisco é utilizado como indicador por ser rico em antocianinas, que sofrem mudanças de cor de acordo com o pH do meio. Seu valor pode ser determinado através da comparação entre a cor resultante da solução e uma tabela de cores já estabelecida.



Escala de pH — Repolho roxo



pH 1,0 2,0 3,0 4,0 4,5 6,5 8,0 9,0 11,0 13,0

Escala de pH — Hibisco

Recapitulando...

Vamos recapitular o que já construímos até agora:

- ⇒ Proposta de procedimento experimental para determinar se as bebidas industrializadas tem o poder de influenciar na saúde bucal e provocar a erosão dentária;
- ⇒ Conhecimento sobre o que é acidez e pH e sua influência na saúde bucal;
- ⇒ Conhecimento sobre o que são indicadores, e de que forma podemos utilizá-los.

Agora, compare com o seu grupo o procedimento experimental proposto inicialmente com as novas informações adquiridas. Há algo que queiram mudar? A hora é agora!!

Conversem com os demais grupos sobre suas propostas e, com o auxílio e orientações do professor/mediador, proponha novamente um teste experimental a ser realizado com as bebidas de forma a identificar se oferecem riscos à saúde dos dentes e propensão à Erosão Dental.

Materiais Disponíveis

<i>Água</i>	<i>Refrigerante – Coca cola</i>
<i>Café</i>	<i>Refrigerante – Guaraná</i>
<i>Chá de Hibisco</i>	<i>Refrigerante – Laranja</i>
<i>Chá de Repolho Roxo</i>	<i>Refrigerante – Limão</i>
<i>Copos Descartáveis</i>	<i>Suco de Morango</i>
<i>Fita de pH</i>	<i>Suco de Uva</i>

Procedimento

Agora que o procedimento final está construído, mãos à obra!!

Resultados encontrados

Utilize a tabela abaixo para organizar os resultados encontrados para cada

	Valor de pH em:		
	Fita de pH	Repolho roxo	Hibisco
Café			
Coca cola			
Guaraná			
Refrigerante			
Refrigerante			
Suco de			
Suco de			

Observações:

Amostra	pH final	Amostra	pH final
Café		Refrigerante Laranja	
Chá Frutas Vermelhas		Refrigerante Limão	
Coca cola		Suco de Uva	
Guaraná			

**ATENÇÃO!!!**

São todas as bebidas ácidas que provocam erosão dentária??

Como discutido anteriormente, a faixa de pH prejudicial à saúde dos dentes é de 5,5 à 0. Portanto, as bebidas que possuírem seu pH acima de 5,5 estão livres do nosso julgamento. Ufa!! Porém, as que estiverem abaixo...

Dessa forma, quais bebidas testadas hoje são altamente prejudiciais à saúde bucal? Justifique sua resposta.

Para Finalizar...

Após os testes realizados nas bebidas industrializadas, você acredita que possam contribuir para o desenvolvimento/agravamento da doença bucal Erosão dentária?

Quais medidas você acredita que uma pessoa afetada por tal doença deva tomar?



Você se considera um alto consumidor de alguma bebida trabalhada hoje? Cite a(as)

De que forma você conscientizaria as pessoas para a redução dessas bebidas trabalhadas hoje, após todas as informações coletadas experimentalmente?





Estudo de Caso: O Misterioso Surto

Aplicação Tcc

Steffany dos Santos Gomes

Há cerca de seis meses, no município de São João de Meriti no estado do Rio de Janeiro, foi identificado um enorme surto de erosão dental em uma ampla parcela da população. De origem misteriosa, esta doença vem acarretando transtornos estéticos e sociais, visto que as dores correlatas estão interferindo na vida profissional dos moradores.

Pedro, morador de São João de Meriti desde o nascimento, sempre desfrutou amplamente do local onde mora e, até onde lembra e seus pais contam, surtos parecidos nunca ocorreram na cidade. Apesar de pensar bastante a respeito desses acontecimentos e dois de seus colegas de classe na escola estarem com a doença, em momento algum questionou-se sobre a causa deste fenômeno.

Até que Pedro e sua família tiveram uma infeliz surpresa! Durante o almoço da família, sua mãe Luiza comentou sobre um desconforto que sentia em seus dentes, o que já alarmou todos na casa. Na manhã seguinte, dirigiu-se para um consultório dentário para exames e ao chegar, informou a Pedro sobre sua situação.

- Infelizmente é o que nós temíamos, fui diagnosticada com erosão dental!
- Nossa, chegou em nossa casa! Mãe, o médico soube informar a causa do aparecimento desta doença?
- Quando perguntei o que poderia estar causando este surto na cidade, o dentista me informou que ainda é uma incógnita muito grande, porém já conseguem identificar alguns padrões entre os pacientes. Ao me questionar sobre o consumo de água em nossa casa, mencionei que utilizamos água de poço e foi quando contou-me que até então, todos os pacientes diagnosticados também consomem água de poço!
- Mãe, vamos dar um jeito de resolver isso! Enquanto você realiza seu tratamento, levarei este caso para a escola e junto com meus amigos e professores, solucionarei esse caso! Diz Pedro.

No dia seguinte pela manhã, Pedro arrumou-se rapidamente e dirigiu-se à escola, ansioso para compartilhar com os colegas as informações adquiridas por meio de sua mãe. Chegando lá, contou-lhes seus conhecimentos recém descobertos pedindo-lhes ajuda e conselhos para solucionar este misterioso caso da cidade.

Vocês são esses colegas de classe de Pedro e terão que ajudá-lo a descobrir a causa deste surto de erosão dental em São João de Meriti e propor soluções para o problema.

OBSERVAÇÕES INDIVIDUAIS

Liste termos ou frases que pareçam ser importantes para a compreensão do assunto abordado no caso.

Identifique:

Quais são os temas principais do caso?

Caso prefira, faça a seguinte separação:

O que nós sabemos sobre o caso?	O que nós ainda precisamos saber sobre o caso?

Consulte o material online disponibilizado.

Link: <https://sway.office.com/KU1Ap8413MTu1z7O?ref=Link>

Identificando o problema...

Em nossa conversa na aula anterior, definimos que Erosão Dental é uma doença causada pelo excesso de acidez bucal, e que esta acidez pode ser provocada por problemas patológicos ou consumos de bebidas ácidas em excesso. Realizamos testes experimentais que nos comprovaram essa teoria, as bebidas ácidas afetam SIM a saúde dos nossos dentes.

Mas será que a água poderia participar desse grupo de “bebidas perigosas”?

Como principais investigadores do caso presente acima, cabe a vocês determinar isso.

Utilizem as questões abaixo para organizar suas ideias durante a investigação.

Todos os pacientes consultados pelo dentista da mãe de Pedro possuem uma característica em comum. Que característica é essa?

Pedro, ao chegar em sala, contou para seus colegas (vocês) que o surto de erosão dental foi causado por algum problema presente na água consumida em sua casa. Qual problema vocês imaginam que seja?

Identifique algumas diferenças entre a água de poço e a água “da torneira”.

Para identificarmos se a água consumida é capaz de provocar este surto de erosão dentária, precisaremos de testes experimentais para determinar a acidez desta água através da análise de seu pH. Mediremos também o pH da água "de torneira" consumida para comparar os resultados encontrados.

Materiais Disponíveis

<i>Água "da torneira"</i>	<i>Chá de Repolho Roxo</i>
<i>Água de poço</i>	<i>Copos Descartáveis</i>
<i>Água Mineral</i>	<i>Fita de pH</i>
<i>Chá de Hibisco</i>	<i>Pipeta Pasteur</i>

Procedimento

Após a realização dos experimentos, compare os valores de pH encontrados para cada tipo de água.

Para ser considerada própria para o consumo, a água deve possuir pH entre 6,5 e 7,5, segundo a resolução CONAMA, que fiscaliza a qualidade da água potável.

Agora que o procedimento final está construído, mãos à obra!!

Resultados encontrados

Utilize a tabela abaixo para organizar os resultados encontrados para cada

	Valor de pH em:		
	Fita de pH	Repolho roxo	Hibisco
Água "da			
Água de poço			
Água Mineral			

Amostra	pH final
Água "da torneira"	
Água de poço	
Água Mineral	

Observações:

Como discutido anteriormente, a faixa de pH prejudicial à saúde dos dentes é de 5,5 à 0. Portanto, a água que possuir seu pH acima de 5,5 está livre de nossa investigação!! Porém, a que estiver abaixo...

Dessa forma, qual bebidas testada hoje é altamente prejudicial à saúde bucal? Como chegou a essa conclusão?

Lidando com as Causas e Consequências

Água "da torneira"

X

Água de Poço

É diferente da "água mineral", que é captada do solo e possui sais minerais, baixo teor de sódio e pH ideal para o organismo. A água da torneira vem de fontes de água doce, como rios, represas e lagos, e passam por diversos tratamentos com produtos químicos para se tornar potável. É adicionada a ela cloro, que é ácido, e é necessária a utilização de filtros para tornar o pH da água mais próximo do neutro.

Apesar de, em sua grande maioria, ser cristalina e sem odor, não possui qualidade para consumo. Ferver não a torna livre de contaminações, sendo necessária filtragem e adição de hipoclorito de sódio. Diferente das águas tratadas, não passam por análises regulares de metais pesados e microbiologia, possuindo maior risco de penetração de substâncias e alteração significativamente sua garantia de consumo.

De onde vem...

... a água da torneira?



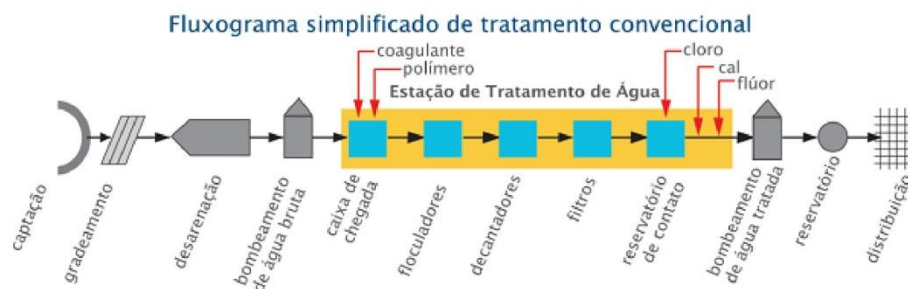
Você sabe de onde vem a água que chega na torneira da sua casa?

A água que chega em nossas casas através das tubulações é tratada e chamada de **água potável**, ou seja, própria e adequada para o consumo. A empresa responsável por esse tratamento na região de São João de Meriti é a CEDAE (Companhia Estadual de Águas e Esgotos), sendo a Estação de Tratamento do Guandu responsável pela região. Dessa forma, a água que chega nos domicílios advém do Rio Guandu — RJ.

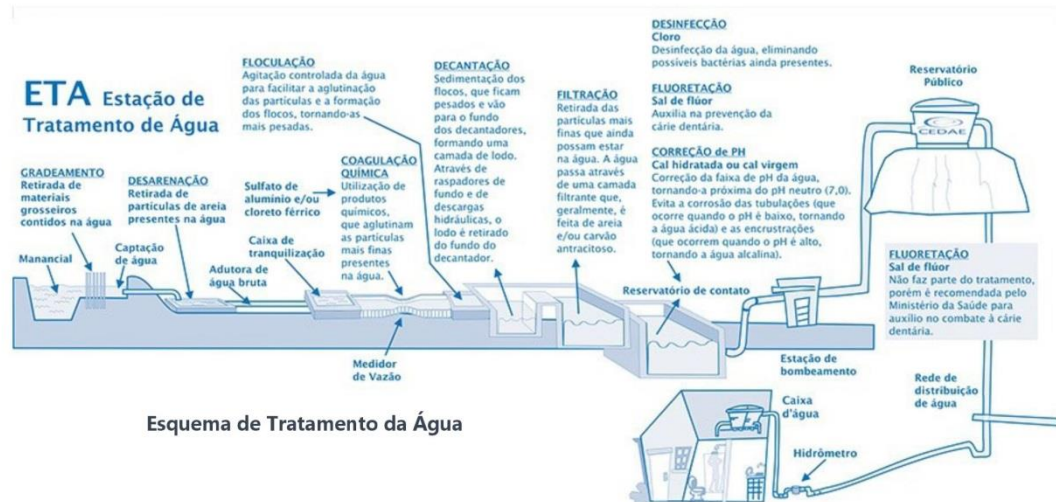


Estação de Tratamento de Água no Guandu — CEDAE

 Você conhece os processo que a água passa para se tornar **potável**?



A etapa de tratamento é composta pelos processos de coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação.



Após todo tratamento a água é passa a ser potável (própria para o consumo), e é distribuída nas residências para utilização no dia a dia. Porém, da saída da estação de tratamento até as casas, a água percorre um longo caminho por tubulações pela cidade, podendo ocorrer contaminações no percurso. Como forma de assegurar a qualidade da água para ingestão, é comum a utilização de filtros e purificadores nos domicílios, seja de barro ou carvão ativado, deixando a água mais leve, sem odor ou cloro.

Após as informações discutidas, vocês acham que os médicos de Luiza estava certo em dizer que as pessoas que consomem água "da torneira" não tem chances de ter Erosão Dental? Justifique.

De onde vem...

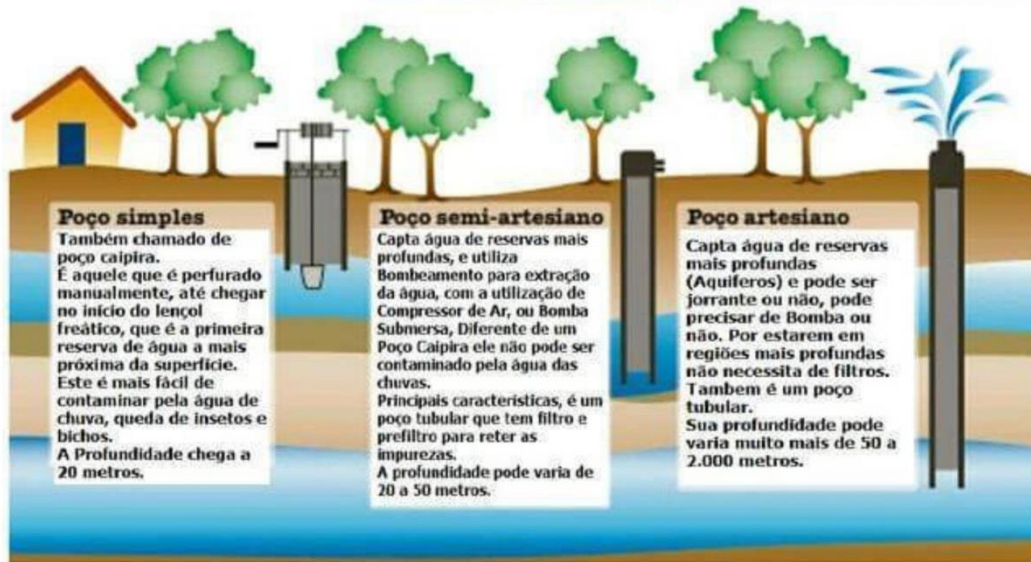
... a água de poço?

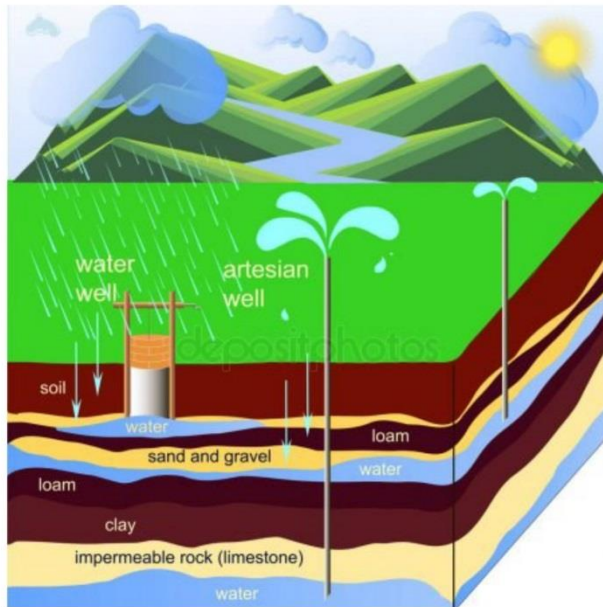


Você sabe de onde sai a água que enche os poços?

Os poços são obras de captação de águas subterrâneas que podem ser feita por escavação ou por perfuração vertical, tendo profundidade superior a 10 metros. São três os diferentes tipos básicos: o poço simples, o semi-artesiano e o poço artesiano.

TIPOS BÁSICOS DE POÇOS





Legenda:

Artesian well - Poço artesiano

Clay - Argila

Impermeable rock - Rocha impermeável

Limestone - Calcário

Loam - Barro

Sand and gravel - Areia e cascalho

Soil - Solo

Water - Água

Water well - Poço de água

Na imagem acima podemos observar a diferença quanto à exposição de fatores externos em cada poço instalado, sendo "Water Well" o poço simples, "Artesian Well" o poço artesiano e o outro, semi artesiano.

Com base nessas informações, qual seria o poço existente na casa de Pedro e Luiza, e na casa das demais pessoas afetadas pela doença?

Como sabemos, a água dos poços de São João de Meriti está contaminada, ou seja, possui uma acidez acima da permitida para consumo, que é de **6,5 à 7,5**. O que acham que está causando essa contaminação?

De onde vem a contaminação?

Os poços são obras de captação de águas subterrâneas, portanto, tudo que afeta o solo afeta também o seu interior. As maiores causas de contaminação do solo são:



É um fenômeno causado pela poluição atmosférica, principalmente na queima de combustíveis fósseis. É considerada ácida quando seu pH está abaixo de 4,5 causando vários estragos ambientais, como a contaminação do solo e águas subterrâneas.

As enchentes são fenômenos naturais, porém têm sido intensificadas pela interferência humana. O escape dessas águas é a infiltração no solo, e quando a enchente é provocada por "valões" que transbordam, toda e qualquer substância é absorvida pelo solo.

A contaminação por produtos químicos é proveniente de resíduos industriais em sua grande maioria, quando descartados de forma inadequada. Estes produtos penetram no solo contaminando-o e, uma vez no solo, podem atingir lençóis freáticos contaminando a água.

Quais dos fatores poluentes acima vocês observam na área afetada pela contaminação? Justifique sua resposta.

Solucionando o Mistério

Agora que todas as investigações necessárias foram feitas e todos os testes realizados, já possuímos toda informação que nos ajudará a propor uma solução para este caso. Como colegas de classe de Pedro e sabendo a causa do problema enfrentado em sua casa, pesquisem em grupo e proponham uma solução que a família de Pedro deverá seguir.

Essa solução deverá ser apresentada na próxima semana como forma de seminário, ou seja, como os profissionais investigadores que são, deverão contar novamente o caso estudado para a turma, apresentarão os dados encontrados durante toda a investigação sobre as causas e consequências do problema e estudarão e contarão sua proposta final a ser executada.

A solução pode incluir:

- Tratamentos médicos;
- Tratamento do solo;
- Tratamento da água;
- Novas fontes de consumo de água;
- Etc.

Sugestões para apresentação:

- Teatro;
- Produção de vídeo/documentário;
- Slides;
- Cartazes;
- Etc.



Use e abusem da criatividade!!
Quanto mais "diferente" a sua sugestão e apresentação, melhor!

APÊNDICE B – Recuperação / Lista de Exercícios

CIEP 170 – GREGÓRIO BEZERRA

São João de Meriti, ____ de _____ de _____

RECUPERAÇÃO 3º BIMESTRE (QUÍMICA)

Aluno(a): _____
 Professora: Taís Cristina / Steffany Gomes Turma: 2001 Nota: _____

1) Verifique se as afirmações abaixo são verdadeiras ou falsas:

() Os alimentos industrializados são mais consumidos por serem mais saudáveis ao organismo.

() Os alimentos naturais são aqueles que não passam por processamentos industriais.

() Erosão dentária é uma doença que o desgaste do esmalte do dente quando o pH bucal se encontra acima de 7.

() A erosão do dente pode causar dor e má aparência nos dentes, podendo ser responsável por extrações.

() As bebidas industrializadas possuem um pH ácido, e contribuem para a acidez elevada da boca, podendo provocar erosão nos dentes.

2) Os indicadores são substâncias que nos ajudam a determinar experimentalmente quais substâncias são ácidas e quais são básicas, podendo ser **sintéticos e naturais**. Qual a diferença entre esses dois tipos de indicadores? Dê um exemplo de cada.

3) Complete:

Nem todas as bebidas _____ provocam erosão dentária. A faixa de pH prejudicial é de 5,5 a 0. Dessa forma, apenas as bebidas que possuem seu pH _____ desse valor são consideradas _____ e prejudicam a saúde bucal.

4) Apesar de a água ser considerada neutra, quando contaminada pode também contribuir para a erosão dental.

() Verdadeiro () Falso

5) No estudo de caso trabalhado, todas as pessoas afetadas pela doença erosão dentária consumiam

água de poço, enquanto as pessoas “saudáveis” consumiam apenas água da torneira. Qual a principal diferença entre:

Água Mineral - _____

Água de Torneira - _____

Água de poço - _____

6) Em sala, foi possível realizar testes de pH nos três tipos de água. Quais delas foram identificadas como causadora de erosão dental?

A) Apenas a água da torneira.

B) Apenas a água mineral.

C) Apenas a água de poço.

D) A água de poço e a água da torneira.

E) A água da torneira e a água mineral.

7) A água de torneira passa por um longo processo de tratamento para se tornar potável (própria para o consumo). Para que serve a etapa de Fluoretação (adição de flúor)?

8) Complete:

Os poços _____ captam águas de reservas bem profundas, não necessitando de filtros. Os poços _____ são um pouco menos profundos e necessitam de filtro e bombas para sua utilização. Já os poços _____ usam águas de reservas mais superficiais, sendo mais rasos e mais fácil a sua contaminação por fatores externos.

9) Nas apresentações realizadas na aula passada, cada grupo sugeriu uma solução para o caso trabalhado em sala. Quais foram essas soluções?

ANEXOS

ANEXO A – Observações individuais

OBSERVAÇÕES INDIVIDUAIS

Liste termos ou frases que pareçam ser importantes para a compreensão do assunto abordado no caso.

Identifique:

Quais são os temas principais do caso?

Caso prefira, faça a seguinte separação:

O que nós sabemos sobre o caso?	O que nós ainda precisamos saber sobre o caso?

Consulte o material online disponibilizado.

Link: <https://sway.office.com/KU1Ap8413MTu1z7O?ref=Link>