

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

SAÚDE BUCAL COMO TEMÁTICA PARA UM ENSINO
DE QUÍMICA CONTEXTUALIZADO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Marcele Cantarelli Trevisan

Santa Maria, RS, Brasil

2012

SAÚDE BUCAL COMO TEMÁTICA PARA UM ENSINO DE QUÍMICA CONTEXTUALIZADO

Marcele Cantarelli Trevisan

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós –
Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito
parcial para a obtenção do grau de
Mestre em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Mara Elisa Fortes Braibante

**Santa Maria, RS, Brasil
2012**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE**

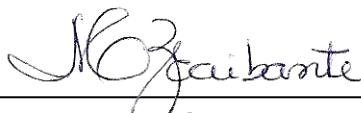
**A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado**

**SAÚDE BUCAL COMO TEMÁTICA PARA UM ENSINO
DE QUÍMICA CONTEXTUALIZADO**

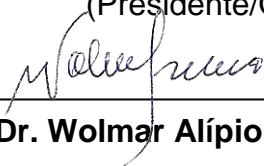
elaborada por
Marcele Cantarelli Trevisan

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde

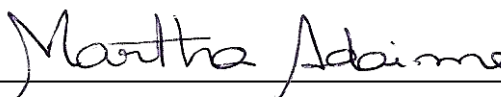
COMISSÃO EXAMINADORA:



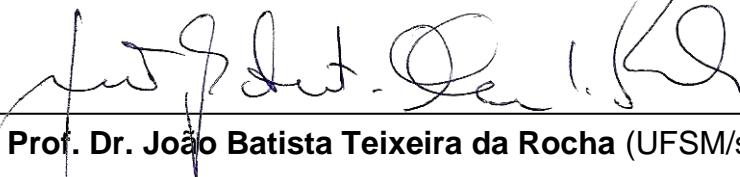
Profa. Dra. Mara-Elisa Fortes Braibante
(Presidente/Orientador)



Prof. Dr. Wolmar Alípio Severo Filho (UNISC)



Profa. Dra. Martha Bohrer Adaime (UFSM)



Prof. Dr. João Batista Teixeira da Rocha (UFSM/suplente)

Santa Maria, 19 de janeiro de 2012.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus, que sempre me iluminou e me acompanhou durante toda essa caminhada.

Agradeço a Professora Mara Braibante, que sempre foi muito mais do que uma orientadora e que acreditou em mim, para juntas desenvolvermos esse trabalho. Agradeço também tudo o que com ela aprendi, tanto de Química, de ensino de Química como ensinamentos que levarei para o resto da vida.

Ao Professor Hugo Braibante, agradeço a amizade, as orientações durante toda minha passagem pela UFSM, os inúmeros conhecimentos de Química que aprendi com ele e as valiosas contribuições para este trabalho.

Aos meus pais, Ana e Regis, agradeço por tudo, pelos ensinamentos que me tornaram uma pessoa de bem, pelo amor que sempre tiveram por mim, por terem acreditado em mim e pelo exemplo de vida.

Ao meu irmão Marlon, que sempre foi muito mais que um irmão, agradeço pelo companheirismo, pelo amor, pela amizade e pela alegria contagiante que sempre foi sua marca registrada.

Ao meu esposo Ronaldo, agradeço o carinho, o amor, a amizade, mas principalmente agradeço pelo orgulho que sempre teve em “ser esposo (noivo ou namorado) de uma professora”. Agradeço também, por sempre me incentivar a acreditar na educação.

Aos meus colegas, Maurícius, Giovanna e Ediane, que foram meus amigos, meus irmãos e meus companheiros de todas as horas. Muito obrigada por tudo.

Aos demais colegas do LAEQUI, agradeço a amizade, o carinho e as inúmeras contribuições.

A escola e aos alunos que participaram dessa pesquisa, agradeço a oportunidade e a receptividade.

Agradeço aos professores da banca examinadora, Wolmar Severo Filho, Martha Adaime e João Batista Teixeira da Rocha, pelas contribuições que engrandecem meu trabalho. Agradeço também a UFSM e a Capes, pela bolsa.

*Se eu não fosse imperador desejaria ser PROFESSOR.
Não conheço profissão mais NOBRE que a de dirigir
as inteligências jovens e preparar os homens do futuro (Dom Pedro II).*

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós – Graduação em Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde
Universidade Federal de Santa Maria

SAÚDE BUCAL COMO TEMÁTICA PARA UM ENSINO DE QUÍMICA CONTEXTUALIZADO

AUTORA: MARCELE CANTARELLI TREVISAN
ORIENTADORA: PROFa. DRa. MARA ELISA FORTES BRAIBANTE
Data de Local da Defesa: Santa Maria, 19 de janeiro de 2011.

Este trabalho de pesquisa apresenta um estudo do processo de ensino e aprendizagem de alguns conteúdos de Química através da utilização da temática Saúde Bucal, desenvolvendo um ensino de Química contextualizado. Saúde Bucal é um componente essencial para diversas funções biológicas dos seres humanos, como mastigar, deglutir e falar, estando diretamente ligada a qualidade de vida das pessoas. Portanto, através desse estudo, procurou-se investigar ações que facilitem a aprendizagem em Química e contribuam para a formação cidadã dos estudantes. Para isso, foram aplicadas uma série de intervenções em uma turma de 2º ano de uma escola da rede pública de ensino da cidade de Santa Maria, RS. Sendo os livros didáticos a principal fonte de consulta para os professores prepararem suas aulas, foram analisados os principais livros didáticos de Química utilizados da cidade de Santa Maria, RS, em relação à abordagem da temática Saúde Bucal. A fim de caracterizar os sujeitos da pesquisa e investigar os conhecimentos prévios dos alunos em relação à temática, foi aplicado um questionário inicial que serviu de norteador para o desenvolvimento das seis intervenções aplicadas na turma. Através dos instrumentos avaliativos utilizados, pode-se perceber que a contextualização nas aulas de Química, através da utilização da temática Saúde Bucal, contribui para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem e promoveu a formação cidadã dos estudantes.

Palavras – chave: Ensino de Química. Temáticas. Saúde Bucal.

ABSTRACT

Masters Dissertation
Post Graduate Program in Science Education:
Chemistry of Life and Health
Federal University of Santa Maria

ORAL HEALTH AS THE THEME FOR A CONTEXTUALISED CHEMISTRY TEACHING

AUTHOR: MARCELE CANTARELLI TREVISAN
ADVISOR: PROFa. DRa. MARA ELISA FORTES BRAIBANTE
Date and Location of Defense : Santa Maria, January 19, 2011.

This research paper presents a study of the teaching and learning process of some Chemistry contents through the use of the theme Oral Health, developing a contextualized teaching of Chemistry. Oral Health is an essential component for many biological functions of human beings, such as chewing, swallowing and speaking, being directly linked to the quality of life of the people. Therefore, through this study, it was attempted to investigate actions that facilitate the apprenticeship in Chemistry and that contribute to the civic education of the students. In order to do this, it was applied a series of interventions in a Junior class in a public school in Santa Maria, RS. As the textbooks are the main source of information for teachers to prepare their lessons, it was analyzed the main textbooks used in Chemistry teaching in the city of Santa Maria in relation to the thematic approach of Oral Health. In order to characterize the subjects and to investigate the prior knowledge of the students about the theme, it was applied an initial questionnaire that served to guide the development of the six interventions applied in the classroom. Through the instruments of evaluation used, it can be noticed that the contextualization during the chemistry classes, using the theme Oral Health, contributes to the improvement of the teaching and learning process and promoted the civic education of the students.

Keywords: Chemistry Teaching. Thematic. Oral Health.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fórmula estrutural da uréia.....	17
Figura 2 – Fórmula estrutural do náilon.....	18
Figura 3 – Fórmula estrutural do dióxido de silício.....	20
Figura 4 – Fórmula estrutural da clorofila.....	21
Figura 5 – Fórmula estrutural do laurilsulfato de sódio.....	21
Figura 6 – Fórmulas estruturais da glicerina e do sorbitol.....	22
Figura 7 – Fórmula estrutural da carboximetilcelulose.....	22
Figura 8 – Fórmulas estruturais do sorbitol e da sacarina.....	23
Figura 9 – Fórmula estrutural do triclosan.....	23
Figura 10 – Fórmula estrutural da água.....	23
Figura 11 – Anatomia do dente.....	24
Figura 12 – Representação estrutural da hidroxiapatita.....	25
Figura 13 – Fatores que propiciam o aparecimento da cárie.....	27
Figura 14 – Principal bactéria causadora da cárie.....	27
Figura 15 – Fórmula estrutural e molecular do eugenol.....	35
Figura 16 – Fórmula estrutural e molecular do xilitol.....	36
Figura 17 – Fórmula estrutural e molecular do triclosan.....	37
Figura 18 – Fórmula estrutural e molecular da rosalina.....	38
Figura 19 – Caso que estava em julgamento no Júri Químico.....	67

LISTA DE ESQUEMAS

Esquema 1 – Fundamentos da oficina temática.....	8
Esquema 2 – Diagrama simplificado da formação do biofilme dentário.....	28
Esquema 3 – Reação de equilíbrio químico da hidroxiapatita.....	30
Esquema 4 – Reação de equilíbrio químico da fluorapatita.....	33
Esquema 5 – Reação de identificação de alceno – Teste de Bayer.....	35
Esquema 6 – Reação de identificação de álcool – Teste de Jones.....	36
Esquema 7 – Reação de identificação do fenol.....	37
Esquema 8 – Reação de polimerização do metacrilato.....	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais ácidos formados na placa bacteriana.....	29
Quadro 2 – Conteúdos de Química que podem ser abordados através da temática Saúde Bucal.....	40
Quadro 3 – Livros didáticos de Química analisados.....	43
Quadro 4 – Cronograma das atividades desenvolvidas na turma.....	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Função e porcentagem dos componentes do creme dental.....	19
Tabela 2 – Propriedades físicas e químicas do flúor.....	32

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Gênero da turma em valores percentuais.....	49
Gráfico 2 – Idade dos alunos em valores percentuais.....	50
Gráfico 3 – O interesse pela disciplina de Química em valores percentuais.	51
Gráfico 4 – Relação entre a Química e o cotidiano em valores percentuais.	53
Gráfico 5 – Realização de atividades experimentais nas aulas de Química em valores percentuais.....	55
Gráfico 6 – Número de alunos que acertaram a família dos elementos químicos da uréia.....	75
Gráfico 7 – Substâncias químicas encontradas nos cremes dentais atuais, segundo os alunos.....	78
Gráfico 8 – Número de alunos que acertaram a função de cada substância adicionada no creme dental caseiro.....	79
Gráfico 9 – Número de alunos que acertaram as partes que constituem o dente.....	80
Gráfico 10 – Número de alunos que acertaram cada questão na lista de exercícios sobre equilíbrio químico e Saúde Bucal.....	85
Gráfico 11 – Respostas dos alunos quando questionados se desenvolveram a capacidade de trabalhar em grupo.....	86
Gráfico 12 – Respostas dos alunos quando questionados se desenvolveram a capacidade de resolver problemas.....	87
Gráfico 13 – Respostas dos alunos quando questionados se desenvolveram a capacidade de investigação na busca de soluções para problemas.....	88
Gráfico 14 – Respostas dos alunos quando questionados se desenvolveram a capacidade de argumentação.....	88
Gráfico 15 – Respostas dos alunos quando questionados se desenvolveram a capacidade de comunicação oral.....	89

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PIBID	Programa Institucional de Iniciação à Docência
EJA	Educação de Jovens e Adultos
OCN	Orientações Curriculares Nacionais
OMS	Organização Mundial de Saúde
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
Plidef	Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental
PNLA	Programa Nacional do Livro Didático para a Alfabetização de Jovens e Adultos
PNLD	Plano Nacional do Livro Didático
PNLEM	Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio
Ppm	Partes por milhão
RS	Rio Grande do Sul
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria

LISTA DE ANEXOS

Anexo1 – Textos sobre a evolução da Saúde Bucal.....	112
Anexo 2 – A anatomia do dente.....	114

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice 1 – Questionário Inicial.....	115
Apêndice 2 – Atividades.....	116
Apêndice 3 – Composição química nos rótulos dos cremes dentais.....	118
Apêndice 4 – Técnica: Fabricação de um creme dental caseiro.....	119
Apêndice 5 – Lista de exercícios.....	120
Apêndice 6 – Avaliação pessoal – Júri Químico.....	122
Apêndice 7 – Questionário Final.....	123

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS.....	1
CAPÍTULO 1 – A UTILIZAÇÃO DE TEMÁTICAS NO ENSINO DE QUÍMICA: ABORDAGENS EDUCACIONAIS.....	5
1.1 As oficinas temáticas	7
1.2 Os três momentos pedagógicos.....	9
1.3 A experimentação no ensino de Ciências	11
1.4 A utilização de atividades lúdicas no ensino de Química.....	13
CAPÍTULO 2 – A TEMÁTICA SAÚDE BUCAL NO ENSINO DE QUÍMICA.....	16
2.1 A Química e a evolução da Saúde Bucal.....	17
2.2 A composição química dos cremes dentais	18
2.3 A Química e a anatomia dos dentes	24
2.4 A Química e a formação da cárie.....	26
2.5 A Química do flúor e a Saúde Bucal	31
2.6 A Saúde Bucal no ensino de Química Orgânica	34
2.7 A Química e alguns avanços na Odontologia	39
2.8 A Saúde Bucal e os conteúdos de Química do ensino médio.....	41
CAPÍTULO 3 – A TEMÁTICA SAÚDE BUCAL NO CONTEXTO DOS LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA.....	42
CAPÍTULO 4 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA.....	47
4.1 Contexto da pesquisa	47
4.2 Sujeitos da pesquisa	48
4.2.1 Caracterização da turma.....	49
4.2.1.1 O interesse pela disciplina de Química.....	51
4.2.1.2 A relação entre a Química e o cotidiano.....	52
4.2.1.3 A realização de atividades experimentais nas aulas de Química.....	54
4.2.1.4 A relação da temática Saúde Bucal com a Química.....	56

4.3 O desenvolvimento das intervenções aplicadas na turma	57
4.3.1 Oficina temática “A Química e a evolução da Saúde Bucal”	58
4.3.2 Oficina temática “A composição química dos cremes dentais”	61
4.3.3 “A Química e a anatomia dos dentes”	62
4.3.4 “A Química e a formação da cárie”	63
4.3.5 “A Química do flúor e a prevenção da cárie”	65
4.3.6 Encerramento das atividades	69
4.4 Instrumentos e procedimentos de coleta de dados.....	69
4.5 Metodologia para a análise dos resultados	70
CAPÍTULO 5 – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	71
5.1 Análise e Discussão da oficina temática “A Química e a evolução da Saúde Bucal”	71
5.1.1 O surgimento do creme dental.....	72
5.1.2 A evolução das escovas de dentes.....	73
5.1.3 O conhecimento químico	74
5.1.4 O cuidado com a Saúde Bucal	75
5.2 Análise e Discussão da oficina temática “A composição química dos cremes dentais”.....	77
5.2.1 Questão inicial	77
5.2.2 Questionário final aplicado na segunda oficina temática	78
5.3 Análise e Discussão da intervenção “A Química e a anatomia dos dentes”	79
5.4 Análise e Discussão da intervenção “A Química e a formação da cárie”	80
5.4.1 Alimentos e a formação da cárie	81
5.4.2 O ensino e a aprendizagem do conteúdo de equilíbrio químico através da temática Saúde Bucal	83
5.5 Análise e Discussão da intervenção “A Química do flúor e a prevenção da cárie”	85

5.6 Análise e Discussão do “Encerramento das Atividades”	90
5.6.1 Os cuidados com a Saúde Bucal	90
5.6.2 O equilíbrio químico e a Saúde Bucal	91
5.6.3 Aspectos relevantes das intervenções realizadas na turma	92
CAPÍTULO 6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	95
REFERÊNCIAS.....	98
ANEXOS	112
APÊNDICES.....	115

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

A Ciência pode ser considerada como uma linguagem, construída por homens e mulheres, para explicar melhor o mundo em que vivem. Neste sentido, a Química pode ser definida como parte da Ciência que estuda as substâncias, suas estruturas, propriedades e as reações que as transformam em outras substâncias (CHAGAS, 1992). A Química está presente em todos os aspectos da nossa vida: nos alimentos que ingerimos, nas roupas que vestimos, em nossos carros e computadores, nos perfumes e na nossa higiene (BAIRD, 2006), além de permitir que o cidadão possa interagir melhor com o mundo em que vive. A constante presença desta Ciência em nossas vidas é mais do que suficiente para justificar a necessidade de se aprender e ensinar Química (SANTOS e SCHNETZLER, 2003).

O processo de ensino e aprendizagem em Química torna-se desinteressante para os alunos quando resumido a repetições de conceitos, regras e fórmulas, apenas exemplos citados pelo professor, aulas teóricas com poucos experimentos, falta de relação com o cotidiano e conteúdos fragmentados (ZANON e MALDANER, 2007). Embora reconhecida a importância de se ensinar os conceitos químicos relacionados com o cotidiano dos alunos, em um contexto social, econômico, político e cultural, muitas vezes não é isso que se observa no cenário atual (SILVA, 2003).

Para a disciplina de Química, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 2002) apresentam como proposta uma renovação na “velha maneira” de ensinar Química, alertando para a necessidade de se trabalhar os conteúdos químicos relacionados com a realidade social dos alunos, de forma contextualizada. Para contextualizar é necessário problematizar, investigar e interpretar fatos significativos na vida dos estudantes, de forma que os conhecimentos adquiridos auxiliem na compreensão e na resolução de problemas, desenvolvendo nos alunos competências e habilidades (SILVA, 2003).

A escola deve preparar os cidadãos para viver e atuar conscientemente na sociedade em que estão inseridos. Para tanto, o ensino de Química deve abordar temas de relevância social na vida dos estudantes. A abordagem temática não é apenas um pretexto para a apresentação dos conteúdos, ela deve abordar dados, conceitos e informações para que se possa compreender a realidade e intervir na sociedade. Para tanto, é necessário que o aluno reconheça a importância da temática na sua própria vida (MARCONDES, 2008).

Dentre as inúmeras temáticas que possibilitam um ensino de Química contextualizado, esta dissertação abordará o tema Saúde Bucal, pois é um assunto de grande relevância social que auxilia na formação cidadã dos alunos e que abrange muitos conteúdos de Química no currículo do ensino médio, tais como equilíbrio químico, compostos orgânicos e inorgânicos, nomenclatura, ligações químicas, entre outros. A Saúde Bucal é um componente essencial para diversas funções biológicas dos seres humanos, como mastigar, deglutir e falar, além de estar diretamente ligada a qualidade de vida das pessoas (MESQUINI et al., 2006).

Segundo dados de uma pesquisa realizada pelo Ministério da Saúde no ano de 2009, 58% dos brasileiros não utilizavam a escova de dentes de maneira correta e 40% dos jovens, com idade entre 15 e 19 anos, já perderam pelo menos um dente devido ao surgimento de cáries (BRASIL, 2009). Assim, podemos perceber a importância de se abordar esse assunto com os jovens, promovendo a Saúde Bucal através de sua relação com conteúdos de Química, socializando o papel do professor.

Portanto, questiona-se, através desta dissertação, **“A temática Saúde Bucal pode favorecer o processo de ensino e aprendizagem de alguns conceitos químicos e contribuir para a formação cidadã dos alunos?”**

Assim, a partir dessas considerações, o objetivo geral desse trabalho é desenvolver ações que facilitem o processo de ensino e aprendizagem em Química, auxiliando na formação cidadã dos estudantes, abordando a importância da Química no cuidado da Saúde Bucal.

Para alcançar o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram traçados:

- Analisar a abordagem da temática Saúde Bucal nos livros didáticos de Química mais utilizados no ensino médio na cidade de Santa Maria, RS;
- Investigar as concepções dos alunos com relação à temática Saúde Bucal;
- Correlacionar conteúdos de Química com o cotidiano dos alunos, elaborando e aplicando uma série intervenções em uma turma de ensino médio, utilizando o tema social Saúde Bucal;
- Analisar a contribuição das intervenções com a temática Saúde Bucal no processo de ensino e aprendizagem e na formação cidadã dos alunos.

Para alcançar os objetivos propostos, essa dissertação está organizada na forma de seis capítulos. No capítulo 1, **A utilização de temáticas no ensino de Química: abordagens educacionais**, são apresentadas considerações a respeito da utilização de temáticas no ensino de Química, bem como diferentes abordagens educacionais, como as oficinas temáticas, os três momentos pedagógicos, a experimentação no ensino de Ciências e a utilização de atividades lúdicas no ensino de Química.

O capítulo 2, **A temática Saúde Bucal no ensino de Química**, apresenta a fundamentação teórica do trabalho, no qual foi realizada uma revisão da literatura sobre a Química envolvida na Saúde Bucal.

No capítulo 3, **A temática Saúde Bucal no contexto dos livros didáticos de Química**, é apresentada a análise dos livros didáticos de Química mais utilizados nas escolas de ensino médio da cidade de Santa Maria, RS, em relação à temática Saúde Bucal.

Já no capítulo 4, **Procedimentos metodológicos da pesquisa**, são descritos os aspectos metodológicos dessa pesquisa, como o tipo de pesquisa, a caracterização dos sujeitos envolvidos, a descrição das intervenções

aplicadas na turma e os instrumentos utilizados para a coleta de dados que validam essa pesquisa.

No capítulo 5, **Análise e Discussão dos Resultados**, são apresentados os resultados obtidos na pesquisa e a análise feita através dos instrumentos aplicados com os estudantes.

Para finalizar, no capítulo 6, **Considerações Finais**, são feitas considerações em relação às atividades desenvolvidas nessa pesquisa e os resultados obtidos.

CAPÍTULO 1 – A UTILIZAÇÃO DE TEMÁTICAS NO ENSINO DE QUÍMICA: ABORDAGENS EDUCACIONAIS

A finalidade da Educação Básica no Brasil é assegurar que os educandos tenham a formação indispensável para o exercício da cidadania. Nesse sentido é importante que a base curricular comum a todas as escolas contemple a abordagem de temáticas sociais, propiciando ao aluno o desenvolvimento de atitudes, valores e a capacidade de tomar decisões responsáveis diante de diferentes situações (SANTOS e SCHNETZLER, 2003). Nesse sentido, a utilização de temáticas no ensino de Química tem por objetivo tratar os conhecimentos científicos de forma relacionada, não segmentada e contextualizada, fazendo com que a aprendizagem dos saberes ocorra através de uma educação problematizadora, de caráter reflexivo e que envolva a realidade do aluno.

A contextualização dos conteúdos de Química, através da utilização de temáticas, é um recurso para realizar aproximações (inter-relações) entre conhecimentos escolares e situações do cotidiano dos alunos (SANTOS e SCHNETZLER, 1996). A contextualização é motivada pelo questionamento do que nossos alunos precisam saber de Química para exercer melhor sua cidadania. Os conteúdos estudados em sala de aula devem ter um significado humano e social, de maneira a interessar e provocar o aluno, permitindo uma leitura mais crítica e uma participação mais ativa no mundo. Assim, o cotidiano é problematizado e estudado através de conhecimentos científicos (MARCONDES, 2008).

De acordo com Freire (1987), as temáticas sociais e as situações reais propiciam a práxis educativa, que aliada à nova linguagem e aos novos significados, transformam o mundo, em vez de reproduzi-lo. Porém, a abordagem de temas sociais não deve estar dissociada da teoria e nem ser apenas um mero elemento de motivação ou ilustração, mas sim verdadeiras possibilidades de contextualização dos conteúdos de Química, tornando-os

socialmente mais relevantes (BRASIL, 2002). Assim, o aluno deve adquirir conhecimentos em Química para poder participar com maior fundamentação na sociedade (SANTOS e SCHNETZLER, 1996).

Atualmente, a utilização de diferentes temáticas para se ensinar Química, tem sido uma das melhores metodologias encontradas pelos professores para que os alunos tenham interesse em aprender um pouco mais essa Ciência (CAVALCANTI et al., 2010). A abordagem temática leva o aluno a um encontro com a realidade que está a sua volta de forma consciente, eficiente e equilibrada, sendo capaz de torná-lo um cidadão participante e responsável (ROSENAU e FIALHO, 2008).

Para Santos e Schnetzler (2003) o ensino de Química apresenta dois pilares básicos:

O ensino de Química deve estar centrado na inter-relação de dois componentes básicos: a informação química e o contexto social, pois para o cidadão participar da sociedade precisa não só compreender a Química, mas entender a sociedade em que está inserido (SANTOS e SCHNETZLER, 2003).

A utilização de temáticas no ensino de Química, baseadas no contexto social, constitui hoje um princípio curricular com diferentes funções. Dentre elas, podemos destacar a de motivar os alunos, facilitar o processo de aprendizagem e formar o estudante para o exercício da cidadania (DELIZOICOV et al., 2009). Essas características vêm contribuir com o papel do professor de Ciências, que segundo Chassot (2010):

A nossa responsabilidade maior no ensinar Ciências é procurar que nossos alunos e alunas se transformem, com o ensino que fazemos, em homens e mulheres mais críticos. Sonhamos que, com o nosso fazer educação, os estudantes possam tornar-se agentes de transformações – para melhor – do mundo em que vivemos (CHASSOT, 2010).

Para desenvolver um ensino de Química contextualizado, que desperte o interesse dos alunos e que contribua para o processo de ensino e aprendizagem, o professor pode ter como base de suas aulas, inúmeras proposições metodológicas de ensino. A seguir serão apresentadas brevemente quatro dessas proposições, que foram utilizadas na aplicação desta pesquisa na escola.

1.1 As oficinas temáticas

As oficinas temáticas são uma proposta para o ensino de Química, e a contextualização do conhecimento é um de seus princípios metodológicos, ou seja, uma oficina temática consiste numa abordagem fundamentada no princípio da contextualização (MARCONDES et al., 2007). Assim, são uma excelente metodologia para tornar o conhecimento químico mais aplicado na vida dos alunos, pois possibilitam a relação dos conteúdos de Química trabalhados em sala de aula com o cotidiano, além de estimular a observação, a criatividade e a curiosidade pelo saber Ciência (CARLOS et al., 2011).

As oficinas temáticas devem abordar temas socialmente relevantes, que favoreçam a construção do conhecimento de forma interdisciplinar, promovendo o desenvolvimento de competências e habilidades através da aplicação desses conhecimentos. As oficinas possibilitam o aprofundamento em conceitos científicos de forma dinâmica e contextualizada (MARCONDES et al., 2006). Além da relação entre teoria, prática e cotidiano, as oficinas temáticas possibilitam aos alunos o trabalho em equipe, a resolução de problemas e a tomada de decisões.

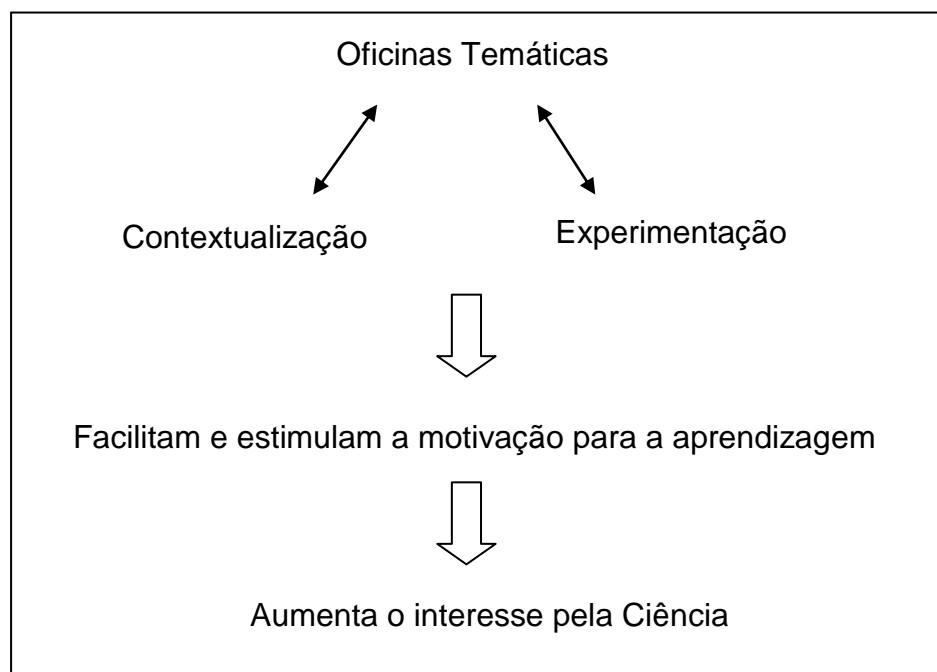
A principal proposta na utilização de oficinas temáticas é incorporar novas metodologias fundamentadas em abordagens contextualizadas, com temas de relevância social e que estejam inseridos no contexto dos alunos

(FRAGAL et al., 2009). Por isso, a escolha da temática que será abordada na oficina é de fundamental importância, pois deve possibilitar o estudo da realidade dos alunos, aproximando-os da Ciência de tal forma que o pensamento científico passe a fazer parte da vida, auxiliando-os na resolução de problemas futuros.

Segundo Marcondes et al. (2007), as oficinas temáticas no ensino de Química:

Propõem um conjunto de atividades experimentais que abordam vários aspectos de um dado conhecimento e permitem não apenas a construção de conceitos químicos pelo aprendiz, mas também a construção de uma visão mais global do mundo, uma vez que tais atividades se correlacionam com questões sociais, ambientais, econômicas, etc. O aluno é convidado a refletir sobre problemas relativos ao tema tratado, avaliar possibilidades e tomar suas próprias decisões (MARCONDES et al., 2007).

As oficinas temáticas são baseadas na contextualização e na experimentação conforme apresentado no Esquema 1.



Esquema 1 – Fundamentos da oficina temática (MARCONDES, 2008).

Assim, as oficinas temáticas são espaços de interação entre professor/aluno e aluno/aluno, que promove a discussão de temas sociais, abrangentes e atuais, possibilitando aos alunos compreenderem a importância do conhecimento para seu próprio crescimento (EPOGLOU et al., 2009). As oficinas temáticas auxiliam na construção de conceitos químicos, bem como na construção de uma visão mais global do mundo (AKAHOSHI et al., 2007).

Podemos destacar ainda, quatro principais características pedagógicas de uma oficina temática:

- A relação de conteúdos curriculares de Química com temáticas sociais relevantes para os alunos, proporcionando a contextualização do conhecimento.
- A inter-relação da Química com outros campos do saber, necessários para compreender o tema em estudo.
- A utilização de fatos do cotidiano dos alunos, para organizar o conhecimento e promover a aprendizagem.
- Participação ativa do estudante na aquisição do seu conhecimento (MARCONDES, 2008).

De acordo com Cachapuz et al., (2000), as oficinas temáticas, ao relacionar conhecimentos científicos com questões sociais, contribuem para a construção de uma visão mais geral do mundo e criam condições para que as aprendizagens tenham utilidade na vida cotidiana dos alunos.

1.2 Os três momentos pedagógicos

De acordo com Delizoicov e Angotti (1991) o processo de ensino e aprendizagem deve passar por três momentos pedagógicos: a problematização

inicial, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento. Os três momentos pedagógicos partem de uma temática central, e têm por objetivo abordar as dimensões dialógicas e problematizadoras no processo educativo.

No primeiro momento pedagógico, a problematização inicial, são abordadas situações reais, conhecidas e vivenciadas pelos alunos, através de questões problematizadoras. Essas questões servem para motivar a introdução de um conteúdo específico, fazer uma ligação entre esse conteúdo e o cotidiano dos alunos e desafiá-los a expor o que estão pensando sobre determinada situação.

Nesse momento, o papel do professor é questionar os alunos, provocar dúvidas sobre o assunto a ser estudado. Assim, os alunos conseguem reconhecer que o conhecimento que possuem não é suficiente e que é necessário a busca por novos conhecimentos. De acordo com Shimamoto (2008):

Esta etapa é fundamental para que o aluno perceba que muitas vezes suas concepções são insuficientes para os problemas apresentados e, portanto, sente-se motivado a adquirir outros conhecimentos (SHIMAMOTO, 2008, p. 85).

Durante a organização do conhecimento, o segundo momento pedagógico, o professor orienta o estudo dos conhecimentos necessários para a compreensão do tema e da problematização inicial. Nesse momento, podem ser desenvolvidas diversas atividades, tais como leitura de livros e artigos, utilização da internet, realização de atividades experimentais, entre outras. Após o desenvolvimento do segundo momento, os alunos devem compreender melhor os questionamentos feitos na primeira etapa da aula.

O terceiro momento pedagógico, a aplicação do conhecimento, se destina a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo adquirido pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo, como outras situações que podem ser compreendidas pelo mesmo conhecimento. Conforme Delizoicov et al. (2009):

A meta pretendida com esse momento é muito mais a de capacitar os alunos ao emprego dos conhecimentos, no intuito de formá-los para que articulem, constante e rotineiramente, a conceituação científica com situações reais, do que simplesmente encontrar uma solução, ao empregar algoritmos matemáticos que relacionem grandezas ou resolver qualquer outro problema típico dos livros textos (DELIZOICOV et al., 2009. p. 202).

Para que a aprendizagem em Ciências ocorra, no terceiro momento pedagógico, é necessário o emprego da conceituação estudada no segundo momento. Assim, os alunos conseguirão resolver questões do dia a dia com os conhecimentos científicos adquiridos em sala de aula.

1.3 A experimentação no ensino de Ciências

Na segunda metade do século XX, a experimentação no ensino de Ciências se consolidou como uma estratégia de ensino, para tornar as aulas mais interessantes e melhorar a aprendizagem dos alunos. A escola deveria substituir os métodos tradicionais, como teórico, livresco e memorizador que estimulavam a passividade, por uma metodologia ativa, incluindo atividades experimentais (SILVA et al., 2010). A experimentação no ensino de Ciências ficou consolidada como uma atividade fundamental (GALIAZZI et al., 2001).

Mas qual seria então o papel da experimentação no ensino de Ciências? A experimentação é uma atividade que permite a articulação entre fenômenos e teorias e para aprender Ciências, é necessária uma relação constante entre o fazer e o pensar (SILVA, et al., 2010). Conforme afirma Trindade (2010) para compreender a Química, precisamos desenvolver a habilidade de transitar entre dois níveis de realidade: o macroscópico e o microscópico. A realização de atividades experimentais pode ser utilizada para superar essa dificuldade. O trabalho experimental deve estimular o desenvolvimento conceitual, fazendo

com que os estudantes explorem, elaborem e supervisionem suas idéias, comparando-as com a idéia científica, pois só a experimentação terá papel importante no desenvolvimento cognitivo. A utilização de atividades experimentais permite o contato dos alunos com fenômenos químicos, possibilitando ao aluno a criação de modelos que tenham sentido para ele, a partir de suas próprias observações (GIORDAN, 1999).

Embora documentos oficiais recentes para o ensino de Ciências, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e as Orientações Curriculares Nacionais (OCN), recomendem o uso da experimentação, enfatizando a relação teórico-experimental, incorporado a contextualização, um dos grandes problemas relacionados ao ensino de Ciências é a ausência de atividades experimentais (SILVA et al., 2010). Alguns obstáculos vinculados a esse dado são:

- A falta de laboratórios nas escolas;
- A deficiência dos laboratórios, ou seja, a ausência de materiais, como reagentes e vidrarias;
- A inadequação dos espaços disponibilizados para aulas experimentais;
- A grande quantidade de conteúdos que devem ser desenvolvidos na disciplina de Química;
- O transito dos alunos para o laboratório;
- A organização do currículo não prevê tempo para o professor preparar experimentos e organizar o laboratório de Química;
- Docentes despreparados para desenvolverem atividades experimentais de Química na escola.

Nesse sentido, há a necessidade de se modificar o que entendemos por laboratório, ampliando o conceito de atividades experimentais. A sala de aula, o jardim da escola, a horta, a caixa de água, a cantina e a cozinha da escola podem ser lugares para o desenvolvimento de atividades experimentais.

Além desses, visitas a museus, a estações de tratamento de água e indústrias podem ser classificadas como atividades experimentais (SILVA et al., 2010).

A importância da inclusão da experimentação no ensino de Ciências é principalmente pela sua função pedagógica em auxiliar o aluno na compreensão de fenômenos do seu dia a dia (SANTOS e SCHNETZLER, 1996).

1.4 A utilização de atividades lúdicas no ensino de Química

A aplicação de atividades lúdicas no âmbito escolar como agente motivador é uma prática antiga, surgiu no século XVII. Um pouco mais adiante, no século XVIII, reforçou-se a importância dos jogos como instrumento de formação integral do ser humano, pois além de exercitar o corpo, os sentidos e as aptidões, também preparavam para a vida em comum e para as relações sociais (HAIDT, 2006).

Mas o uso de atividades lúdicas, para ensinar diversos conceitos de Química em sala de aula, é uma estratégia recente, tanto nacional quanto internacionalmente. Essas atividades despertam o interesse intrínseco ao ser humano e motivam para a aprendizagem em Química (OLIVEIRA e SOARES, 2005), sendo uma estratégia para dinamizar o processo de aprendizagem em Química (SOARES et al., 2003). De acordo com Chateau (1984), a aprendizagem é evidente quando associada a atividades lúdicas, ficando claro que os jogos, por exemplo, não exercitam apenas os músculos, mas também a inteligência.

Os jogos são atividades lúdicas em que há regras que devem ser seguidas. A utilização de jogos para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem é defendida por muitos teóricos, como Piaget, Vigostsky e

Freinet (MIRANDA et al., 2011). São inúmeros os tipos de jogos que podem ajudar os professores de Química a desenvolverem conceitos considerados de difícil compreensão e abstrato para os alunos, podemos assim citar o bingo químico, o quebra-cabeças, o júri químico, entre outros.

Segundo Kishimoto (1996), os jogos lúdicos educativos apresentam duas funções: a função lúdica, pois o jogo propicia a diversão e a função educativa, sendo que o jogo também ensina. Quando se trabalha os conceitos químicos através de jogos, é necessário que ocorra um equilíbrio entre essas duas funções para que ocorra a aprendizagem, ou seja, se há predomínio da função lúdica não há ensino, somente jogo e se predomina a função educativa não há jogo, somente material didático. Esse é o paradoxo do jogo educativo.

O objetivo dos jogos/atividades lúdicas não se resume apenas em facilitar a memorização dos conceitos pelos alunos, mas sim induzi-los ao raciocínio, a reflexão e a (re)construção do conhecimento. Para Melo (2005), os jogos, além de serem fontes de prazer e descoberta para o aluno, contribuem significativamente para o processo de construção do conhecimento. As atividades lúdicas possuem grande importância na educação de crianças, adolescentes e adultos, pois nos momentos de maior descontração, as pessoas se desbloqueiam e se descontraem, resultando em uma maior aproximação, integração e interação, facilitando a aprendizagem (SANTANA e REZENDE, 2008).

São inúmeras as vantagens do uso de jogos no ambiente escolar, podemos destacar as de facilitar a aprendizagem de conceitos de difícil compreensão, a participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento, a de motivar o aluno para a aprendizagem e a de desenvolver estratégias para a resolução de problemas (KISHIMOTO, 1996; GRANADO, 2000; SPIGOLON, 2006).

Conforme Miranda et al. (2011):

Para a compreensão da Química, é necessário o domínio de fórmulas, equações matemáticas e conceitos microscópicos, o que dificulta a sua aprendizagem por parte dos alunos. A utilização de

jogos é uma estratégia eficiente no ensino de Química, pois facilita a aprendizagem de conceitos de uma forma motivadora, auxilia o professor a introduzir conceitos de difícil compreensão e possibilita a relação entre o nível microscópico e macroscópico.

De acordo com Vygotsky (1989), os jogos estimulam a curiosidade, a iniciativa e a autoconfiança, desenvolvem habilidades linguísticas, mentais e de concentração, além de promoverem interações sociais e trabalho em equipe. Assim, as atividades lúdicas, como os jogos, são práticas que favorecem a educação que visa o desenvolvimento pessoal e a atuação cooperativa em sociedade, além de servirem como instrumentos motivadores, atraentes e estimuladores no processo de construção do conhecimento.

CAPÍTULO 2 – A TEMÁTICA SAÚDE BUCAL NO ENSINO DE QUÍMICA

O cuidado com a saúde dos dentes surgiu há muitos anos, as mais antigas civilizações, como os gregos, os romanos, os árabes, os maias e os chineses, já se preocupavam em manter a Saúde Bucal. Com o passar do tempo esse cuidado só aumentou, e hoje podemos dizer que a Saúde Bucal é parte integrante e inseparável da saúde em geral de um indivíduo e está diretamente relacionada às condições de saneamento, alimentação, moradia, trabalho, educação, renda e acesso aos serviços de saúde e informação.

Assim, Saúde Bucal é um conceito complexo de ser definido e não pode ser reduzido apenas a saúde dos dentes. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a saúde dos dentes é parte da saúde em geral, essencial para o bem estar das pessoas, e implica estar livre de doenças que afetem o complexo craniofacial. A Saúde Bucal possibilita ao ser humano falar, sorrir, beijar, saborear, mastigar e deglutir. A OMS ainda destaca que as doenças bucais implicam em restrições de atividades na escola, no trabalho e na vida social, causando uma diminuição na qualidade de vida das pessoas (NARVAI e FRAZÃO, 2008).

A Saúde Bucal engloba duas questões distintas: uma de ordem objetiva e outra de ordem subjetiva. A questão objetiva envolve os fatores biológicos, possibilitando ao ser humano exercer funções como mastigação, deglutição e fonação, além de contribuir para o processo de alimentação, fundamental para a vida. Já a questão subjetiva refere-se à auto-estima e a relação social sem constrangimento entre os seres humanos. Todas essas condições devem estar ligadas a ausência de doenças, contribuindo desta forma para a saúde em geral.

2.1 A Química e a evolução da Saúde Bucal

Os dentes são estruturas fundamentais para diversas funções dos seres humanos, como por exemplo, são essenciais para a mastigação dos alimentos e, portanto, para a sobrevivência dos seres humanos. Por isso, a preocupação com a saúde dos dentes existe desde antes de Cristo.

Os egípcios, por volta de 2000 anos a.C., utilizavam uma mistura abrasiva que tinha por função limpar e polir os dentes. Esse preparado era composto por pedra-pomes pulverizada, que apresenta em sua composição química 70% de óxido de silício (SiO_2) e 30 % de óxido de alumínio (Al_2O_3) e vinagre, solução de ácido acético (CH_3COOH). Para aplicar essa mistura nos dentes, as pessoas utilizavam os dedos ou pequenos ramos de árvores (USBERCO et al., 2006).

No século I da nossa era, os romanos utilizavam para a limpeza dos dentes um creme composto por uma mistura de mel, sangue, carvão, olhos de caranguejo e ossos de coelhos moídos. Com o passar do tempo eles acrescentaram a essa composição urina humana, constituída de uréia (Figura 1), que tinha por função o clareamento da cor dos dentes.

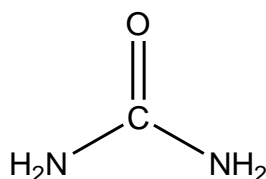


Figura 1 – Fórmula estrutural da uréia.

O creme dental semelhante ao que hoje utilizamos, foi criado no ano de 1850 pelo dentista norte americano Washington Wentworth Sheffield. Este dentista desenvolveu um pó para limpar os dentes, que se tornou muito popular entre seus pacientes. A fórmula química desse produto foi modificada com a ajuda de Lucius, também dentista e filho de Washington. Em uma de suas

viagens à Paris, Lucius percebeu que os pintores da época utilizavam para suas pinturas, tintas que vinham em tubos. Assim, decidiu transformar o pó criado por seu pai em um creme, embalou em tubos parecidos com os utilizados pelos pintores e comercializou o primeiro dentífrico da história, conhecido como “Creme Dentífrico Dr. Sheffield” (SILVA et al., 2001).

Assim como o creme dental, a escova de dentes também apresenta um importante papel na manutenção de nossa Saúde Bucal, é responsável por remover a placa bacteriana e resquícios de alimentos que ficaram após nossa alimentação. Há indícios de que a primeira escova de dentes encontrada foi a cerca de 3000 anos a.C., em uma tumba egípcia (PORFÍRIO et al., 2008). Na China, em 1498, surgiu uma escova de dentes parecida com a que utilizamos atualmente, suas cerdas eram feitas com pêlos de porco. Com o passar dos anos, essas cerdas foram substituídas por pêlos de cavalo e somente após 440 anos é que foram desenvolvidas as cerdas de náilon (Figura 2), utilizadas nas escovas de dentes atuais, pois as de pêlos de animais absorviam umidade, prejudiciais a higiene da boca, por causarem mofo (PERGUNTE.INFO, 2010).

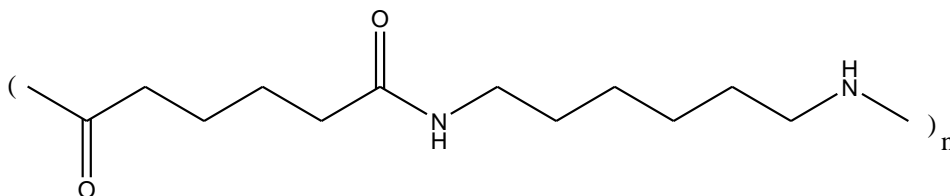


Figura 2- Fórmula estrutural do náilon.

2.2 A composição química dos cremes dentais

Há um ditado popular que diz: “Em dentes limpos não se formam cáries”. A limpeza dos dentes é muito necessária para que a Saúde Bucal seja conservada. Para isso, necessitamos fazer a escovação de maneira correta,

utilizando cremes dentais, também conhecidos como dentifrícios. Mas, do ponto de vista da Química, o que é um dentifrício?

O dentifrício é um creme dental em pasta ou gel, constituído de compostos químicos. É aplicado nos dentes com o auxílio da escova, para limpar e manter a saúde dos dentes, auxiliar na remoção da placa bacteriana e de restos de alimentos (BRASILESCOLA, 2009). As pastas atuais apresentam composição química muito diferente das utilizadas antigamente, hoje possuem inúmeras substâncias químicas com diferentes funções. A Tabela 1 relaciona os componentes presentes, suas funções e a quantidade em porcentagem presente nos cremes dentais.

Tabela 1 - Função e porcentagem dos componentes do creme dental.

Componente	Função	Quantidade (%)
Abrasivo	Lixar e limpar os dentes	20 – 55
Corante	Fornecer cor ao dentifrício	1 – 2
Espumante	Formar espuma	1 – 2
Umectante	Umidade e consistência ao creme dental	20 – 35
Aglutinante	Une os componentes do creme dental	1 – 3
Edulcorante	Sabor ao dentifrício	1 – 2
Solvente	Dissolver os componentes do creme dental	15 – 25
Agente terapêutico	Terapêutica	0 – 1

Fonte: SILVA, 2001.

Os compostos mais importantes presentes nos cremes dentais são os abrasivos, pós insolúveis em água, responsáveis pela limpeza adequada dos dentes, conforme Tabela 1, os abrasivos podem estar presentes em até 50% da composição dos cremes dentais. Geralmente esses compostos são sintetizados em laboratório, para garantir a uniformidade no tamanho das

partículas. Os abrasivos mais utilizados são: fosfato ácido de cálcio (CaHPO_4), carbonato de cálcio (CaCO_3), pirofosfato de cálcio ($\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$), dióxido de silício (SiO_2), óxido de magnésio (MgO) e óxido de alumínio (Al_2O_3).

Os dentífrícios podem conter um ou mais abrasivos. Dentre os diferentes abrasivos citados, o mais comumente encontrado nos cremes dentais é o dióxido de silício (Figura 3). Nesse composto, cada átomo de oxigênio se une a dois átomos de silício e cada silício, por sua vez, está ligado a quatro átomos de oxigênio (VANIN, 2005).

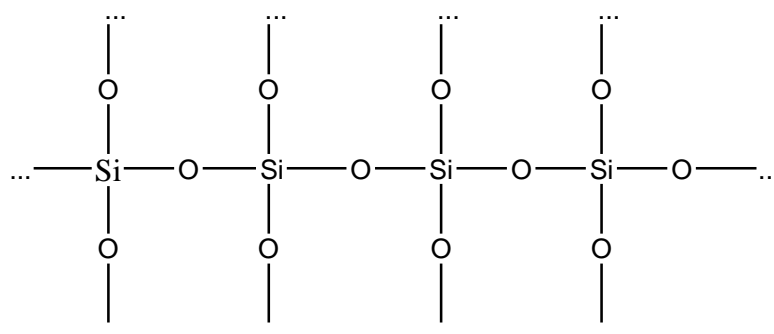


Figura 3 - Fórmula estrutural do dióxido de silício.

O creme dental deve ser suficientemente abrasivo para remover manchas, promover a limpeza e o polimento adequado, mas não deve desgastar demais o esmalte do dente.

Já o corante é a substância química que confere cor ao creme dental. Dentre os diversos corantes utilizados, podemos citar a clorofila (Figura 4), responsável pela coloração verde.

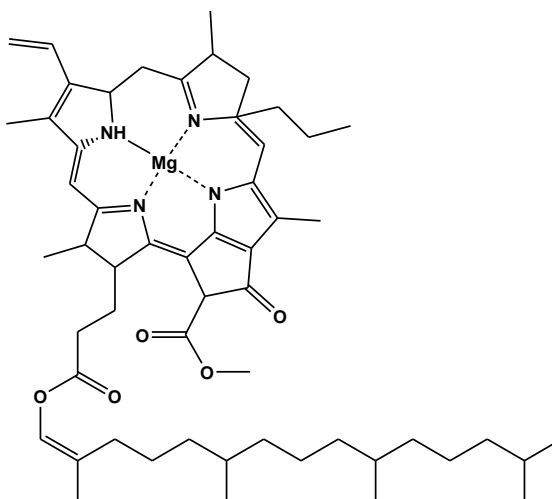


Figura 4 - Fórmula estrutural da clorofila.

Durante a escovação dos dentes com o creme dental, ocorre a formação de uma grande quantidade de espuma, devido à presença do espumante. O espumante é um detergente que tem por função diminuir a tensão superficial da pasta, permitindo sua entrada nas fissuras, removendo os detritos presentes.

O laurilsulfato de sódio é um dos compostos químicos mais utilizados para esse fim (USBERCO et al., 2006). A estrutura química deste composto é apresentada na Figura 5.

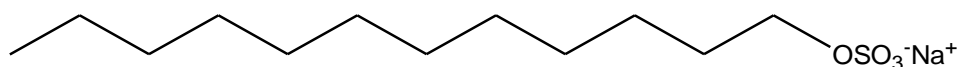


Figura 5 - Fórmula estrutural do laurilsulfato de sódio.

A molécula de laurilsulfato de sódio é considerada um surfactante. Os surfactantes são moléculas anfipáticas, ou seja, constituídas de uma parte hidrofóbica (apolar) e outra hidrofílica (polar). A região apolar normalmente é uma cadeia de hidrocarbonetos. Já a região polar, normalmente é iônica (NITSCHKE e PASTORE, 2002).

Para impedir a secagem, é adicionado ao dentifrício uma substância umectante, também responsável por melhorar o aspecto e a consistência do produto. A glicerina e o sorbitol são os umectantes mais comuns (Figura 6).

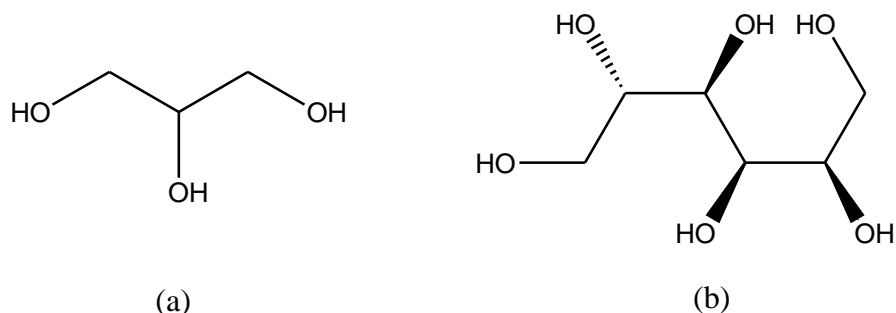


Figura 6 - Fórmulas estruturais da glicerina (a) e do sorbitol (b).

Para que os componentes líquidos e sólidos não se separem, é incluído no dentifrício um aglutinante, que auxilia na manutenção da consistência do dentifrício. Um exemplo de aglutinante utilizado é a carboximetilcelulose (Figura 7).

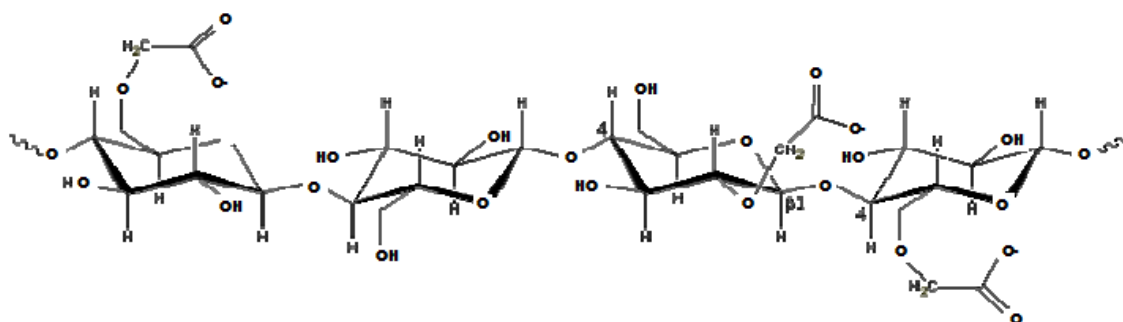


Figura 7 – Fórmula estrutural da carboximetilcelulose.

Os edulcorantes são substâncias químicas que conferem sabor doce aos dentifrícios. O sorbitol e a sacarina são os edulcorantes mais comumente encontrados (Figura 8).

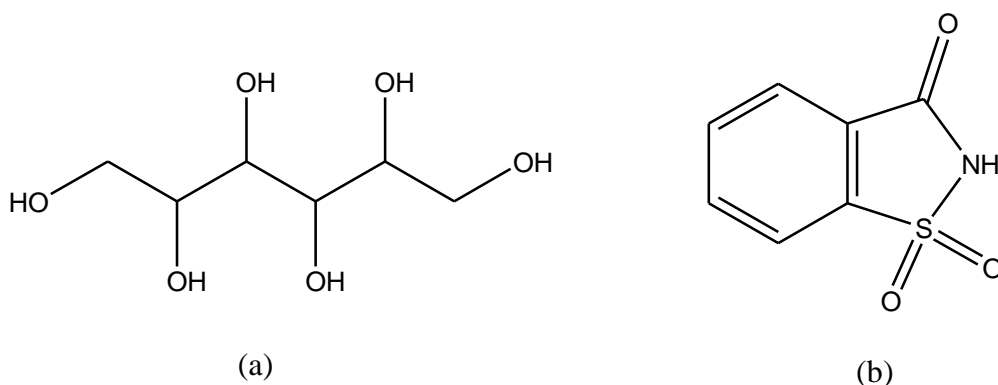


Figura 8 - Fórmulas estruturais do sorbitol (a) e da sacarina (b).

O agente terapêutico mais importante, encontrado nos cremes dentais, é o triclosan (Figura 9), composto orgânico que tem função antibacteriana.

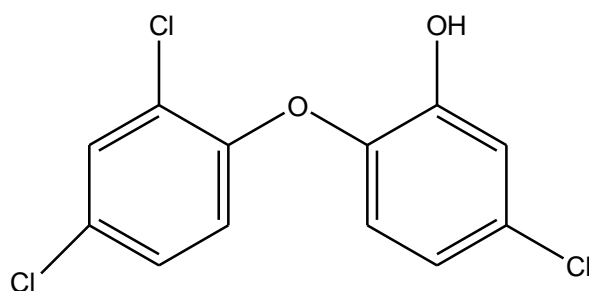


Figura 9 - Fórmula estrutural do triclosan.

Para dissolver todas as substâncias mencionadas é utilizada a água (Figura 10), substância química constituída apenas de hidrogênio e oxigênio.

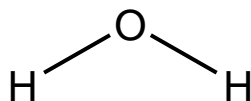


Figura 10 - Fórmula estrutural da água.

2.3 A Química e a anatomia dos dentes

Os dentes são formados por inúmeras substâncias químicas, que dão a eles resistência, sendo uma das partes mais duras do corpo humano. Por isso, continuam preservados mesmo após a morte, o que leva estudiosos, como paleontólogos, a encontrá-los em suas escavações. Os dentes, estruturas mineralizadas, esbranquiçadas e salientes, são muito importantes para a mastigação (trituração mecânica dos alimentos), proteção e sustentação de tecidos moles, para auxiliar na articulação das palavras e na estética facial (PORFÍRIO et al., 2008).

Anatomicamente, o dente é composto por três regiões distintas: a coroa, o colo e a raiz (Figura 11). Estruturalmente, é composto em sua maior parte pela dentina, que na coroa é coberta pelo esmalte e na raiz pelo cimento (MESQUINI et. al., 2006).

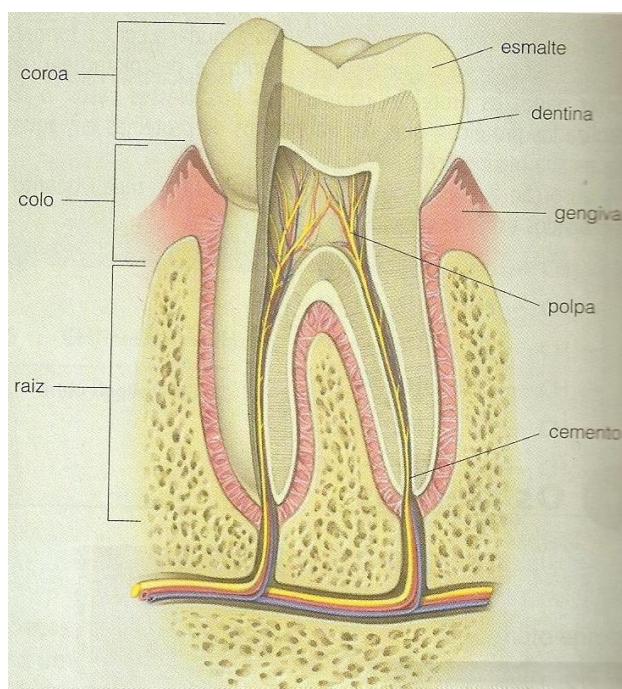


Figura 11 - Anatomia do dente (USBERCO et al., 2006).

A coroa é a parte visível do dente, responsável pelo processo de mastigação e revestida pelo esmalte. Já o colo é a região de transição entre a coroa e a raiz. A parte interna do dente, que fixa-o no osso e suporta o impacto da mastigação é a raiz.

O esmalte do dente, que recobre a coroa, é uma fina camada com espessura de 2 mm, constituída pela fase mineral, composta principalmente por hidroxiapatita e pela matriz orgânica, constituída por proteínas e lipídeos (EDGAR et al., 2010).

A hidroxiapatita, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ (Figura 12) é um fosfato de cálcio, semelhante ao existente nos ossos e na pedra semipreciosa apatita, é pouco solúvel em água e bastante solúvel em ácidos orgânicos (ESPÓSITO, 2003).

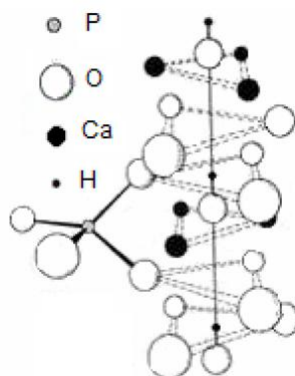


Figura 12 - Representação estrutural da hidroxiapatita (SIMÕES, 2008).

Este composto apresenta duas características importantes: íons são facilmente incorporados a sua rede cristalina, tanto cátions, como o sódio e potássio ou ânions, como o fluoreto e carbonato e sua solubilidade depende do pH do meio, pois o pH indica a concentração de íons hidrônio (H_3O^+), determinando se a hidroxiapatita irá se dissolver ou precipitar.

Já a matriz orgânica, forma uma película no esmalte que regula a difusão dos ácidos formados na placa bacteriana (NARVAI e FRAZÃO, 2008).

2.4 A Química e a formação da cárie

A cárie dentária é uma doença infecciosa, transmissível e que causa a destruição do esmalte do dente pela ação de bactérias (PORFÍRIO et al., 2008). Essa doença é considerada o principal problema de Saúde Bucal, tanto nos países desenvolvidos quanto nos subdesenvolvidos, portanto, é um importante problema de saúde pública, atingindo muitas pessoas em todas as regiões brasileiras. Notícias sobre a diminuição na prevalência e severidade da cárie podem levar a conclusões precipitadas de que essa enfermidade não é mais um problema de saúde pública (NARVAI e FRAZÃO, 2008).

Com a industrialização e a urbanização das sociedades, houve uma expressiva expansão no mercado de açúcar, causando nos séculos XVIII, XIX e XX um grande aumento no aparecimento de cáries na população. Nessa época, adolescentes com 12 anos, idade de referência para avaliar a ocorrência de cárie na população infantil, possuíam sete ou mais dentes atacados pela cárie. Já nos dias atuais, não se aceita mais do que três dentes com cáries por adolescente (NARVAI e FRAZÃO, 2008).

Muitos são os fatores que levam ao aparecimento de cárie na população, porém, os fatores biológicos geralmente são essenciais. A cárie ocorre, principalmente, pela interação de três fatores biológicos, conforme ilustra a Figura 13.

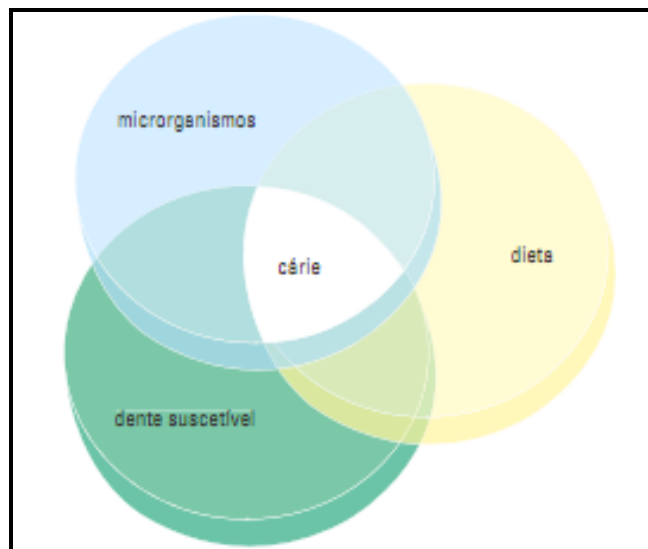


Figura 13 – Fatores que propiciam o aparecimento da cárie (LIMA, 2007).

Na boca encontramos temperatura constante de 36 °C, umidade permanente pela presença da saliva e fluxo de nutrientes originados dos alimentos que consumimos. Assim, durante alguns períodos do dia, a boca é considerada um ambiente ideal para a proliferação de microorganismos, em especial de bactérias (SILVA et al., 2001). A principal bactéria causadora da cárie é a *streptococcus mutans*, ilustrada na Figura 14 (BENATTI e TROTTA, 2000).

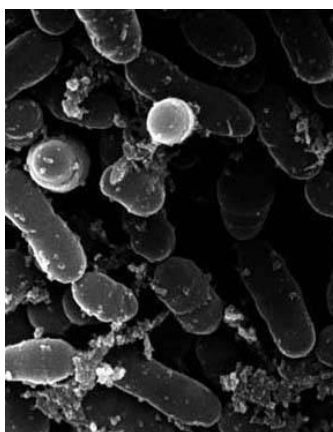
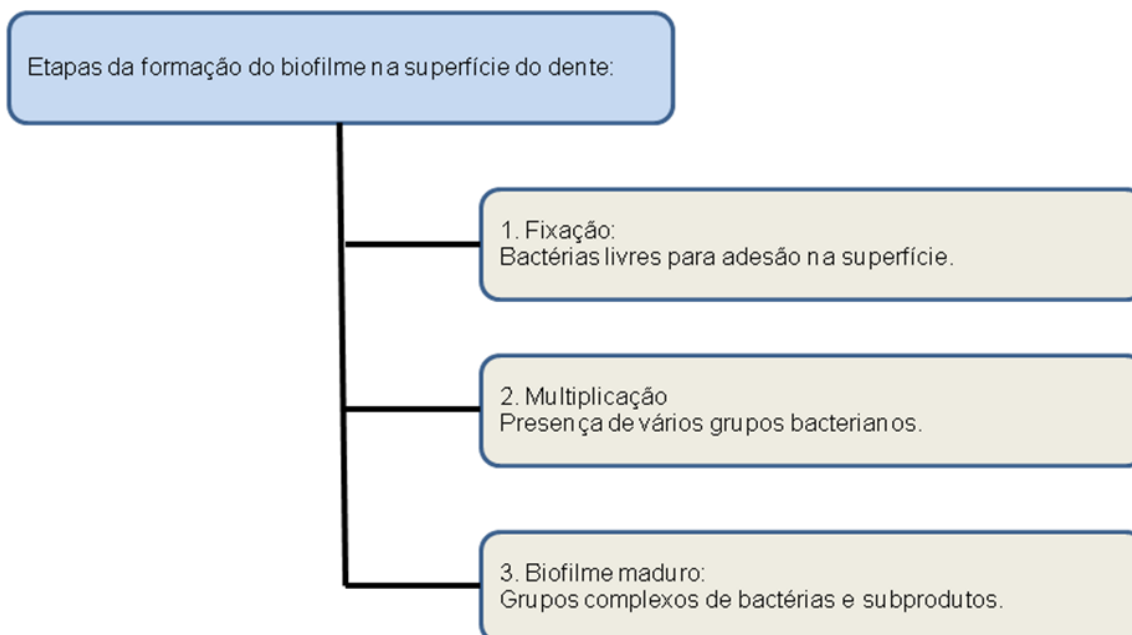


Figura 14 – Principal bactéria causadora da cárie (BENATTI E TROTTA, 2000).

A teoria que relacionou o aparecimento de cáries com o desenvolvimento de colônias de bactérias foi formulada em 1890 pelo cientista americano W. D. Miller, quando realizou um experimento em que colocou um dente extraído de uma pessoa em um tubo, adicionou um pouco de saliva e um pedaço de pão. Com o passar do tempo, pode observar que o dente estava corroído. Miller também percebeu, que quando se aquecia a saliva, provocando a morte das bactérias, o dente não corroía. Partindo dessas observações, Miller formulou a hipótese de que a cárie era resultado da produção de ácidos orgânicos pelas bactérias, a partir de um alimento fermentável, como o pão (SILVA et al., 2001).

Hoje sabe-se que as bactérias vão se unindo lentamente e se depositam na superfície do dente formando o biofilme. O biofilme é uma comunidade cooperativa, bem organizada de microorganismos que se forma em superfícies imersas em meio aquoso (TEIXEIRA et al., 2010) e que protege as bactérias da ação dos antimicrobianos (MESQUINI et al., 2006). Um diagrama simplificado da formação do biofilme é apresentado no Esquema 2.



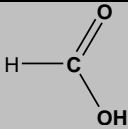
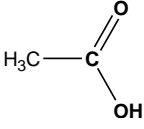
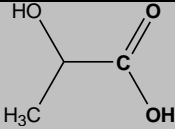
Esquema 2 - Diagrama simplificado da formação do biofilme dentário (TEIXEIRA et al., 2010).

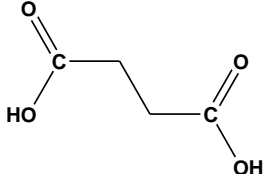
Para a eliminação do biofilme, são utilizados procedimentos de natureza mecânica, como a escovação dos dentes e o uso do fio dental, e procedimentos de natureza química, como a utilização de substâncias que tem função detergente, fungicida e bactericida (CATÃO et al., 2007).

Quando as bactérias, que formam o biofilme, não são corretamente retiradas, elas vão se multiplicando rapidamente e dando origem a placa bacteriana, que é a associação de microorganismos com os açúcares presente nos alimentos. O acúmulo e o metabolismo das bactérias sobre os dentes são considerados os principais motivos para o surgimento de cáries (MESQUINI et al., 2006).

A formação da placa bacteriana pode ser dividida em três fases: a formação da película que cobre a superfície do dente, a colonização das bactérias e a maturação da placa (NEWMAN et al., 2004).

Na placa bacteriana, as bactérias metabolizam o açúcar, transformando-os em ácidos orgânicos. Os principais ácidos formados e suas respectivas fórmulas estruturais são apresentados no Quadro 1.

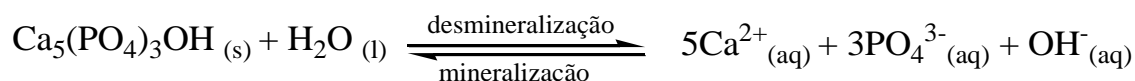
Ácido	Fórmula estrutural
Ácido fórmico	
Ácido acético	
Ácido láctico	

Ácido succínico	
-----------------	--

Quadro 1 – Principais ácidos formados na placa bacteriana.

Como visto anteriormente, o esmalte do dente é constituído de um material muito pouco solúvel em água e cujo principal constituinte é a hidroxiapatita ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$). Quando os íons cálcio (Ca^{2+}), fosfato (PO_4^{3-}) e hidroxila (OH^-) se ligam para formar a hidroxiapatita, está ocorrendo uma reação química chamada de mineralização. É esta reação a responsável pela formação do esmalte de nossos dentes.

A reação inversa a mineralização é a desmineralização, quando parte da hidroxiapatita se solubiliza na água presente na saliva (SILVA et al., 2001). Para mantermos a saúde de nossa boca precisamos de um equilíbrio químico entre essas duas reações (Esquema 3).



Esquema 3 - Reação do equilíbrio químico que ocorre com a hidroxiapatita.

O equilíbrio químico controla inúmeros fenômenos diferentes, desde a mudança na conformação de proteínas em células vivas até a ação da chuva ácida. Quando a velocidade das reações direta e indireta são iguais, de modo que as concentrações de todas as substâncias envolvidas na reação permaneçam constantes, é estabelecido o equilíbrio químico (HARRIS, 2005).

A reação de equilíbrio químico apresentada no Esquema 3 é normal em uma boca saudável e ocorre naturalmente. Também é normal que em algumas fases da vida, a mineralização e a desmineralização ocorram com velocidades

diferentes, como por exemplo, durante a formação do dente (dentro do osso) ocorre apenas a mineralização.

Em uma boca saudável, a velocidade da desmineralização é a mesma da mineralização, ou seja, um equilíbrio químico é estabelecido. Porém, existem alguns fatores que interferem na manutenção deste equilíbrio, tais como: pH, a concentração dos íons cálcio, fosfato e flúor em solução, mas o mais importante dos fatores que podem alterar esse equilíbrio é a presença de íons hidrônio (H_3O^+), provenientes dos ácidos orgânicos formados após a ingestão de alimentos cariogênicos (Quadro 1). Os ácidos formados, em meio aquoso, liberam íons hidrônio que se associam aos íons hidroxila (OH^-) presentes no processo de desmineralização da hidroxiapatita, formando água e retirando-os do equilíbrio, deslocando o equilíbrio no sentido da desmineralização (USBERTO et al., 2006). A reação de desmineralização é a responsável pela deterioração do esmalte dos dentes e pelo aparecimento da cárie.

2.5 A Química do flúor e a Saúde Bucal

No decorrer das últimas décadas houve um declínio na prevalência de cárie dental na maioria dos países (NARVAI et al., 1999). Este fenômeno deve-se a muitos fatores, mas em especial a utilização de flúor, tanto nas águas para consumo como nos cremes dentais (LIMA E CURY, 2001).

O efeito benéfico do íon fluoreto (F^-) no controle da cárie dentária foi descoberto, casualmente, no século XX. Desde essa época, este elemento químico tem sido um grande aliado no combate a cárie (BUZALAF, 2008).

O elemento químico flúor foi isolado em 26 de junho de 1886, pelo francês Henry Moissan, durante muito tempo sua alta reatividade e a

estabilidade de seus compostos impediram sua descoberta e obtenção. Seu nome deriva do latim *fluere*, que significa fluir, era um elemento químico muito pouco utilizado e se tornou mais conhecido com o surgimento da indústria nuclear. Na natureza só encontramos o isótopo $^{19}\text{F}_9$ (VAITSMAN et al., 2001). O flúor é um gás a temperatura ambiente, é um elemento não metálico, de cor amarela e odor característico.

Na tabela periódica, pertence ao grupo 17 chamado de halogênio, que ainda inclui os elementos cloro (Cl), iodo (I), bromo (Br) e astato (At). É o elemento químico mais reativo e eletronegativo da tabela periódica, reage com quase todas as substâncias inorgânicas e orgânicas, como o vidro, metais, cerâmica, carbono e água. Na natureza, o flúor não ocorre na forma livre e os minerais mais importantes nos quais ele está presente são a fluorita (CaF_2), a criolita (Na_3AlF_6) e fluorapatita ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$). Atualmente não só o flúor, mas também seus compostos, apresentam grande aplicabilidade em nosso cotidiano (PEIXOTO, 1998). O flúor é um componente natural da biosfera e é o 13º elemento mais abundante da crosta terrestre (BUZALAF, 2008).

Na Tabela 2, estão listadas algumas das propriedades químicas e físicas do elemento químico flúor.

Tabela 2 – Propriedades físicas e químicas do flúor.

Símbolo químico	F
Número atômico	Z = 9
Massa molar	18,998403 g/mol
Ponto de fusão	PF = -219,6 °C
Ponto de ebulição	PE = -188,1 °C
Densidade	2,19 g/cm ³
Grupo da tabela	17
Configuração eletrônica	2s ² 2p ⁵
Estado físico	Gasoso

Fonte: VAITSMAN et al., 2001.

O íon fluoreto é encontrado naturalmente na água de abastecimento e no solo, é considerado um nutriente importante para todas as partes mineralizadas do nosso corpo e o seu uso correto traz benefícios para os ossos e dentes. Durante as primeiras décadas do século XX foi observado que moradores de determinadas áreas dos Estados Unidos apresentavam manchas nos dentes, e que estas estavam relacionadas à concentração de fluoreto na água. Assim, o fluoreto foi identificado primeiramente por seus efeitos adversos. Após estudos, levantamentos e análises da concentração de fluoreto na água, constatou-se que o consumo de fluoreto através da água de abastecimento em concentrações adequadas (0,7 a 1,2 ppm), resulta na proteção contra o desenvolvimento da cárie (BUZALAF, 2008).

No Brasil, até a década de 70, a única fonte de exposição sistêmica e coletiva ao flúor era a água fluoretada. Nos dias atuais, o íon fluoreto chega a população através da água tratada para consumo e na maioria dos cremes dentais (LIMA E CURY, 2001). Essa combinação (água fluoretada e cremes dentais contendo flúor) está entre as medidas que mais tem contribuído para a redução da cárie dentária na população infantil. No Brasil, o primeiro município a ter água fluoretada foi Baixo Guandu, no estado de Espírito Santo, em 1953 (NARVAI e FRAZÃO, 2008).

Se o íon fluoreto ajuda na prevenção da cárie, como ocorre esse processo? O fluoreto atua no processo de mineralização/desmineralização que ocorre com o esmalte do dente, conforme mostra o Esquema 4.



Esquema 4 - Reação do equilíbrio químico da fluorapatita.

O íon fluoreto reage com certa quantidade dos íons cálcio e fosfato, resultantes do processo de desmineralização, formando um novo composto, a fluorapatita. Essa substância, que se agrega no esmalte do dente, torna-o mais

resistente e menos suscetível a ação dos ácidos gerados pelas bactérias formadoras da cárie.

Mesmo que cientificamente comprovado que a ingestão do íon fluoreto ajuda na prevenção da cárie dentária, a fluoretação da água potável e dos cremes dentais é motivo de controvérsias entre muitos cientistas, políticos e a própria população, pois além do flúor ser considerado medicamento, ele não é um nutriente essencial para os seres humanos e nenhuma doença está ligada a carência de flúor no organismo.

O único efeito colateral causado pela ingestão de flúor é a fluorose, uma alteração no esmalte do dente provocada pela ingestão excessiva deste íon durante o desenvolvimento do dente (MENEZES et al., 2002). Hoje no Brasil, 43% dos habitantes recebem água fluoretada e 100% dos cremes dentais apresentam o íon fluoreto em sua composição. Por isso, principalmente as crianças devem respeitar o limite máximo de ingestão de flúor que, para elas, é de 0,05 mg/dia/Kg a 0,07 mg/dia/Kg (LIMA E CURY, 2001).

Assim, o consumo brasileiro médio de flúor para adultos *per capita* é de 1,4 g/dia (LIMA E CURY, 2001). No Brasil, a ocorrência de fluorose é em graus muito leves, por essa razão ela não é considerada um problema de saúde pública (BRASIL, 2004).

2.6 A Saúde Bucal no ensino de Química Orgânica

Muitos compostos orgânicos são utilizados hoje na área de odontologia, sendo as diferentes funções orgânicas presentes nessas substâncias as responsáveis pela suas diversas aplicações e efeitos. Dentre esses compostos, ganham destaque o eugenol, o xilitol, o triclosan e a rosalina, que são utilizados para manter a Saúde Bucal.

O eugenol, componente ativo do óleo de cravo, é utilizado como anestésico e anti-séptico para o alívio nas dores de dente (ATKINS, 2002). Suas fórmulas estrutural e molecular são representadas na Figura 15.

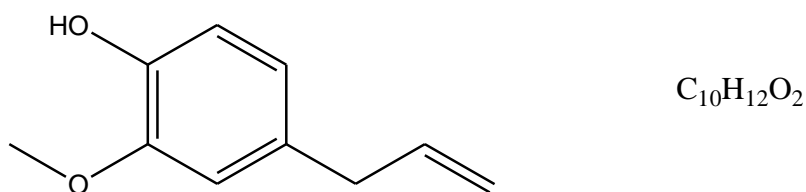
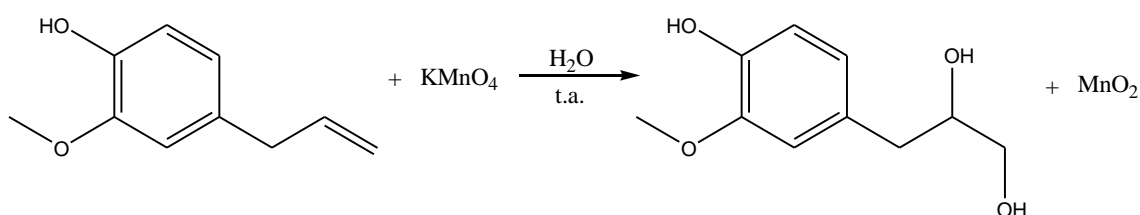


Figura 15 - Fórmula estrutural e molecular do eugenol.

A estrutura química do eugenol é polifuncional, ou seja, sua molécula apresenta mais de um grupo funcional. Em sua estrutura estão presentes as funções orgânicas: alceno, éter e fenol. Os alcenos são hidrocarbonetos, que apresentam uma dupla ligação entre seus átomos de carbono (SOLOMONS, 1996). O Teste de Bayer é utilizado para a identificação de alcenos, no qual a dupla ligação é oxidada pelo permanganato de potássio (KMnO₄), originando um precipitado castanho devido a formação do óxido de manganês IV (MnO₂) (SOARES et al., 1988). A reação descrita está representada no Esquema 5.



Esquema 5 - Reação de identificação de alceno – Teste de Bayer.

Em vista do crescente número de pessoas que necessitam diminuir ou cessar o consumo de açúcar, alguns cremes dentais vêm substituindo o sorbitol e a sacarina, compostos responsáveis pelo sabor doce nos dentifrícios, pelo xilitol (MUSSATO e ROBERTO, 2002). A estrutura química e a fórmula molecular do xilitol estão ilustradas na Figura 16.

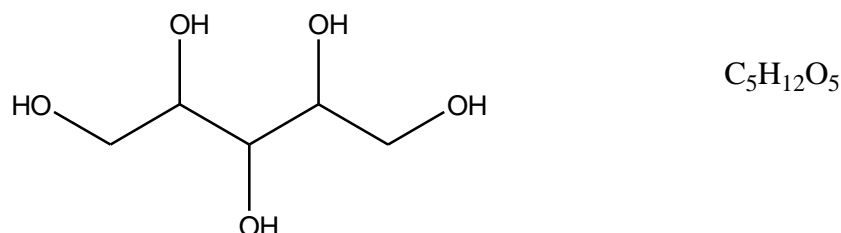
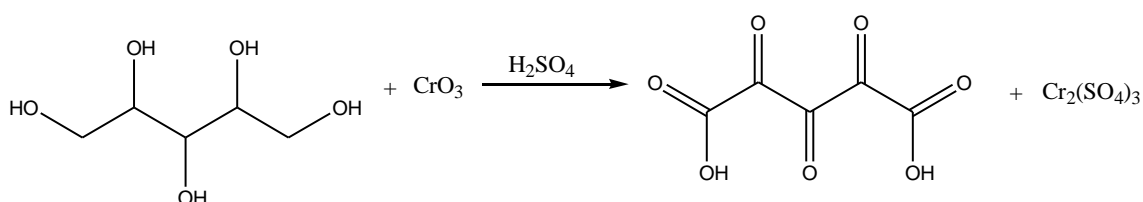


Figura 16 - Fórmula estrutural e molecular do xilitol.

A molécula de xilitol possui cadeia carbônica aberta, é um poliálcool que possui cinco grupos hidroxilas (HO^-), cada um deles ligado a um átomo de carbono. A função orgânica álcool é caracterizada pela presença do grupo hidroxila ligado a carbono com hibridização sp^3 , ou seja, que apresenta somente ligações simples (VOLLHARDT e SCHORE, 2004). A reação de identificação dos alcoóis é conhecida como Teste de Jones, que baseia-se na oxidação de alcoóis primários e secundários a ácidos carboxílicos e cetonas, respectivamente. Nesta reação ocorre a formação de um precipitado verde de sulfato crômico ($\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$), representado no Esquema 6.



Esquema 6 - Reação de identificação de álcool – Teste de Jones.

O triclosan é um composto orgânico que está presente nos cremes dentais e também é utilizado nos consultórios odontológicos, pois apresenta funções terapêuticas e antibacterianas (Figura 17). Em sua estrutura química estão presentes os seguintes grupos funcionais: fenol, éter e haleto orgânico.

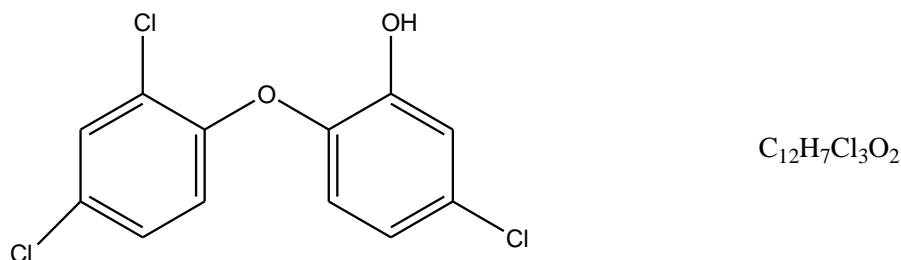
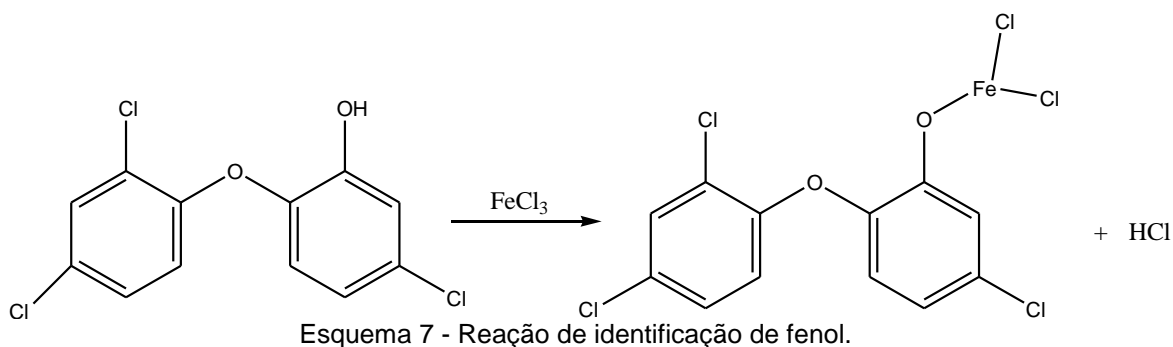


Figura 17 - Fórmula estrutural e molecular do triclosan.

Nos fenóis, o grupo hidroxila (HO^-) está ligado diretamente ao anel aromático. Esses compostos reagem com o cloreto férrico formando complexos coloridos, sendo esta reação característica dos fenóis (Esquema 7). No caso do triclosan, esta reação fornece um complexo de coloração avermelhada.



Para detectar a presença de placa bacteriana na boca, é utilizada como um dos princípios ativos dos reveladores de placa, a rosalina. A rosalina é um corante que apresenta em sua estrutura química a função orgânica amina e imina (Figura 18).

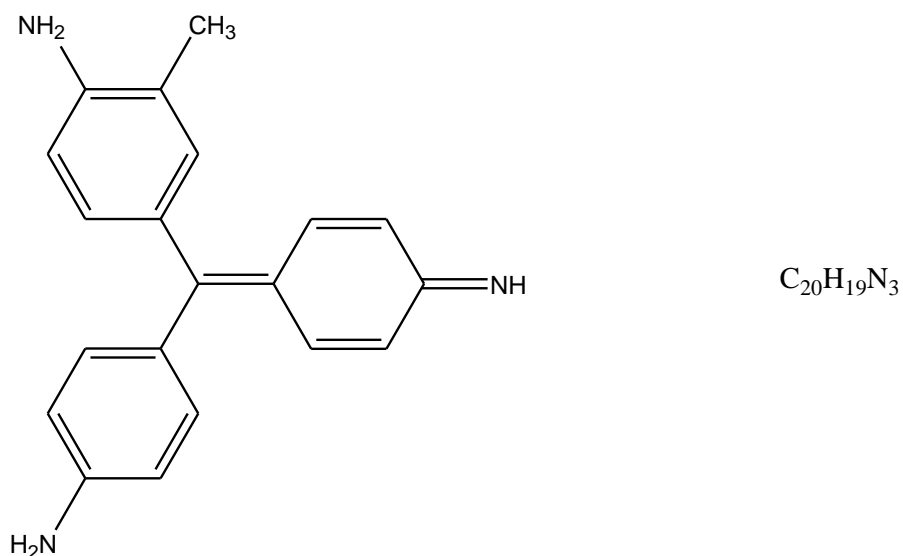
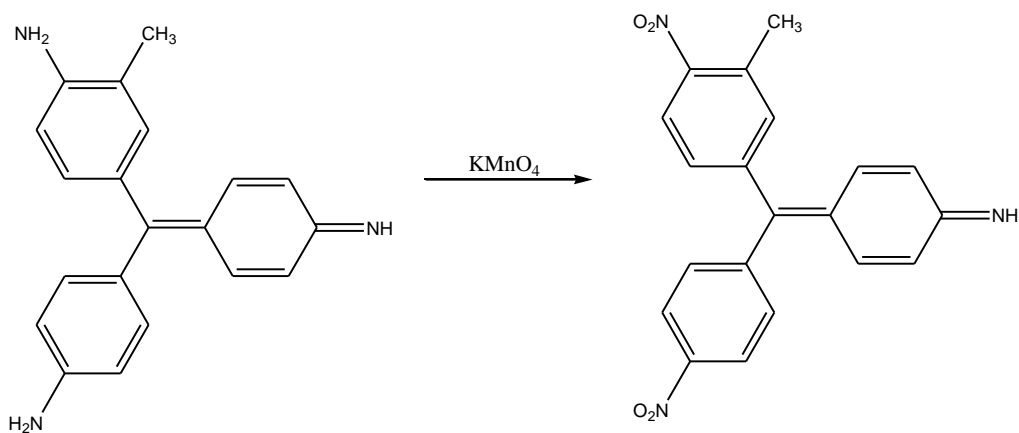


Figura 18 - Fórmula estrutural e molecular da rosalina.

Para a identificação de aminas é utilizado o permanganato de potássio, um forte agente oxidante. Um dos possíveis produtos desta reação de oxidação-redução está representado no Esquema 8, onde temos a oxidação dos grupos amina a nitro.



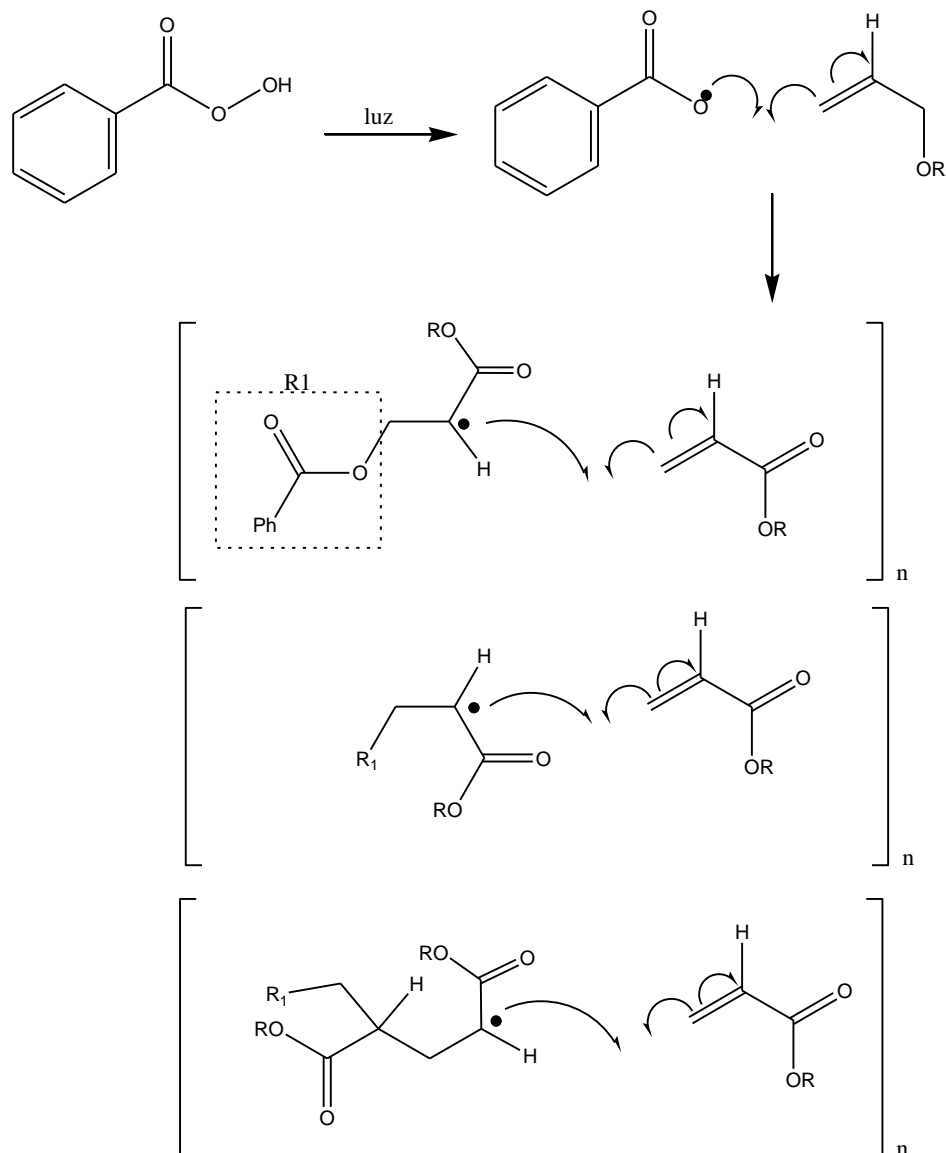
Esquema 8 - Reação de identificação da amina.

2.7 A Química e alguns avanços na Odontologia

No século XX, conquistaram-se grandes avanços nos materiais utilizados na odontologia e grande parte destes avanços são decorrentes de pesquisas em Química, que superaram obstáculos para a fabricação de produtos comercializáveis (WILLIAMS, 2010).

Um dos grandes problemas que os dentistas enfrentaram, foi o de encontrar materiais satisfatórios para a restauração de dentes com cáries. Na década anterior, os materiais disponíveis para esse fim eram as ligas de ouro, que devido a seu alto valor comercial foram substituídas por amálgamas de prata e estanho, que embora mais baratas, eram menos duráveis. Porém, com o auxílio da Química esses problemas conseguiram ser minimizados de maneira satisfatória.

Em 1999, resinas sintetizadas através da reação de polimerização usando monômeros de metacrilato na presença de fibra de vidro, foram apresentadas como alternativa a utilização de amálgamas de mercúrio, visto que a utilização de mercúrio gerava preocupações, devido a sua toxicidade (WILLIAMS, 2010). A reação de polimerização do metacrilato é apresentada no Esquema 8.



Esquema 8- Reação de polimerização do metacrilato.

Atualmente, várias pesquisas estão em andamento para a síntese de materiais mais eficazes para a prevenção da cárie dentária e de doenças periodontais. Podemos citar, por exemplo, aditivos alimentares para a redução do efeito de bactérias e agentes antimicrobianos para a redução da placa bacteriana (WILLIAMS, 2010).

2.8 A Saúde Bucal e os conteúdos de Química do ensino médio

A discussão da temática Saúde Bucal em sala de aula proporciona o desenvolvimento de vários conceitos e conteúdos de Química referentes aos três anos do ensino médio. O Quadro 2 apresenta alguns conteúdos de Química que podem ser abordados através da utilização dessa temática.

Série do Ensino Médio	Conteúdo
1ª Série	<ul style="list-style-type: none">- Composição e transformação da matéria;- Notação e nomenclatura química;- Tabela periódica;- Ligações químicas;- Compostos inorgânicos.
2ª Série	<ul style="list-style-type: none">- Soluções;- Cinética química;- Equilíbrio químico.
3ª Série	<ul style="list-style-type: none">- Compostos orgânicos;- Funções orgânicas;- Isomeria;- Reações orgânicas.

Quadro 2 – Conteúdos de Química que podem ser abordados através da temática Saúde Bucal.

CAPÍTULO 3 – A TEMÁTICA SAÚDE BUCAL NO CONTEXTO DOS LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA

Os livros didáticos são hoje, dentro da realidade brasileira, o principal instrumento utilizado pelos professores de Química para desenvolverem suas aulas, sendo um dos recursos didáticos mais utilizados no ensino de Química (ROSENAU e FIALHO, 2008). Os livros didáticos embasam significativamente a prática do professor e são seguramente o principal referencial teórico da maioria dos professores (DELIZOICOV et al., 2009).

Mesmo com todo o avanço da tecnologia, tanto os professores como os alunos se baseiam nos livros didáticos para adquirirem e sistematizarem seus conhecimentos em Química (PAZINATO et al., 2010; BRAIBANTE et al., 2011). Por isso, desde a década de 70, inúmeras pesquisas têm sido feitas para avaliar a qualidade dos livros didáticos utilizados pelos professores em suas aulas (ZAPPE, 2011). Tais pesquisas apontam para deficiências e limitações. Segundo Marcondes e Peixoto (2007):

De modo geral, os livros didáticos de Química enfatizam a transmissão de informações memorizáveis e não a construção do conhecimento químico (MARCONDES e PEIXOTO, 2007, p. 43).

Em 1985, através do Decreto número 91.542, foi instituído o Programa Nacional do Livro Didático - PNLD (TABOSA, 2008). O PNLD é um programa institucional que avalia os livros didáticos distribuídos nas escolas públicas e veio para substituir o Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (Plidef), trazendo algumas modificações significativas, como:

- A indicação para a compra dos livros didáticos passou a ser feita pelos professores;
- Foram atribuídas especificações técnicas para a produção dos livros didáticos;
- A oferta de livros foi ampliada para todos os alunos;

- Reutilização dos livros por outros alunos em anos posteriores.

O processo de avaliação pedagógica dos livros inscritos para o PNLD foi iniciado no ano de 1996 e passou, desde então, por vários aperfeiçoamentos. Atualmente, a síntese da avaliação pela qual passam os livros é apresentada no Guia do Livro Didático, que é distribuído às escolas e também está disponível online.

Além do PNLD, existem outros dois programas relacionados ao livro didático: o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM), criado em 2004 e o Programa Nacional do Livro Didático para a Alfabetização de Jovens e Adultos (PNLA), que surgiu em 2007 (FREITAS e RODRIGUES, 2008).

Como os livros didáticos são a principal fonte de pesquisa dos professores para prepararem suas aulas, é necessário que tais livros abordem os conteúdos de Química de maneira contextualizada, permitindo que ao estudar Química, o aluno tenha um encontro com a realidade que está a sua volta, de forma consciente, eficiente e equilibrada, capacitado para ser um cidadão participante e responsável (ROSENAU e FIALHO, 2008). Considerando a importância da temática Saúde Bucal para a melhoria da qualidade de vida dos estudantes (PAZINATO et al., 2010) e os inúmeros conteúdos de Química que podem ser relacionados a essa temática, foi realizada uma análise nos livros didáticos de Química com relação a temática proposta nessa dissertação.

Os livros didáticos escolhidos para análise foram os mais utilizados pelos professores de Química das escolas de ensino médio da cidade de Santa Maria, RS, para preparem suas aulas. Os mesmos livros foram citados por Loguercio et al. (2001) como os mais utilizados em estudos com professores. Os livros didáticos analisados e suas respectivas informações estão listados no Quadro 3.

Livro	Autor (a)	Volume	Edição	Editores	Ano
Completamente Química	Martha Reis	1	-	FTD	2001
		2	-	FTD	2001
		3	-	FTD	2001
Química	Ricardo Feltre	1	6 ^a	Moderna	2004
		2	6 ^a	Moderna	2004
		3	6 ^a	Moderna	2004
Química na Abordagem do Cotidiano	Tito e Canto	1	2 ^a	Moderna	1998
		2	4 ^a	Moderna	2006
		3	2 ^a	Moderna	1998

Quadro 3 – Livros didáticos de Química analisados.

Os itens analisados nos livros didáticos foram:

- A presença da temática Saúde Bucal;
- Os conteúdos de Química relacionados à temática;
- A forma como a temática é abordada, por exemplo, na forma de figura, texto complementar de capítulo ou exemplo citado ao longo do texto.

Todos os livros didáticos analisados relacionaram alguns conteúdos de Química com a temática Saúde Bucal, na tentativa de aproximar os conteúdos com o cotidiano dos alunos.

Na série de livros da autora Martha Reis, no volume 1, para a introdução da unidade de reações inorgânicas é ilustrado, na forma de figura, um creme dental, além de um texto introdutório a respeito da cárie dentária. Neste mesmo

livro, na seção “A Química do consumidor”, é abordada algumas relações entre a Química e a Saúde Bucal, como a composição química dos cremes dentais e a Química na prevenção das cáries dentárias. No volume 2, na unidade 1, uma figura relaciona a concentração de solução (em partes por milhão - ppm) com produtos para a Saúde Bucal, o fosfato de magnésio é indicado como um dos constituintes dos cremes dentais. Na unidade 8 é realizada uma abordagem histórica da Saúde Bucal e proposta a realização de um experimento de fabricação de um creme dental. Já no volume 3, o conteúdo de polímeros é apresentado através de uma ilustração da escova de dentes.

No volume 1 do livro do autor Ricardo Feltre, no capítulo de modelos atômicos, um raio x utilizado na odontologia é ilustrado na forma de figura e de uma charge. No volume 2, no capítulo de eletroquímica, a temática Saúde Bucal é abordada através de uma figura, uma reação química e um texto introdutório de capítulo que também aborda a Química presente nas restaurações dentárias. No livro de Química Orgânica, volume 3, o tema é mencionado no capítulo de lipídeos através de uma leitura complementar sobre a Química da beleza, onde os constituintes químicos do creme dental são estudados, além de uma charge sobre enxaguante bucal. Na abertura do capítulo de polímeros sintéticos, é apresentada uma figura com vários produtos do cotidiano dos alunos, fabricados a partir dos polímeros, entre eles as escovas de dentes são ilustradas. Ainda nesse livro, são relacionados os compostos químicos presentes nos cremes dentais, além de apresentar uma charge sobre líquidos para limpeza bucal.

Nos livros Química na Abordagem do Cotidiano dos autores Tito e Canto, no volume 1 é apresentada uma tabela periódica relacionada ao cotidiano dos alunos, na qual elementos como o flúor e o paládio estão relacionados com a pasta de dente e com coroas dentárias, respectivamente. Já no volume 2, no capítulo de concentração, a abordagem da temática é feita através de uma figura que ilustra um anti-séptico bucal e as informações contidas no rótulo como, por exemplo, sua composição química. No capítulo de oxi-redução, através de uma figura, os autores fazem menção ao composto químico fluoreto de sódio (NaF) e sua utilização na higiene dos dentes. Na

leitura complementar do capítulo de eletroquímica, os problemas causados por obturações dentárias são abordados. No capítulo que trata sobre potencial-padrão, através de uma figura com legenda é relatado o desconforto que pode causar a proximidade de uma obturação de amálgama com um dente de ouro. Para relacionar o conteúdo de equilíbrio iônico com o cotidiano foi utilizada uma figura de uma escova de dentes e um creme dental. No capítulo de hidrólise salina, através de uma leitura complementar a respeito da utilização do bicarbonato de sódio no lar, é mencionado a utilização desse composto em cremes dentais. No volume 3, na parte dos derivados do petróleo, os autores exemplificam como um dos derivados o plástico, que está representado pela escova de dentes. No capítulo 11 de ésteres, lipídeos e sabões, é feita uma abordagem completa em relação à composição química dos cremes dentais, a formação da cárie e da placa bacteriana, a estrutura do dente e as reações de equilíbrio químico que ocorrem com a hidroxiapatita.

Considerando a importância social e a grande quantidade de conceitos de Química que podem ser relacionados com a temática Saúde Bucal, é importante que os livros didáticos utilizados nas escolas relacionem os conteúdos de Química com esse tema (TREVISAN et al., 2010). Como todos os livros analisados apresentaram a temática Saúde Bucal relacionada com os conteúdos de Química, é necessário que os professores em suas aulas também construam essa relação, contribuindo para formação cidadã de seus alunos.

Apesar de os livros didáticos apresentarem uma contextualização dos conteúdos de Química, o professor não poder ser refém dessa única fonte de pesquisa no preparo de suas aulas, por melhor que venha a ser sua qualidade (DELIZOICOV et al., 2009). Faz-se necessário, para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem, que outros materiais sejam utilizados pelos professores, tais como livros paradidáticos, revistas, jornais, TVs educativas e internet. É tarefa do professor selecionar o melhor material.

CAPÍTULO 4 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

O estudo desenvolvido nessa pesquisa se caracteriza como de caráter predominantemente qualitativo. Os dados que dão validade para esta pesquisa foram obtidos dentro do ambiente natural dos alunos, a sala de aula, através do constante acompanhamento, valorizando a subjetividade através da observação e do material obtido durante a aplicação da pesquisa (GUNTHER, 2006). De acordo com Ludke e André (1986):

A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento. [...] a pesquisa qualitativa supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada (LUDKE e ANDRÉ, 1986, p. 11).

Nesta pesquisa, o processo é mais importante que o produto e o pesquisador não é neutro, participando ativamente do processo investigativo. Neste sentido, a presente pesquisa buscou investigar se a temática Saúde Bucal favorece o processo de ensino e aprendizagem de alguns conceitos químicos e contribui para a formação cidadã dos alunos. Nessa perspectiva, foram realizadas intervenções na sala de aula, como a aplicação de oficinas temáticas com atividades experimentais e de um júri químico.

4.1 Contexto da pesquisa

Esta pesquisa foi desenvolvida em uma escola da rede estadual de ensino na cidade de Santa Maria. Fundada em 1979, a escola atende os níveis fundamental, médio e a educação de jovens e adultos (EJA). Atualmente, conta com 52 professores, 15 funcionários e 580 alunos.

Para atender aos alunos, a escola funciona nos três turnos do dia e conta com 21 turmas, sendo 10 turmas do ensino fundamental, 7 do ensino médio e 4 do EJA, além de biblioteca, laboratório de informática e laboratório de Química, todos aptos ao uso. Para os alunos do ensino fundamental e médio há também um consultório odontológico, onde os alunos, com hora marcada, são atendidos por acadêmicos e professores do curso de Odontologia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

A professora titular da turma, onde a pesquisa foi realizada, é formada em Química Licenciatura pela UFSM há 20 anos. Trabalha apenas nesta escola, em regime de 20 horas semanais. Suas aulas de Química são baseadas principalmente no livro didático adotado na escola, que é o livro “Química” do autor Ricardo Feltre.

4.2 Sujeitos da pesquisa

Os sujeitos desta pesquisa foram alunos de uma turma de 2º ano do ensino médio, turno diurno da escola. A escolha da série foi em virtude da possibilidade de correlação dos conteúdos abordados no 2º ano do ensino médio com a temática proposta, como por exemplo, o conteúdo de equilíbrio químico.

4.2.1 Caracterização da turma

No primeiro contato com a turma, a professora titular apresentou a pesquisadora, explicou a proposta do trabalho pretendido e convidou os alunos a participarem da pesquisa, sendo que todos se dispuseram a participar.

A turma era composta por trinta e dois estudantes, sendo vinte e um do sexo masculino e onze do sexo feminino, como ilustrado no Gráfico 1.

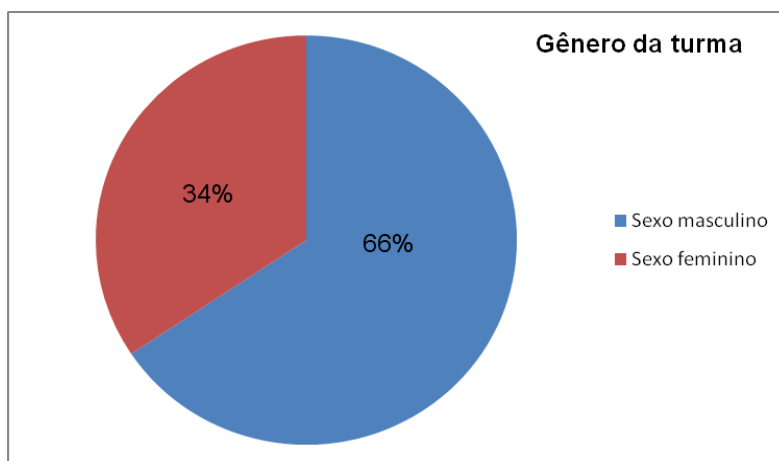


Gráfico 1 – Gênero da turma em valores percentuais.

A faixa etária da turma não variava muito, ficando entre 16 e 19 anos de idade. A maioria dos estudantes apresentava 16 anos, conforme mostra o Gráfico 2.

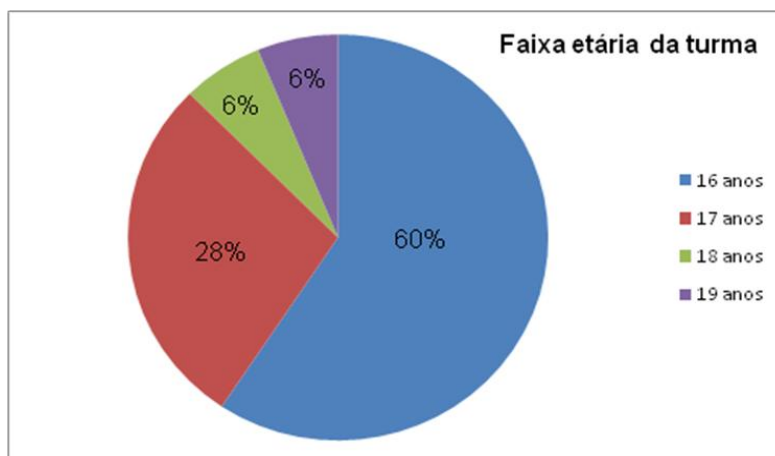


Gráfico 2 - Idade dos alunos em valores percentuais.

Inicialmente, foi solicitado aos alunos que respondessem a um questionário inicial (Apêndice 1), que tinha por objetivo conhecer melhor a turma, suas características e concepções, para após desenvolver as intervenções que seriam aplicadas na turma. As perguntas feitas nesse questionário foram divididas em 4 categorias, sendo elas:

- a) O interesse pela disciplina de Química;
- b) A relação entre a Química e o cotidiano;
- c) A realização de atividades experimentais nas aulas de Química;
- d) A relação da temática Saúde Bucal com a Química.

A seguir, serão apresentados os resultados obtidos através da aplicação deste questionário. Para preservar a identidade dos alunos, serão designadas letras do alfabeto para representar cada estudante.

4.2.1.1 O interesse pela disciplina de Química

Quando questionados se gostavam da disciplina de Química na escola, a grande maioria dos alunos respondeu que sim, como ilustra o Gráfico 3.

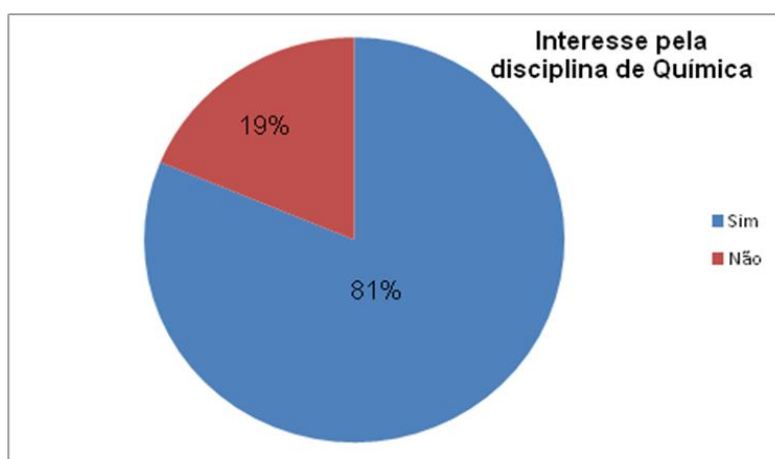


Gráfico 3 – O interesse dos alunos pela disciplina de Química em valores percentuais.

Através das falas dos alunos durante a aplicação da pesquisa, podemos perceber que o interesse deles pela Química está em grande parte relacionada com a forma de trabalho adotada pela professora, pois os estudantes a consideram pacienzosa e que explica bem os conteúdos.

Aluno D: A professora de Química é muito boa, explica muito bem o conteúdo e por isso eu gosto de Química.

Aluno M: Eu gosto de Química, pois é fácil de entender, a professora explica bem.

Aluno P: Gosto de Química porque a professora é legal.

Podemos perceber, através das falas dos alunos, que o professor tem um importante papel como motivador do aprendizado de seus alunos. Quando os alunos entendem o conteúdo, passam a ter mais interesse pela disciplina.

4.2.1.2 A relação entre a Química e o cotidiano

A associação de conceitos químicos com a vida e o cotidiano dos estudantes é o que os professores de Química devem buscar como forma de facilitar a aprendizagem (SILVA, 2011). O ensino de Química deve ser um agente facilitador no entendimento do mundo, para isso os alunos devem ter condições de relacionar e interpretar o cotidiano através do conhecimento químico, possibilitando uma compreensão do mundo que os cerca (CARDOSO e COLINVAUX, 2000). Considerando-se a necessidade da contextualização dos conteúdos de Química, foi questionado aos alunos se eles conseguiam relacionar os conteúdos de Química vistos em sala de aula com seu dia a dia.

Analisando as respostas dos alunos percebemos que há uma divisão da turma, alguns conseguem relacionar a Química com o cotidiano enquanto outros não conseguem fazer essa relação (Gráfico 4).

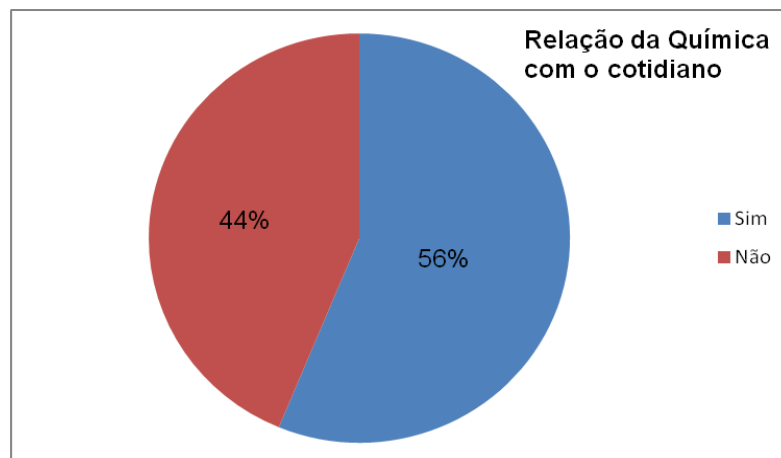


Gráfico 4 – Relação entre a Química e o cotidiano em valores percentuais.

Algumas das respostas dadas pelos alunos foram:

Aluno G: A Química está em tudo, várias reações químicas acontecem no dia a dia.

Aluno Y: A Química está em todos os lugares que vamos, em nossa casa, trabalho, escola, desde que levantamos até a hora em que vamos dormir.

Aluno I: A Química faz parte do nosso dia a dia, está no shampoo que usamos, no sabonete, na pasta de dente...

Aluno T: O fato de servirmos café em uma xícara e colocar açúcar é Química.

Aluno W: Agora no segundo ano, nós não estamos estudando nada da Química do cotidiano, só cálculos.

Aluno D: Este ano não consigo fazer a relação da Química com o dia a dia, estamos estudando a Química com cálculos e isso não é muito legal.

Analisando as respostas, podemos perceber que os alunos que conseguem relacionar a Química com o cotidiano, enxergam que esta Ciência

está presente em toda a parte, porém, nenhum aluno mencionou a presença da Química como constituinte do próprio corpo humano e responsável por inúmeras reações químicas dentro do próprio organismo. Já os alunos que não conseguem fazer essa relação, justificam que a Química que estão estudando nessa série apresenta muitos cálculos que não estão relacionados com seu cotidiano. Apenas um aluno (aluno I) mencionou a relação da Química com a Saúde Bucal, ao exemplificar que a pasta de dente é constituída de substâncias químicas.

4.2.1.3 A realização de atividades experimentais nas aulas de Química

Há mais de 100 anos, o uso do laboratório no ensino de Ciências já é recomendado. No ensino de Química, a experimentação é uma estratégia eficiente que permite a contextualização dos conteúdos e estimula a observação (GUIMARÃES, 2009). Sabendo da importância das atividades experimentais para que o ensino de Química se torne menos abstrato, questionou-se aos alunos se eles já tiveram aula(s) de Química no laboratório e se achavam importante realizar experimentos no laboratório de Química para o melhor entendimento do conteúdo.

Analisando o Gráfico a seguir, percebemos que metade da turma afirma já ter participado de aulas de Química no laboratório, enquanto a outra metade nunca realizou aulas experimentais de Química.

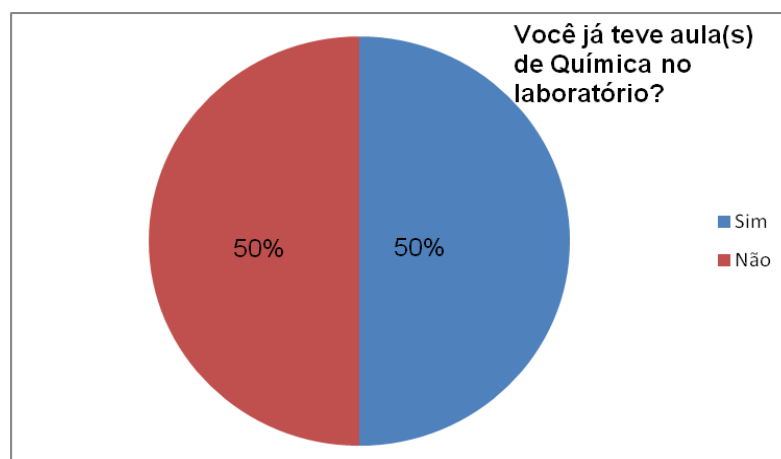


Gráfico 5 – Realização de atividades experimentais nas aulas de Química em valores percentuais.

Analisando as respostas dos alunos, percebemos que por exemplo o aluno X relata “nunca tive aula no laboratório de Química, mas gostaria muito de ir, acho que aprenderia mais e gostaria mais de Química”, ressaltando que os próprios alunos consideram a experimentação fundamental para um melhor aprendizado. Outras falas também corroboram essa afirmação:

Aluno H: No laboratório quando realizamos atividades, podemos ver e ter uma noção de como são feitas as coisas que estudamos na sala de aula.

Aluno E: Nunca fui no laboratório, nem fiz experiência em Química, mas acho que seria muito bom aprender assim fazendo e vendo.

Aluno T: Já tivemos aula no laboratório com o PIBID e considero muito importante ter aulas no laboratório, assim teremos mais facilidade de aprender toda a Química.

Aluno I: Eu acho muito importante termos aula no laboratório, podemos ver a Química de maneira diferente e não só na teoria.

Durante a aplicação das intervenções na turma, detectou-se, na forma de conversa, que alguns alunos que já tinham participado de aulas

experimentais foi através das oficinas desenvolvidas pelo Programa Institucional de Iniciação à Docência (PIBID), como relata o aluno T.

4.2.1.4 A relação da temática Saúde Bucal com a Química

A discussão da temática Saúde Bucal em sala de aula é muito relevante, pois além de proporcionar o desenvolvimento de diversos conceitos químicos, como por exemplo equilíbrio químico, promove um ambiente dialógico que contribui com informações que auxiliam na construção de hábitos saudáveis relacionados à higiene bucal (TREVISAN et al., 2011). Nesse sentido, questionou-se aos alunos se, para eles, era importante aprender um pouco mais sobre o cuidado com a Saúde Bucal e se a Química poderia contribuir nesse aspecto.

Todos os alunos acreditam ser importante conhecer mais sobre o cuidado com a higiene bucal, o que se confirma na resposta dos alunos:

Aluno R: Acho importante conhecer mais, pois o cuidado com a Saúde Bucal é importante tanto pela questão estética quanto com os próprios dentes para evitar doenças.

Aluno W: Quanto mais aprendermos, melhor cuidaremos da Saúde Bucal.

Aluno V: É sempre importante aprender para prevenirmos eventuais doenças, germes e bactérias que podem afetar nossa boca e saúde.

Aluno D: Aprender mais é importante, pois os dentes necessitam de cuidados como qualquer outra parte do nosso corpo.

Aluno F: Sempre é melhor aprender sobre a Saúde Bucal para não fazer algumas coisas erradas e não prejudicar a saúde dos dentes.

Como na fala do aluno B que afirma que “Acredito que a Química possa me ajudar a conhecer mais sobre minha Saúde Bucal, afinal o creme dental já é uma fórmula química e tratamos os dentes todos os dias com esse material”, todos os alunos participantes da pesquisa afirmam que a Química pode ajudar a conhecer mais sobre a Saúde Bucal. Isso também é observado na fala dos seguintes alunos:

Aluno Ac: A Química tem elementos para nos ajudar na Saúde Bucal, como o flúor e o cálcio.

Aluno S: Ela (a Química) estuda substâncias que podem ajudar na nossa Saúde Bucal.

Aluno C: A pasta de dente tem substâncias que podem ajudar na nossa Saúde Bucal e se a gente conhecê-las podemos escolher melhor a pasta de dente no mercado.

Aluno J: A Química pode ajudar a entender porque o açúcar ajuda a formar a cárie.

Aluno P: Para saber melhor o que estamos usando na nossa boca é bom conhecer a Química envolvida nisso.

4.3 O desenvolvimento das intervenções aplicadas na turma

Com a aplicação do questionário inicial e da posterior caracterização da turma, desenvolveram-se as intervenções que foram aplicadas na turma escolhida para esta pesquisa. A pesquisa foi desenvolvida durante os meses de outubro e novembro de 2011, no horário das aulas de Química da turma, que foram cedidas pela professora titular.

As intervenções foram desenvolvidas durante 13 horas aulas de Química, tendo cada hora aula a duração de 45 minutos, correspondentes a um período da escola. O Quadro 4 apresenta o cronograma das atividades desenvolvidas com os alunos.

	Atividade desenvolvida	Tempo (período da escola)
1ª aula	A Química e a evolução da Saúde Bucal.	2
2ª aula	A composição química dos cremes dentais.	2
3ª aula	A Química e a anatomia dos dentes.	1
4ª aula	A Química e a formação da cárie.	2
5ª aula	Continuação da 4ª aula.	1
6ª aula	A Química do flúor e a prevenção da cárie.	2
7ª aula	Continuação da 6ª aula.	2
8ª aula	Encerramento das atividades.	1

Quadro 4 – Cronograma das atividades desenvolvidas na turma.

4.3.1 Oficina temática “A Química e a evolução da Saúde Bucal”

A oficina temática desenvolvida nessa aula teve por objetivo abordar a evolução da Saúde Bucal do ponto de vista da Química, enfatizando a

evolução dos compostos químicos utilizados para a higiene da boca, tendo a duração de 2 períodos (90 minutos). Esta oficina foi estruturada de acordo com os três momentos pedagógicos (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1991).

1º Momento – Problematização Inicial

Nesta parte da aula, foram colocadas algumas questões para a discussão com a turma. São elas:

- Como e quando surgiu o creme dental?
- Como as antigas civilizações cuidavam da Saúde Bucal?
- Como eram feitas as antigas escovas de dentes? E as de hoje, são fabricadas com quais materiais?
- Se as pessoas não cuidassem de sua Saúde Bucal, que aspectos negativos enfrentariam no seu dia a dia?

Ao discutirem sobre essas perguntas, os alunos puderam interagir com os colegas e com a pesquisadora, cada um mostrando seu ponto de vista sobre o assunto. Nesse momento, os alunos também perceberam que não possuíam todo o conhecimento necessário para responder as questões, sendo necessária a busca por mais informações.

Ainda nessa parte da aula, foram distribuídos, pela pesquisadora, aos alunos, textos sobre a evolução da Saúde Bucal (Anexo 1). Foi solicitado que os alunos lessem os textos e a partir das informações obtidas construíssem uma linha do tempo com os acontecimentos sobre a Saúde Bucal.

2º Momento – Organização do Conhecimento

No segundo momento da oficina, foi abordada a evolução da Saúde Bucal, desde antes de Cristo até os dias atuais, relacionando com alguns conteúdos de Química, como:

- Estados físicos da matéria;
- Elemento químico;

- Tabela Periódica;
- Ligações Químicas;
- Solubilidade;
- pH.

Após a explicação dos conteúdos feita pela pesquisadora, os alunos realizaram uma atividade experimental, em sala de aula, de fabricação do creme dental utilizado pelos egípcios a cerca de 4000 anos.

Os alunos foram divididos em quatro grupos e cada grupo preparou o creme dental com 30 g de óxido de alumínio (Al_2O_3), 70 g de óxido de silício (SiO_2) e 5 mL de ácido acético (CH_3COOH).

3º Momento – Aplicação do Conhecimento

A fim de fazer com que o conhecimento adquirido durante a oficina seja aplicado na análise e interpretação de situações do cotidiano, foi proposto aos alunos algumas atividades (Apêndice 2) para que fizessem individualmente, mas que podiam ser discutidos com os colegas e com a pesquisadora, a fim de exporem suas opiniões e conhecimentos para que chegassem a uma melhor conclusão para cada atividade proposta.

As atividades envolviam solicitação de opiniões dos alunos e conhecimentos de conteúdos de Química. A última parte da atividade proposta, solicitava que os alunos relatassem o que eles tinham aprendido durante a oficina.

4.3.2 Oficina temática “A composição química dos cremes dentais”

A segunda aula teve por objetivo reconhecer as substâncias químicas, fórmulas e estruturas, que constituem os cremes dentais atuais, bem como fazer uma comparação com os compostos utilizados antigamente. Esta oficina temática teve a duração de 90 minutos, correspondentes a 2 períodos da escola e foi estruturada a partir dos três momentos pedagógicos (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1991).

1º Momento – Problematização Inicial

Nesta etapa, os alunos foram divididos em grupos e foi lançada a seguinte questão para que houvesse o debate em grupo e para que os alunos chegassem à uma conclusão:

“Depois de conhecer um pouco sobre o histórico da Saúde Bucal na aula anterior, quais substâncias químicas você acredita que estejam presentes nas pastas de dente utilizadas atualmente?” Após um tempo de reflexão dos alunos sobre a questão, eles encontraram algumas respostas.

Após, a pesquisadora entregou para cada grupo a embalagem de um creme dental comercial, para que os alunos lessem os rótulos e identificassem as substâncias químicas presentes. Cada substância química encontrada deveria ser anotada em uma folha que foi distribuída aos alunos (Apêndice 3).

2º Momento – Organização do Conhecimento

No segundo momento, foi trabalhado com os alunos as diversas substâncias químicas encontradas nos cremes dentais, bem com a função que cada uma apresenta. Os conteúdos de Química abordados foram:

- Estados físicos da matéria;
- Ligações Químicas;
- Solubilidade;

- Funções inorgânicas;

A partir do entendimento desses conceitos, os alunos desenvolveram uma atividade experimental que foi a fabricação de um creme dental caseiro, no qual eles puderam transpor os conhecimentos teóricos obtidos para a prática. Essa atividade experimental foi realizada no laboratório de Química da escola e cada grupo de alunos recebeu um roteiro para a execução da técnica (Apêndice 4).

3º Momento – Aplicação do Conhecimento

Já no final da oficina, a pesquisadora trouxe duas questões para que os alunos, com os conhecimentos adquiridos no 2º momento, respondessem. As questões foram:

- Qual o estado físico das substâncias adicionadas na fabricação do creme dental caseiro?
- Com base na tabela estudada, sobre a função dos componentes dos cremes dentais e as substâncias químicas utilizadas, qual a função de cada uma das substâncias químicas adicionadas na pasta de dente caseira?

4.3.3 “A Química e a anatomia dos dentes”

O objetivo da terceira aula foi de apresentar aos alunos a anatomia do dente, relacionando com as substâncias químicas que os compõem. Esta aula teve a duração de 1 período (45 minutos).

Em um primeiro momento, foi distribuída aos alunos uma folha que apresentava um desenho de um dente em grande escala (Anexo 2) e então, eles foram levados para a sala de informática da escola, para que pudessem

pesquisar em *sites* da internet as partes que constituíam o dente (anatomia). Foi solicitado aos alunos que anotassem os *sites* consultados.

No segundo momento da aula, a pesquisadora apresentou para os alunos a mesma figura distribuída para eles, com as partes corretas que constituem a anatomia do dente. A parte química envolvida no esmalte do dente foi explicada, envolvendo os conceitos de:

- Substâncias químicas;
- Solubilidade.

Ainda nessa parte da aula, os alunos puderam conferir se as informações retiradas da internet estavam corretas e se as referências utilizadas eram confiáveis.

4.3.4 “A Química e a formação da cárie”

A aula sobre “A Química e a formação da cárie” teve por objetivo trabalhar a Química envolvida na formação da cárie dentária, além de abordar aspectos sociais que envolvem o tema. Essa aula teve a duração de 3 períodos (135 minutos), 2 períodos em uma semana e o terceiro período foi realizado uma semana depois. A metodologia dos três momentos pedagógicos foi utilizada para estruturar a aula (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1991).

1º Momento – Problematização Inicial

Para a introdução do assunto da aula, algumas questões foram abordadas com a turma. São elas:

- Como ocorre a formação da cárie dentária?
- Quais alimentos contribuem para a formação da cárie?

- A Química está relacionada com a formação da cárie dentária?

Enquanto discutiam as questões colocadas pela pesquisadora, os alunos puderam perceber que o conhecimento que apresentavam não era suficiente para responder às questões em debate e que necessitavam de novos conhecimentos para responder as indagações feitas pela pesquisadora e também às outras questões que surgiram durante o debate, propostas pelos próprios alunos.

2º Momento – Organização do Conhecimento

Neste momento da aula, várias questões foram abordadas com os alunos, como as questões sociais envolvidas, a questão geográfica (regiões brasileiras com maiores índices de cáries) e a Química envolvida na formação da cárie dentária.

Os conteúdos de química desenvolvidos no 2º momento foram:

- Reações químicas;
- Ácidos inorgânicos e orgânicos;
- Equilíbrio químico.

Nessa aula, o conteúdo de equilíbrio químico foi o mais importante e de maior destaque, já que a professora titular da turma não havia trabalhado esse conteúdo com os alunos. O conteúdo de equilíbrio químico foi abordado com os alunos através da temática Saúde Bucal, mais especificamente com a formação da cárie. Dentro do conteúdo de equilíbrio químico, os seguintes tópicos foram abordados:

- O conceito de reações reversíveis;
- O conceito de equilíbrio químico;
- Constante de equilíbrio;
- Deslocamento de equilíbrio químico;

- Princípio de Le Chatelier.

A formação da cárie não serviu apenas de exemplo para o ensino de equilíbrio químico, mas sim, o conteúdo de equilíbrio químico foi abordado através dessa temática.

3º Momento – Aplicação do Conhecimento

Para terminar a aula sobre a “Química e a formação da cárie”, a pesquisadora levou alguns exercícios sobre equilíbrio químico, contextualizados com o tema da aula, para que os alunos resolvessem (Apêndice 5). Esses exercícios envolviam questões abertas e de múltipla escolha e cada aluno resolveu individualmente.

4.3.5 “A Química do flúor e a prevenção da cárie”

A penúltima intervenção realizada na turma foi uma aula sobre “A Química do flúor e a prevenção da cárie”, que teve por objetivo abordar as propriedades químicas e físicas do elemento químico flúor e sua função como agente preventivo contra a cárie. Essa aula teve a duração de 4 períodos (180 minutos), 2 períodos em uma semana e dois períodos na semana seguinte e foi dividida em dois momentos.

1º Momento – Desenvolvimento do conteúdo

Neste momento da aula, os conteúdos de Química relacionados com o tema em estudo foram abordados, sendo eles:

- Tabela periódica;
- Histórico do elemento flúor;
- Propriedades físicas e químicas do flúor;

- Equilíbrio químico e deslocamento do equilíbrio.

Além dos conteúdos de Química citados, as questões sociais também foram trabalhadas, como a diminuição na prevalência de cárie na população através da utilização do íon fluoreto e a fluorose dentária, efeito colateral causado pelo uso em excesso de flúor.

2º Momento – O Júri Químico

Após o desenvolvimento das questões químicas e sociais que envolvem o tema “A Química do flúor e a prevenção da cárie”, foi proposto aos alunos a realização de um Júri Químico, uma atividade lúdica que por possuir regras se caracteriza como um jogo. Como todos os alunos decidiram participar da atividade, a pesquisadora dividiu a turma em dois grupos:

- Grupo 1: A favor da utilização do íon fluoreto na água para consumo e nos cremes dentais;
- Grupo 2: Contra a utilização do íon fluoreto na água para consumo e nos cremes dentais.

Cada grupo teve a liberdade de escolher se seria a favor ou contra. Dentre os alunos que compunham o grupo, dois seriam os advogados e 4 as testemunhas, os demais seriam a platéia e a pesquisadora seria a juíza.

Com os grupos formados e a função de cada aluno definida, a pesquisadora estabeleceu juntamente com os alunos as regras do júri. Cada grupo recebeu o caso que estava em julgamento (Figura 19).

Fluorópolis é uma cidade de porte médio, localizada no interior de Halogenópolis. É uma cidade tranqüila e nunca enfrentou grandes problemas. Uma das famílias mais tradicionais desta cidade é a família Nunez, pois são grandes produtores de café, que é principal fonte de economia de Fluorópolis.

A família Nunez, faz questão de manter uma vida saudável e isso inclui freqüentar periodicamente o dentista, escovar os dentes após as refeições, utilizar fio dental e enxaguante bucal diariamente. Porém, já faz algum tempo que a filha mais nova do Sr. Paulo, a Bianca apareceu com algumas manchas escuras no dente.

Assim que perceberam o ocorrido, a família Nunez procurou imediatamente o dentista, que logo detectou que Bianca estava com fluorose dentária. A família quis saber como Bianca tinha adquirido essa doença e o dentista explicou que diariamente estamos expostos a vários produtos que contém flúor, como a água para consumo, os cremes dentais e os enxaguantes bucais, e que quando expostos a quantidade acima do limite, principalmente crianças, ocorre a fluorose.

A família Nunez não tinha conhecimento sobre essas informações e resolveu entrar na justiça por duas questões:

- 1- As pessoas devem ser expostas ao uso de flúor, que por alguns especialistas é considerado medicamento?
- 2- O governo não deveria fazer uma campanha para explicar o motivo da utilização de flúor, principalmente na água para consumo e nos cremes dentais?

Figura 19: Caso que estava em julgamento no Júri Químico.

Além do caso em questão, os advogados de cada grupo receberam as regras para o dia do júri, são elas:

- Os advogados terão 10 minutos para fazerem suas considerações iniciais;
- Para cada testemunha, os advogados poderão fazer uma pergunta;
- Os advogados terão 10 minutos para fazerem suas considerações finais;
- A juíza dará a sentença final.

A partir desse momento, os grupos ficaram livres para se prepararem para o dia do julgamento, fazendo pesquisa em livros, revistas e jornais levados pela pesquisadora ou para utilizarem a sala de informática que a escola disponibilizava. O julgamento ocorreu na semana seguinte, logo os alunos tiveram o período de uma semana para se organizarem e se prepararem melhor.

No dia do julgamento tudo transcorreu conforme as regras, os advogados fizeram suas considerações iniciais e uma por uma das testemunhas foram entrando, cada uma fazia o juramento de dizer a verdade e respondia a duas perguntas, uma de cada um dos grupos representados pelos advogados. Durante o interrogatório das testemunhas, havia muitos protestos por parte dos advogados, alguns aceitos pela juíza outros não. Depois que as 8 testemunhas depuseram, os advogados fizeram suas considerações finais. Durante todo o andamento do Júri havia muita participação da platéia, que em um momento vaiava e em outro aplaudia, sempre respeitando o pedido de silêncio da juíza.

Como as argumentações que cada grupo apresentou foram muito convincentes, a sentença final foi de empate, já que a utilização do íon fluoreto é de extrema importância no controle da cárie dentária, porém a dose diária deve ser respeitada, principalmente em crianças em fase de desenvolvimento dos dentes, para que não ocorra a fluorose dentária, um efeito colateral do uso do íon fluoreto. Portanto, nenhum grupo venceu ou perdeu, ambos com suas argumentações, estavam corretos.

Como forma de avaliação desta atividade, ao final da aula, os alunos responderam a um questionário de avaliação pessoal (Apêndice 6).

4.3.6 Encerramento das atividades

A última intervenção feita na turma teve por objetivo encerrar as atividades desenvolvidas durante o período de aproximadamente um mês e meio em que ocorreu a aplicação da pesquisa com os alunos. Neste dia a pesquisadora levou um questionário final (Apêndice 7) para que os alunos respondessem e através de uma conversa agradeceu a participação de todos e salientou a importância deles na realização desta pesquisa. Esta aula teve a duração de 45 minutos, correspondentes a um período de aula da escola.

4.4 Instrumentos e procedimentos de coleta de dados

No decorrer das intervenções feitas na turma de 2º ano da escola, vários instrumentos foram utilizados para a coleta de dados desta pesquisa, como questionários utilizados para conhecer a turma em um primeiro momento, outros questionários aplicados durante a realização das intervenções, que tinham por objetivo analisar os conhecimentos adquiridos pelos alunos e um questionário final, para avaliar, juntamente com outros instrumentos, a validade da proposta desta pesquisa.

O diário de aula também foi um instrumento utilizado durante as intervenções (ZABZALA, 2004). As aulas foram registradas no diário para que os detalhes importantes de cada atividade não fossem esquecidos. Outro instrumento utilizado foi a realização de exercícios e atividades de Química levadas pela pesquisadora aos alunos.

Possuir vários instrumentos de coleta de dados, como questionários, diário de aula, atividades e exercícios, apoiados em um referencial teórico

consistente, possibilita uma análise dos dados adquiridos de maneira adequada (ZAPPE, 2011).

4.5 Metodologia para a análise dos resultados

Para analisar os dados dentro de uma perspectiva qualitativa, utilizou-se todo o material obtido durante a aplicação da pesquisa na escola, como as respostas obtidas através da aplicação dos questionários, as anotações feitas no diário de classe e as análises dos exercícios e atividades propostas aos alunos (LUDKE e ANDRÉ, 1986). Os dados obtidos através da utilização desses instrumentos foram analisados através da Análise Textual Discursiva.

A Análise Textual Discursiva possibilita aos alunos o surgimento de novas compreensões, baseado na auto-organização. Esta análise constitui-se em um ciclo de três elementos. O primeiro elemento do ciclo é a unitarização, ou seja, o processo de desmontagem dos textos, que consiste em examinar detalhadamente os dados obtidos, fragmentando-os a fim de adquirir as unidades constituintes. Já o segundo elemento é denominado de categorização, no qual são construídas relações entre as unidades constituintes. O último elemento do ciclo da análise é uma compreensão renovada do todo através de uma visão crítica (MORAES, 2003).

A Análise Textual Discursiva possibilita a transição entre duas formas consagradas de análise na pesquisa qualitativa, a análise de conteúdo e a análise de discurso. A análise textual discursiva cria espaços de reconstrução, envolvendo diversificados elementos, especialmente a compreensão dos modos de produção da ciência e reconstruções de significados dos fenômenos investigados (MORAES e GALIAZZI, 2006).

CAPÍTULO 5 – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos durante o desenvolvimento desta pesquisa, na aplicação das intervenções realizadas na turma de 2º ano da escola. Será realizada a análise e discussão dos instrumentos avaliativos aplicados com a turma durante a realização das intervenções e, também do questionário final aplicado com os alunos. O questionário inicial já foi discutido no item 4.2.1, pois foi o norteador para o planejamento das intervenções realizadas na turma.

Os dados serão analisados através da Análise Textual Discursiva, dando enfoque para o aprendizado dos conceitos químicos e para a formação cidadã dos estudantes.

5.1 Análise e Discussão da oficina temática “A Química e a evolução da Saúde Bucal”

A oficina temática sobre “A Química e a evolução da Saúde Bucal” teve dois instrumentos avaliativos, um questionário aplicado no início da oficina, que teve por objetivo analisar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema em estudo e uma atividade, com exercícios de Química, que foi realizada no término da oficina.

Para avaliar os resultados obtidos, esses instrumentos foram separados nas seguintes categorias:

- a) O surgimento do creme dental;
- b) A evolução das escovas de dentes;

- c) O conhecimento químico;
- d) O cuidado com a Saúde Bucal.

5.1.1 O surgimento do creme dental

No início da oficina temática, os alunos foram questionados se sabiam quando e como tinha surgido o creme dental e como as antigas civilizações cuidavam de sua Saúde Bucal. Todos os alunos responderam que não tinham conhecimento sobre o surgimento do creme dental. Mas, através da fala dos alunos, podemos perceber que a maioria possuía alguma ideia sobre o cuidado das antigas civilizações com a higiene da boca.

Aluno J: Só lavavam a boca com água, pois acredito que a pasta de dente seja uma “coisa” recente.

Aluno Q: Acredito que antigamente eles não cuidavam tanto da Saúde Bucal como hoje em dia nós cuidamos, mas acho que limpavam esfregando os dedos com água.

Aluno K: A principio deveria ser precária, afinal de contas ainda não existia escova.

Com o desenvolvimento da oficina temática sobre “A Química e a evolução da Saúde Bucal”, podemos perceber que os alunos evoluíram em seu conhecimento sobre o surgimento do creme dental, pois todos os alunos, com suas próprias palavras, conseguiram apontar algum ponto importante sobre o surgimento do creme dental e citar as substâncias químicas que eram

utilizadas antigamente. Através da resposta dos alunos podemos perceber essa evolução:

Aluno B: Surgiu a cerca de 4 mil anos no Egito, e apresentava em sua composição óxido de silício e de alumínio e vinagre. Por isso, era altamente abrasiva e adstringente.

Aluno X: Foi a cerca de 4 mil anos com os egípcios, com o intuito de branquear os dentes. Apresentava óxido de silício (areia), óxido de alumínio e vinagre (parte líquida para misturar os grãos).

Aluno O: Surgiu no Egito com uma mistura de pedra-pomes (Al_2O_3 e SiO_2) e vinagre.

Aluno D: Surgiu há cerca de 4 mil anos no Egito, com os seguintes componentes: óxido de alumínio (Al_2O_3), óxido de silício (SiO_2) que são sólidos e tinham função abrasiva e o vinagre que por ser líquido era o responsável por misturar os grãos.

Aluno K: Os egípcios utilizavam areia (SiO_2) e óxido de alumínio que eram misturados com o vinagre. Os óxidos por serem ásperos serviam para limpar os dentes e o vinagre para dissolvê-los.

5.1.2 A evolução das escovas de dentes

No início da oficina, os alunos foram questionados sobre as escovas de dentes de antigamente e também sobre os materiais que são utilizados hoje em dia para fabricar nossas escovas de dentes. Quanto às escovas de antigamente, nenhum aluno tinha conhecimento sobre de que materiais elas eram feitas, já as de hoje em dia, alguns alunos conseguiram mencionar alguns materiais, como podemos constatar nas falas dos alunos S, H, P e T.

Aluno S: As de hoje tem uma parte de plástico.

Aluno H: De plástico e algumas são elétricas.

Aluno P: São fabricadas com plástico.

Aluno T: Plástico, borracha e cerdas.

No final da oficina temática, quando questionados sobre que tipo de material as cerdas das escovas atuais são fabricadas, todos os alunos conseguiram relacionar corretamente com o náilon.

5.1.3 O conhecimento químico

A atividade desenvolvida no término da oficina temática trazia uma questão que envolvia alguns conhecimentos de Química que foram trabalhados ao longo da oficina. Essa questão apresentava a fórmula estrutural da uréia, que foi acrescentada ao creme dental pelos romanos para branquear os dentes.

Na primeira parte da questão, os alunos foram perguntados sobre quais elementos químicos estavam presentes na molécula da uréia e a qual família da tabela periódica cada um pertencia. Todos os alunos conseguiram identificar os elementos químicos presentes na uréia: carbono (C), oxigênio (O), hidrogênio (H) e nitrogênio (N). Já em relação à família da tabela periódica a qual cada elemento pertencia, os alunos apresentaram certa dificuldade de relacionar, como ilustra o Gráfico 6.

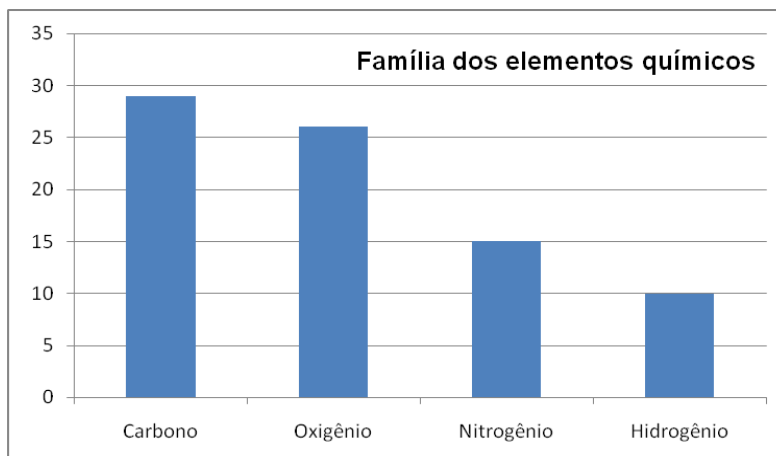


Gráfico 6 – Número de alunos que acertaram a família dos elementos químicos da uréia.

A segunda parte da questão, perguntava aos alunos a finalidade da uréia ser acrescentada nos cremes dentais de antigamente. Todos os alunos responderam corretamente a questão, informando que a uréia tinha por objetivo branquear dos dentes.

Já a última parte da questão, procurou saber onde mais os alunos poderiam encontrar a uréia no seu cotidiano. A maioria dos alunos relacionou a uréia com a urina, os demais alunos afirmaram que não sabiam onde mais podiam encontrá-la.

5.1.4 O cuidado com a Saúde Bucal

No início da oficina temática os alunos foram questionados sobre quais aspectos negativos as pessoas enfrentariam em seu dia a dia se não cuidassem da Saúde Bucal. Algumas respostas foram:

Aluno D: Enfrentariam vários problemas, como mau hálito, gengivite, cáries e apresentariam dentes podres.

Aluno L: Teriam problemas de mau hálito, cáries e dores de dente.

Aluno Q: Não cuidando da Saúde Bucal as pessoas acabariam sofrendo preconceito, pois a Saúde Bucal é fundamental para se ter uma vida saudável e um belo sorriso.

Aluno C: As pessoas sofreriam rejeição na hora de procurar emprego.

Aluno J: As pessoas sentiriam dor de dente, teriam dentes podres, amarelos e quando velinhos ficariam sem dentes.

Analisando as respostas dos alunos, podemos perceber que vários aspectos são abordados, como o mau hálito, o aparecimento de cáries e dores nos dentes. Mas além desses aspectos, os alunos também mencionaram a questão estética, que é muito importante para se manter a Saúde Bucal.

Ao término da oficina, quando solicitado que os alunos relatassem o que tinham aprendido na oficina, a maioria relatou que aprendeu aspectos importantes para melhorar o cuidado com a Saúde Bucal, como na fala do aluno U que diz ter aprendido muitas coisas que o ajudarão em sua Saúde Bucal. A fala do aluno H, “aprendi muitas coisas novas sobre a higiene bucal, que poderei passar adiante”, mostra que o conhecimento adquirido será aplicado no seu cotidiano e será transmitido para as pessoas que o cercam. Através da fala do aluno M, “aprendi que é muito importante cuidar dos meus dentes, pois desde antes de Cristo eles já se preocupavam com isso”, percebemos que conhecer a parte histórica também ajuda os alunos a compreender que o cuidado com a Saúde Bucal é um aspecto muito importante na nossa vida.

5.2 Análise e Discussão da oficina temática “A composição química dos cremes dentais”

A segunda oficina temática realizada com a turma possuiu dois instrumentos avaliativos: uma questão inicial que estava relacionada com a oficina anterior e um questionário final para avaliar os conhecimentos adquiridos pelos alunos durante a oficina. Para avaliar os resultados obtidos nessa oficina, cada uma das questões foi analisada separadamente.

5.2.1 Questão inicial

No primeiro momento da segunda oficina temática, a seguinte questão foi lançada aos alunos: Depois de conhecer um pouco sobre o histórico da Saúde Bucal na aula anterior, que substâncias químicas você acredita que existam nas pastas de dente utilizadas atualmente?

Além dos compostos químicos estudados na oficina anterior, como o óxido de alumínio, óxido de silício, ácido acético e uréia, outras substâncias também foram mencionados pelos alunos, como podemos observar no Gráfico 7.

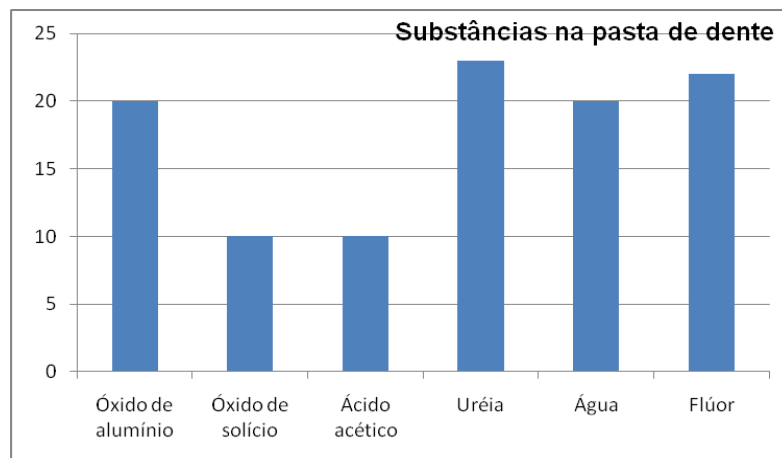


Gráfico 7 – Substâncias químicas encontradas nos cremes dentais atuais, segundo os alunos.

5.2.2 Questionário final aplicado na segunda oficina temática

O questionário final, da segunda oficina temática, foi aplicado logo após a realização da atividade experimental “Fabricação de um creme dental caseiro”. Possuía duas questões relacionadas com a técnica experimental e com os conteúdos de Química desenvolvidos durante a oficina.

A primeira questão era a respeito do estado físico das substâncias adicionadas para a fabricação do creme dental. Como os alunos haviam realizado a técnica experimental, todos conseguiram responder corretamente a essa questão. Já a segunda questão, solicitava aos alunos a função de cada uma das substâncias químicas adicionadas no creme dental caseiro (bicarbonato de sódio, glicerina, sal de cozinha e essência de morango). A maioria dos alunos conseguiu responder corretamente a função das quatro substâncias adicionadas e o restante dos alunos responderam corretamente a função de três substâncias, pelo menos, como ilustra o Gráfico 8.

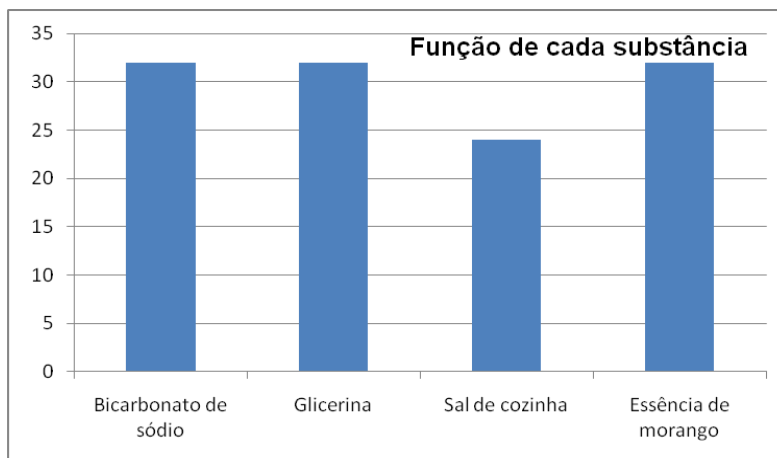


Gráfico 8 – Número de alunos que acertaram a função de cada substância adicionada no creme dental caseiro.

5.3 Análise e Discussão da intervenção “A Química e a anatomia dos dentes”

Na aula sobre “A Química e a anatomia dos dentes”, a avaliação foi autogerida, ou seja, os próprios alunos fizeram suas avaliações. No início da aula eles receberam a figura de um dente em grande escala (Anexo 2) e foram até a sala de informática da escola pesquisar quais as partes que compõem o dente, ou seja, a anatomia do dente. Em um segundo momento, já na sala de aula, a pesquisadora mostrou a mesma figura com as partes corretas da anatomia do dente. Nesse momento, os alunos avaliaram se as informações obtidas na internet estavam certas e se eles haviam preenchido corretamente a figura.

O Gráfico a seguir mostra a relação entre cada parte que deveria ser preenchida na figura do dente e a porcentagem de alunos que acertaram.

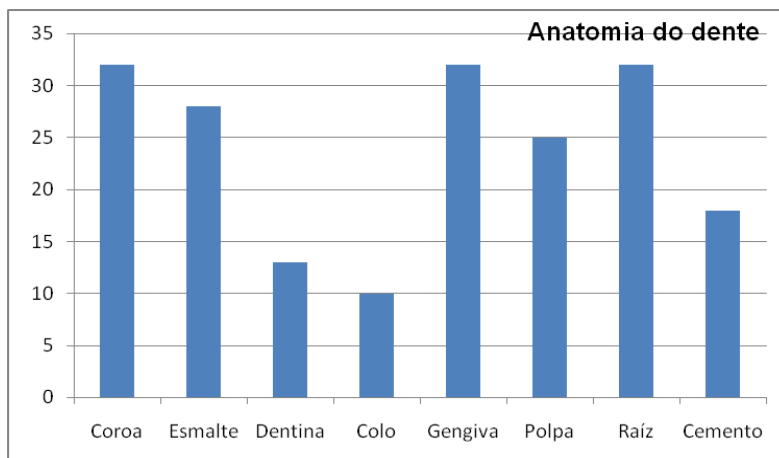


Gráfico 9 – Número de alunos que acertaram as partes que constituem o dente.

5.4 Análise e Discussão da intervenção “A Química e a formação da cárie”

A quarta intervenção realizada na turma foi uma aula sobre “A Química e a formação da cárie” e possuiu dois instrumentos avaliativos. O primeiro instrumento foi um questionário aplicado no início da aula, que teve por objetivo analisar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema em estudo. Já o segundo instrumento, utilizado para avaliar os conhecimentos adquiridos pelos alunos durante a aplicação da intervenção, foi uma lista de exercícios que apresentava questões de Química relacionadas com a temática Saúde Bucal, esse instrumento foi aplicado no final da aula.

Para a avaliação dos resultados obtidos, esses dois instrumentos foram separados nas seguintes categorias:

- Alimentos e a formação da cárie;
- O ensino e a aprendizagem do conteúdo de equilíbrio químico através da temática Saúde Bucal.

5.4.1 Alimentos e a formação da cárie

No início da aula, os alunos foram questionados sobre quais alimentos, na opinião deles, contribuíam para a formação da cárie. A seguir são apresentadas algumas respostas dadas pelos alunos.

Aluno I: Os alimentos que são doces é que ajudam a formar a cárie.

Aluno Ab: Os maiores responsáveis são os alimentos doces, mas acho que todos os alimentos contribuem para a formação da cárie.

Aluno Z: Chicletes, balas, chocolates... Principalmente os alimentos doces.

Aluno N: Todos os alimentos ajudam a formar a cárie se a gente não escovar os dentes depois da refeição, não só os alimentos doces, mas todos os alimentos ajudam.

Aluno T: Acho que são todos os alimentos, mas principalmente os doces.

A maioria dos alunos prontamente respondeu que eram os alimentos doces os responsáveis pela formação da cárie, como podemos observar nas respostas deles. Mas, alguns alunos, como os alunos Ab, N e T, afirmam que não são apenas os alimentos que apresentam sabor doce que favorecem o aparecimento da cárie, mas sim todos os tipos de alimentos, se a escovação dos dentes não for realizada após as refeições (aluno N).

Após a explicação do conteúdo de equilíbrio químico através da temática Saúde Bucal, realizada pela pesquisadora, os alunos puderam conhecer o mecanismo de formação da cárie dentária. Também estudaram a relação dos alimentos com o surgimento da cárie.

No final da aula sobre “A Química e a formação da cárie” os alunos fizeram uma lista de exercícios. Nessa lista, havia duas questões que relacionavam os alimentos ingeridos e a formação da cárie. A seguir será apresentada essas questões, as respostas dos alunos e a discussão das questões.

A segunda questão que compunha a lista de exercícios era uma questão que estava na última prova do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), ou seja, na prova do ano de 2011. A questão envolvia o processo de desmineralização do esmalte do dente a partir do consumo diário de refrigerantes e, por consequência, a formação da cárie.

Para responder a essa questão os alunos deveriam ter o conhecimento que os ácidos, em solução aquosa, sofrem reação de ionização, ou seja, liberam íons H_3O^+ e que estes íons reagem com os íons OH^- do processo de desmineralização do esmalte do dente, para formar água. Então, o equilíbrio químico é deslocado para a formação dos produtos, favorecendo a formação da cárie. Como essa questão havia sido abordada durante o 2º momento da aula, a organização do conhecimento, todos os alunos conseguiram responder corretamente a essa questão, sem maiores dificuldades.

A última questão presente na lista de exercícios era aberta e solicitava que os alunos explicassem, com suas palavras, o que estava ocorrendo na boca de Pedrinho, que havia participado de um almoço com seus familiares, de sobremesa havia comido uma torta de morangos e mesmo a mãe de Pedrinho pedindo para ele escovar os dentes, Pedrinho não o fez. Algumas respostas dadas pelos alunos foram:

Aluno V: As bactérias que estão na nossa boca interagem com os alimentos, formando ácidos que causam um desequilíbrio químico no sentido da desmineralização, formando as cáries.

Aluno Q: Se a escovação não for feita, os ácidos e as bactérias estarão agindo nos dentes do Pedrinho, provocando a

desmineralização em uma velocidade maior que a mineralização, isso vai formar a cárie.

Aluno L: O açúcar da torta de morangos está se transformando em ácidos orgânicos e formando a placa bacteriana e conseqüentemente corroendo os dentes.

Aluno W: As bactérias interagem na nossa boca com o açúcar da torta e formam ácidos, que causam cáries.

Aluno P: As bactérias que já existem na nossa boca reagem com os alimentos formando ácidos. Esses ácidos liberam H^+ que reage com o OH^- da hidroxiapatita, deslocando o equilíbrio para a desmineralização, que é a formação da cárie.

Analisando a resposta dos alunos para essa questão, podemos perceber que eles conseguem relacionar a Química com a formação da cárie dentária, cada um explicando com suas palavras. Por exemplo, os alunos V, Q e P conseguem explicar corretamente o que está ocorrendo na boca de Pedrinho enquanto os alunos L e W fornecem respostas incompletas, mas com informações corretas.

5.4.2 O ensino e a aprendizagem do conteúdo de equilíbrio químico através da temática Saúde Bucal

Além da questão sobre os alimentos e a formação da cárie, no início da aula os alunos responderam a duas outras questões: como ocorria a formação da cárie dentária e se a Química estava relacionada com essa formação. A maioria dos alunos não sabia claramente como se dava a formação da cárie e a grande maioria acreditava que a Química não participava desse processo, como podemos observar nas respostas dos alunos, a seguir.

Aluno A: Não sei como se forma a cárie, tem haver com a alimentação e a escovação, é só isso que eu sei. Acredito que a Química só ajude a cuidar dos nossos dentes, não na formação da cárie.

Aluno H: A cárie se forma quando não escovamos direito os dentes e comemos muito doce... Acho que a Química não tem nada a ver não... A Química só está nas pastas de dentes...

Aluno G: Não sei como se forma a cárie, não tenho nem ideia. Quanto a Química também não sei se ela ajuda a formar a cárie, mas acho que não.

Aluno D: A cárie se forma quando não cuidamos direito de nossos dentes e a Química, acho que ela ajuda sim na formação da cárie, só não sei como.

Com as respostas dos alunos, identificamos que apenas um aluno (aluno D) acredita que a Química esteja presente no processo de formação da cárie, mas o próprio aluno admite não saber de que forma a Química contribui para isso. Todos os demais alunos negam a presença da Química na formação da cárie.

Após o desenvolvimento do segundo momento pedagógico da aula, os alunos responderam uma lista de exercícios que possuía 5 questões, sendo que 2 dessas questões já foram apresentadas e discutidas no item 5.4.1, as outras 3 questões (questão 1, 2 e 3) envolviam o conteúdo de equilíbrio químico, como o conceito de equilíbrio químico e o Princípio de Le Chatelier, abordados através da temática Saúde Bucal (Apêndice 5).

O Gráfico a seguir mostra a porcentagem de alunos que acertaram cada uma das 3 questões da lista de exercícios.

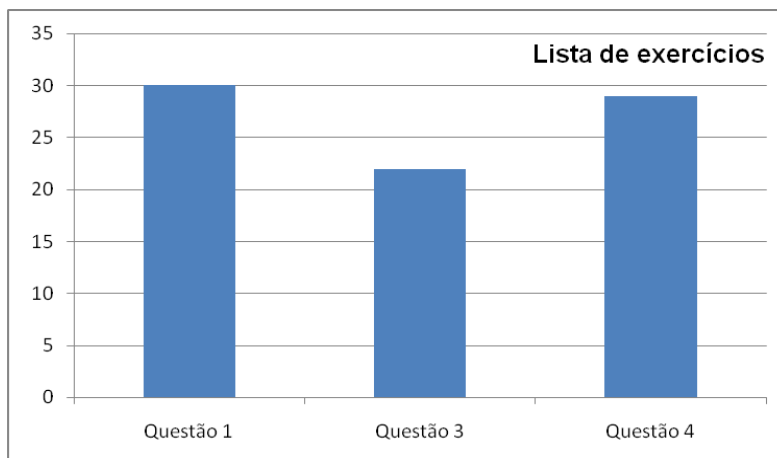


Gráfico 10 – Número de alunos que acertaram cada questão na lista de exercícios sobre equilíbrio químico e Saúde Bucal.

Através da análise do Gráfico 10 podemos perceber que a maioria dos alunos acertou as questões propostas pela pesquisadora, mostrando uma evolução na compreensão dos conceitos de Química, visto que a professora titular da turma não havia trabalhado o conteúdo de equilíbrio químico com os alunos, eles aprenderam esse conteúdo através da temática Saúde Bucal.

5.5 Análise e Discussão da intervenção “A Química do flúor e a prevenção da cárie”

Assim como na aula sobre “A Química e anatomia dos dentes”, a quinta intervenção realizada na turma, também contou com um instrumento avaliativo autogerido, ou seja, os próprios alunos fizeram suas avaliações após participarem do Júri Químico. A pesquisadora entregou um questionário de avaliação pessoal para que cada aluno respondesse (Apêndice 6).

O primeiro aspecto que os alunos deveriam avaliar era se eles haviam desenvolvido a capacidade de trabalhar em grupo. Todos os 32 alunos

responderam que sim a essa pergunta. Acreditamos que o trabalho em grupo no Júri Químico possibilitou aos alunos um maior debate do tema, uma maior motivação para o desenvolvimento do trabalho e pôde minimizar as dificuldades de alguns alunos, como por exemplo, o entendimento de alguns pontos dos conteúdos.

Já o segundo item que os alunos deveriam avaliar era se haviam desenvolvido a capacidade de tomar decisões. O Gráfico 11 apresenta a resposta dos alunos para essa questão.

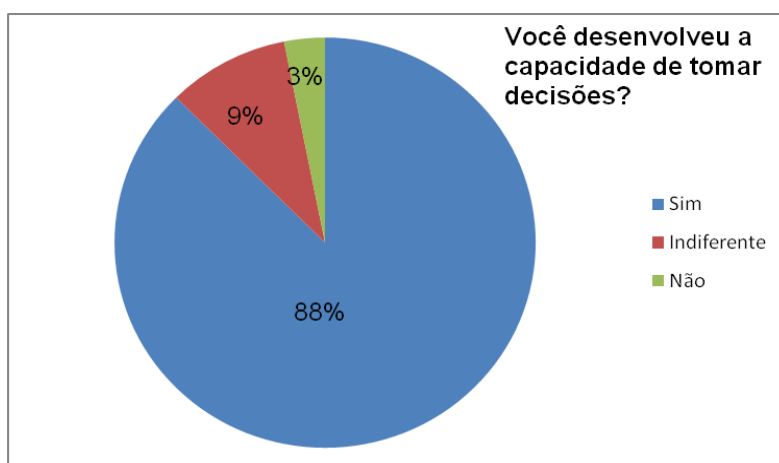


Gráfico 11 – Respostas dos alunos quando questionados se desenvolveram a capacidade de trabalhar em grupo.

Através da análise do Gráfico 11, percebemos que a maioria da turma acredita que desenvolveu a capacidade de tomar decisões durante o desenvolvimento do Júri Químico, já que esta atividade lúdica trás aos alunos uma série de questões que precisam ser resolvidas, como a escolha dos advogados, a escolha das testemunhas e a ordem em que cada uma vai testemunhar, a escolha dos argumentos que melhor defendem a causa e etc.

A terceira pergunta feita aos alunos, através do questionário, era se eles haviam desenvolvido a capacidade de resolver problemas. A resposta dos alunos para essa questão está ilustrada no Gráfico 12.

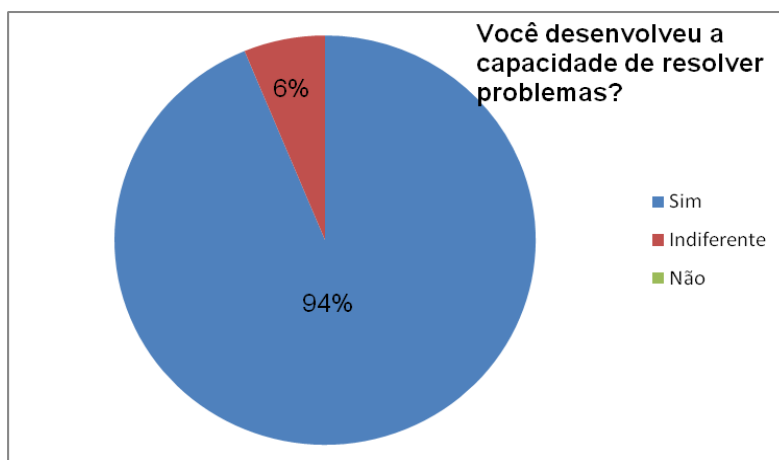


Gráfico 12 – Respostas dos alunos quando questionados se desenvolveram a capacidade de resolver problemas.

Analisando o Gráfico 12, podemos perceber que a maioria dos estudantes respondeu que sim, quando questionados se haviam desenvolvido a capacidade de resolver problemas. Durante a execução do Júri Químico vários problemas foram surgindo, como perguntas que eles não esperavam que fossem feitas e testemunhas dando depoimentos diferentes das respostas combinadas com os advogados. Para cada problema que ia aparecendo, os alunos tinham que encontrar maneiras de solucioná-los.

O quarto aspecto que os alunos deveriam avaliar era sobre o desenvolvimento da capacidade de investigação na busca de soluções para problemas. Como houve uma semana de separação entre o dia em que a pesquisadora entregou o caso em julgamento e explicou as regras para os grupos e o dia em que ocorreu o julgamento, os alunos trouxeram vários dados obtidos através de pesquisas na internet, em livros e até em revistas como provas para o dia do julgamento e para ajudar a resolver problemas. Como mostra o Gráfico a seguir, a maioria dos alunos respondeu sim para essa questão.

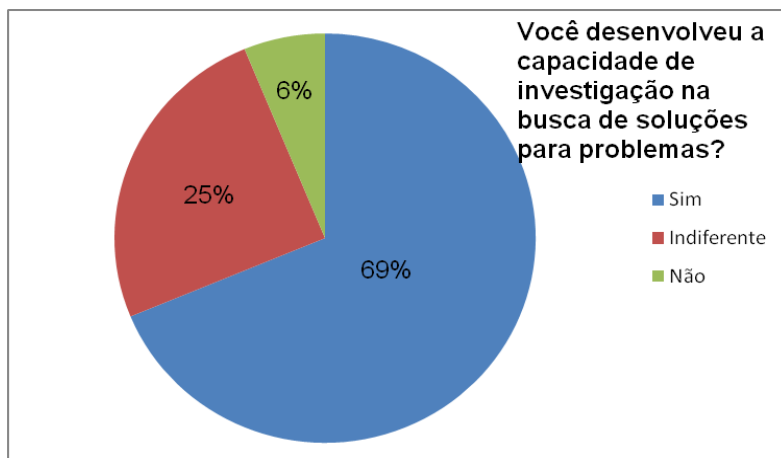


Gráfico 13 – Respostas dos alunos quando questionados se desenvolveram a capacidade de investigação na busca de soluções para problemas.

Já o quinto item a ser avaliado pelos alunos, se tratava do desenvolvimento da capacidade de argumentação. O Gráfico 14 mostra a resposta dos alunos para essa pergunta.

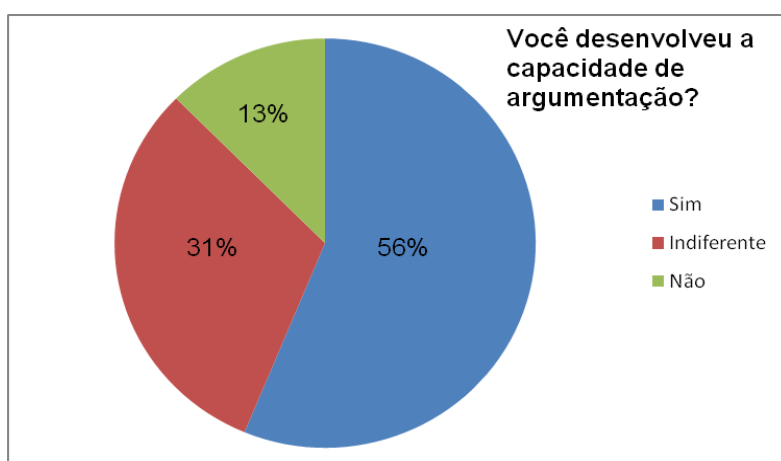


Gráfico 14 – Respostas dos alunos quando questionados se desenvolveram a capacidade de argumentação.

Pouco mais da metade da turma acredita que desenvolveu a capacidade de argumentação participando da atividade do Júri, como mostra a análise do Gráfico 14. A estratégia da utilização do Júri Químico favoreceu a capacidade de argumentação apenas para alguns alunos, principalmente nos que exerceram as funções de advogados e testemunhas, já os alunos que fizeram parte da platéia não tiveram a mesma oportunidade de desenvolver essa característica.

O último aspecto que os alunos avaliaram, foi o desenvolvimento da capacidade de comunicação oral durante o Júri Químico. As respostas dos alunos para essa questão são mostradas no Gráfico a seguir.

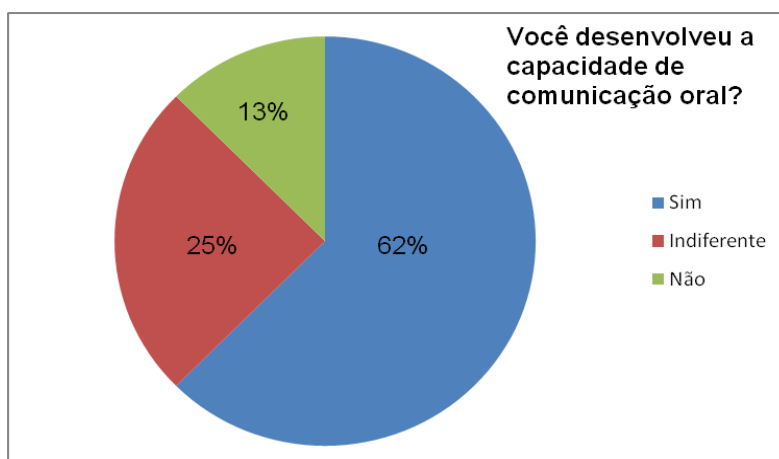


Gráfico 15 – Respostas dos alunos quando questionados se desenvolveram a capacidade de comunicação oral.

Através da análise do Gráfico 15, podemos constatar que a maior parte da turma acredita que desenvolveu a capacidade de comunicação oral ao participar do Júri Químico. Essa atividade lúdica proporcionou aos alunos melhorar alguns aspectos da comunicação oral, como a fala, a maneira de expressar suas ideias e opiniões e a inclusão de palavras antes não conhecidas, resultando no enriquecimento do vocabulário dos alunos.

5.6 Análise e Discussão do “Encerramento das Atividades”

A última intervenção realizada na turma contou com um questionário final, de todas as atividades desenvolvidas, como instrumento avaliativo (Apêndice 7). Esse questionário era composto de três questões abertas e teve por objetivo conhecer a opinião dos alunos sobre a aplicação das intervenções, que duraram, aproximadamente, um mês e meio.

A seguir será apresentada cada uma das questões que faziam parte do questionário, algumas respostas de alunos para essas questões e a discussão com relação as respostas.

5.6.1 Os cuidados com a Saúde Bucal

A primeira pergunta presente no questionário final teve por objetivo saber se os cuidados dos alunos com a saúde da boca iriam melhorar, depois de participar das aulas de Química com a temática Saúde Bucal. Algumas respostas dos alunos para essa questão foram:

Aluno Q: Tendo melhores informações sobre a Saúde Bucal, passaremos a ter um melhor cuidado com os nossos dentes.

Aluno J: Sabendo mais um pouco da saúde de minha boca, sei como posso evitar a cárie e como ter uma boca limpa e saudável.

Aluno E: Nós aprendemos várias coisas que vão ajudar a manter a saúde da minha boca, inclusive sobre o lado bom e o lado ruim do flúor, que eu achei que quanto mais usasse era melhor, mas não é bem assim.

Aluno D: Agora sabemos o que está acontecendo na nossa boca, a reação da hidroxiapatita e da fluorapatita, isso já está contribuindo para eu melhorar os cuidados com minha Saúde Bucal.

Aluno R: A partir do momento em que entendemos mais a respeito da Saúde Bucal, passamos a cuidar melhor.

Aluno A: Durante as aulas esclareci muitas dúvidas e recebi muitas informações que vão ajudar a melhorar o cuidado com meus dentes.

Como mostra a resposta dos alunos, eles acreditam que as aulas com a temática Saúde Bucal ajudarão a cuidar melhor da higiene da boca, pois receberam informações que não tinham, entenderam o mecanismo de formação da cárie, a ação do íon fluoreto e esclareceram dúvidas. Através da resposta do aluno D, percebemos que ele já está aplicando no seu dia a dia o que aprendeu nas aulas de Química.

5.6.2 O equilíbrio químico e a Saúde Bucal

Já a segunda questão presente no questionário final se tratava do aprendizado do conteúdo de equilíbrio químico a partir da temática Saúde Bucal, questionando aos alunos se a utilização dessa temática é mais significativa para o aprendizado do que a maneira tradicional e clássica. A seguir são apresentadas algumas respostas dos alunos para essa pergunta.

Aluno O: Na maneira clássica são só fórmulas e cálculos, aprendendo Química através da temática Saúde Bucal contribui para eu cuidar melhor dos meus dentes e ser informado sobre um tema presente no meu dia a dia, assim quando falarem sobre esse assunto eu vou saber dar informações corretas.

Aluno X: Saúde Bucal é algo presente no meu dia a dia e não algo de antigamente ou que não tem a ver com a minha vida, que é muito chato de estudar. Saber sobre a Saúde Bucal me possibilita escolher um creme dental de maneira correta, entender o que meu dentista me explica e poder dar opinião sobre o flúor, por exemplo.

Aluno F: Nas aulas aprendemos mais quando têm explicações, slides com imagens e temas presentes na nossa vida. Assim, tem um desenvolvimento melhor da aula.

Aluno H: Aprendemos mais, com certeza, pois o conteúdo estudado é do nosso dia a dia.

Aluno Ae: Toda forma de aprendizado, sendo diferente da maneira clássica, é melhor de aprender e de se entender.

Analisando as respostas da turma para essa questão, podemos perceber que as aulas que utilizam temas presentes na vida cotidiana dos alunos, são sempre mais interessantes e facilitam o aprendizado, como mostra a resposta dos alunos F, H e Ae. Através da fala dos alunos O e X, constatamos que aprender o conteúdo de equilíbrio químico através da temática Saúde Bucal, além de facilitar o aprendizado, contribui para a formação cidadã dos alunos.

5.6.3 Aspectos relevantes das intervenções realizadas na turma

Como última questão, do questionário final, foi solicitado aos alunos que escrevessem um pequeno texto sobre os aspectos mais relevantes que ocorreram durante as aulas de Química com a temática Saúde Bucal, além de apontar os pontos positivos e negativos durante o desenvolvimento das aulas. Alguns pequenos textos feitos pelos alunos foram:

Aluno P: Aprendi muito mais do que já sabia. Deveriam ter muito mais aulas iguais a essa, que relacionam o conteúdo com nosso dia a dia. Assim, aprenderíamos muito mais e o aprendizado seria para sempre.

Aluno J: Eu achei as aulas de Química muito boas, pois agora sei todos os cuidados que tenho que ter na hora de escovar os dentes. As aulas foram bem interessantes, diferentes, legais e eu gostaria que fossem sempre assim. Em um mês e meio mais ou menos, aprendi muitas coisas.

Aluno L: Aprendi sobre os dentes, a Saúde Bucal, os cremes dentais e seus constituintes. Aprendi sobre os produtos que fazem bem e os que fazem mal. Gostei das aulas, pois aprendemos Química de uma forma diferente.

Aluno E: Eu gostei muito das aulas, pois aprendemos várias coisas sobre Saúde Bucal que vou levar para minha vida, principalmente os cuidados que devemos ter com nossos dentes.

Aluno Y: Com as aulas de Química eu passei a conhecer melhor o que acontece na nossa boca e como cuidar melhor da Saúde Bucal. As aulas foram ótimas, pois a professora interagia com os alunos e as metodologias utilizadas possibilitavam uma interação entre os colegas também.

Aluno F: Eu aprendi muito com as aulas que tivemos sobre a Saúde Bucal que me ajudaram muito a compreender o que acontece com meus dentes, quando como muito doce e não escovo os dentes, por exemplo.

Aluno R: Durante as aulas de Química aprendi muito sobre o cuidado com minha boca. Aprendi também, sobre as reações químicas que acontecem em minha boca.

Aluno U: Adorei as aulas de Química, gostei bastante da dinâmica do Júri, acho que isso é bastante importante na nossa vida e no dia a dia.

Com os textos construídos pela turma, como resposta para a última questão do questionário final, podemos constatar que os alunos evidenciam a importância de se abordar assuntos do dia a dia na sala de aula (alunos P e U), também mencionam as diferentes metodologias para se trabalhar os conteúdos de Química, que foram feitas durante as intervenções e que são diferentes da maneira clássica de ensinar (alunos J, L, Y e U). Outro aspecto também mencionado pelos alunos foi o aprendizado que os fará cuidar melhor de sua Saúde Bucal (alunos J, L, E, Y, F e R), cumprindo com o papel social que também é função da escola.

CAPÍTULO 6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de ensino e aprendizagem é favorecido quando os alunos conseguem relacionar os conteúdos vistos em sala de aula com a realidade vivida fora dela (PAZINATO et al., 2010). Assim, a utilização de temas que estejam presente na vida dos alunos tornam o aprendizado uma forma de conquista pessoal e coletiva para uma vida melhor (WOLLMANN et al., 2011). Já quando essa relação não acontece, os conteúdos não são muito relevantes para a formação do indivíduo ou irão contribuir muito pouco para o seu desenvolvimento cognitivo.

Para promover a aproximação entre os conteúdos de Química e o cotidiano dos alunos, uma estratégia de ensino interessante é a utilização de temáticas. Considerando a importância da temática Saúde Bucal para a melhoria da qualidade de vida dos estudantes e os inúmeros conteúdos de Química que podem ser trabalhados a partir desse tema, é que esta pesquisa abordou a importância da Química no cuidado da Saúde Bucal, investigando ações facilitadoras para o processo de ensino e aprendizagem aliado a formação cidadã dos alunos.

Antes do planejamento e desenvolvimento dessas ações, foram analisados os livros didáticos de Química do ensino médio, mais utilizados nas escolas da cidade de Santa Maria – RS, para investigar se tais livros abordavam a temática Saúde Bucal e, em caso de resposta afirmativa, a forma com que isso ocorria. Todos os livros didáticos analisados abordavam a temática Saúde Bucal, na forma de figuras, leituras complementares, textos introdutórios de capítulos, exemplos citados ao longo dos textos e charges. Sendo os livros didáticos os principais guias dos professores em sala de aula, é importante que eles abordem temas de relevância social para que os professores construam a relação entre os conteúdos de Química e o cotidiano dos alunos, cumprindo com o papel social da escola.

Depois da análise realizada nos livros didáticos de Química, já na escola escolhida para a aplicação dessa pesquisa, um questionário inicial foi aplicado na turma. Este questionário tinha por objetivo fazer a caracterização da turma e investigar os conhecimentos prévios dos alunos em relação à Química e a temática Saúde Bucal, para o posterior desenvolvimento das intervenções. Analisando as respostas dos alunos, verificamos que a maior parte da turma gostava da disciplina de Química, porém nem todos conseguiam relacioná-la com seu cotidiano. Já em relação à temática desenvolvida nesse projeto, todos os alunos acreditavam que a Química poderia ajudar a compreender e conhecer mais sobre a Saúde Bucal.

Com os resultados obtidos no questionário inicial, foram elaboradas seis intervenções para serem aplicadas na turma. Ao longo de cada uma das intervenções foram desenvolvidas ações que relacionassem os conteúdos de Química com vida cotidiana dos alunos, através da temática Saúde Bucal. Para tanto, várias metodologias de ensino foram utilizadas, como oficinas temáticas, os três momentos pedagógicos, a utilização de experimentos e a aplicação de um júri químico. A evolução da Saúde Bucal, a composição química dos cremes dentais, a anatomia dos dentes, o equilíbrio químico através da formação da cárie e o flúor na prevenção da cárie foram os temas abordados durante as intervenções.

Os dados obtidos durante a realização das intervenções na turma foram através da aplicação de questionários, do diário de aula e da realização de exercícios e atividades de Química. Esses dados foram analisados através da Análise Textual Discursiva, a fim de responder o questionamento que motivou esse trabalho: “A temática Saúde Bucal pode favorecer o processo de ensino e aprendizagem de alguns conceitos químicos e contribuir para a formação cidadã dos alunos?”.

Através da análise realizada nos dados obtidos, podemos dar enfoque a duas categorias: o aprendizado em Química e formação cidadã dos alunos. As intervenções realizadas na turma procuraram abordar o conhecimento químico

de forma contextualizada, envolvendo os alunos em um processo ativo de construção do seu próprio conhecimento.

A percepção da Química no cotidiano dos alunos, através da utilização da temática Saúde Bucal e a utilização de atividades experimentais nas aulas, favoreceu o processo de aprendizagem dos alunos, como demonstram os resultados dessa pesquisa. É importante ressaltar que os alunos despertaram para algo que eles não conseguiam relacionar efetivamente, que é a Química e a Saúde Bucal, passando a perceber a importância da Química no entendimento e cuidados da Saúde Bucal.

Entender os conceitos químicos e suas implicações na sociedade faz-se necessário para que o estudante consiga exercer sua cidadania, tomando decisões de forma ativa, consciente e responsável. A abordagem de uma temática social, como Saúde Bucal, nas aulas de Química, possibilita ao aluno exercer sua cidadania, além de possibilitar um ambiente dialógico que contribui com informações que auxiliam na construção de hábitos saudáveis relacionados à higiene bucal.

Ao término dessa pesquisa, podemos destacar que a contextualização durante as aulas de Química deve ser um norteador do professor para favorecer o processo de ensino e aprendizagem, e é sugerido tanto pelas pesquisas em ensino de Ciências como pelos documentos educacionais sugeridos pelos órgãos governamentais. Para tanto, faz-se necessário que o professor tenha conhecimento das concepções de seus alunos sobre o tema que será estudado, para que possa desenvolver estratégias de ensino que auxiliem na aprendizagem dos alunos. Portanto, é importante que a construção do conhecimento químico ocorra de uma forma não fragmentada e não isolada do contexto em que o aluno está inserido.

REFERÊNCIAS

AKAHOSHI, L. H.; MARCONDES, M. E. R.; TORRALBO, D.; SUART, R. C.; CARMO, M. P.; MARTORANO, S. A. A.; SANTOS, J. B.; SALES, M. G. P.; SILVA, E. L.; SOUZA, F. L. Uma contribuição para o ensino de Química: o uso de oficinas temáticas visando a formação continuada de professores. **30ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**. Águas de Lindóia, São Paulo, 2007.

ALMANAQUE. Disponível em <<http://almanaque.blog.br/tag/creme-dental/>> Acessado em 22/08/11.

ATKINS, P. W. **Moléculas**. Tradução Paulo Sérgio Santos, Fernando Galembeck. 1ª Edição. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

BAIRD, C. **Chemistry in your life**. 2. Ed. Nova Iorque: W. h. Freeman and Company Editora, 2006.

BENATTI, R. M.; TROTTA, E. A. A Saúde Bucal da criança e do adulto: aspectos atuais. **Revista do Hospital de Clínicas de Porto Alegre**, Porto Alegre, 2000.

BRAIBANTE, M. E. F.; BRAIBANTE, H. T. S.; PAZINATO, M. S.; TREVISAN, M. C.; SILVA, G. S. Análise da temática alimentos nos livros didáticos de Química. **Anais da 34ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**. Florianópolis, Santa Catarina, 2011.

BRASIL. **Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio:** Orientações Educacionais Complementares aos parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

_____. **Ministério da Saúde.** Disponível em <<http://www.boasaude.uol.com.br>> Acessado em 15/12/09.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção a Saúde. Departamento de Atenção Básica. Coordenação Nacional de Saúde Bucal. **Projeto SB Brasil 2003 – Condições de Saúde Bucal da população brasileira 2002 – 2003:** resultados parciais. Brasília: CNSB/MS, 2004.

BRASILESCOLA. Pasta de dente. Disponível em <www.brasilescola.com>. Acessado em 24/10/09.

BUZALAF, M. A. R. **Fluoretos e Saúde Bucal.** São Paulo: Livraria Santos Editora, 2008.

CACHAPUZ, A. F.; PRAIA, J. F.; JORGE, M. P. Perspectivas de Ensino das Ciências. In: A. Cachapuz (Org.). **Formação de Professores/Ciências.** Porto: CEEC, 2000.

CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar Química. **Química Nova,** São Paulo, Volume 33, Número 2, 2000.

CARLOS, A. M. M.; SANTOS, C. V.; CALDERAM, A. P.; BRAIBANTE, M. E. F. A Química do papel como tema motivador para a realização de oficinas temáticas. **31º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**. Rio Grande, Rio Grande do Sul, 2011.

CATÃO, C. D. S.; RAMOS, I. N. C.; SILVA NETO, J. M.; DUARTE, S. M. O.; BATISTA, A. U. D.; DIAS, A. H. M. Eficiência de substâncias químicas na remoção de biofilme em próteses totais. **Revista de Odontologia da UNESP**, São Paulo, Volume 36, 2007.

CAVALCANTI, J. A.; FREITAS, J. C. R.; MELO, A. C. N.; FILHO, J. R. F. Agrotóxicos: uma temática para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, Número 32, 2010.

CHAGAS, A. P. **Como se faz Química**: Uma reflexão sobre a Química e a atividade do químico. 2. Ed. São Paulo: Unicamp Editora, 1992.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 5. Ed. Ijuí: Unijuí Editora, 2010.

CHATEAU, J. **O jogo e a criança**. Tradução G. de Almeida. São Paulo: Editora Summus, 1984.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez Editora, 1991.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos**. 3. Ed. São Paulo: Editora Cortez, 2009.

EDGAR, M.; DAWES, C.; OMULLANE, D. **Saliva e Saúde Bucal**. 3 Ed. São Paulo: Santos Editora, 2010.

EPOGLOU, A.; PADIM, D. F.; LIMA, V. A. Práticas interdisciplinares durante o processo de formação inicial. **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, Santa Catarina, 2009.

ESPÓSITO, B. P. **Química em casa**. 3 Ed. São Paulo: Atual Editora, 2003.

FELTRE, R. **Química**. Volume 1, 6 Ed. São Paulo: Editora Moderna, 2004.

_____. **Química**. Volume 2, 6 Ed. São Paulo: Editora Moderna, 2004.

_____. **Química**. Volume 3, 6 Ed. São Paulo: Editora Moderna, 2004.

FRAGAL, E. H.; CIRINO, M. M.; SILVEIRA, M. P.; MAEDA, S. M. Laboratório de oficinas temáticas de Química para o ensino básico: ensinando o tratamento de água de um modo contextualizado e interdisciplinar. **1º Congresso Paranaense de Educação em Química**. Londrina, Paraná, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra Editora, 1987.

FREITAS, N. K.; RODRIGUES, M. H. O livro didático ao longo do tempo: a forma do conteúdo. **Revista DAPesquisa**, Florianópolis, Volume 3, Número 1, 2008.

GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J. M. B.; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. Objetivo das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, São Paulo, Volume 7, Número 2, 2001.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, Número 10, 1999.

GRANADO, R. C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de Química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, São Paulo, Número 3, 2009.

GUNTHER, H. Pesquisa qualitativa *versus* quantitativa: esta é a questão?. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, 2006.

HAIDT, R. C. C. **Curso de Didática Geral**. São Paulo: Ática Editora, 2006.

HARRIS, D. C. **Análise Química Quantitativa**. 6 Ed. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2005.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez Editora, 1996.

_____. **O jogo e a educação infantil**. São Paulo: Pioneira Editora, 1994.

LIMA, J. E. O. Cárie Dentária: Um novo conceito. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, Volume 12, 2007.

LIMA, Y. B. O.; CURY, J. A. Ingestão de flúor por crianças pela água e dentrífcio. **Saúde Pública**, São Paulo, Volume 6, 2001.

LOGUERCIO, R. Q.; SAMRSLA, V. E. E.; DEL PINO, J. C. A dinâmica de analisar livros didáticos. **Química Nova**, São Paulo, Volume 24, Número 4, 2001.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: EPU Editora, 1986.

MARCONDES, M. Proposições metodológicas para o Ensino de Química: Oficinas Temáticas para a Aprendizagem da Ciência e o Desenvolvimento da Cidadania. **Em extensão**, Uberlândia, Volume 7, 2008.

MARCONDES, M. E. R.; PEIXOTO, H. R. C. Interações e Transformações – Química para o Ensino Médio: uma contribuição para a melhoria do ensino. In: Zanon, L. B.; Maldaner, O. A. (Org.). **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil**. Ijuí: Unijuí Editora, 2007.

MARCONDES, M. E. R.; SILVA, E. L.; TORRALBO, D.; AKAHOSHI, L. H.; CARMO, M. P.; SUART, R. C.; MARTORANO, S. A.; SOUZA, F. L. **Oficinas temáticas no Ensino Público**: formação continuada de professores. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007.

MARCONDES, M. E. R.; ZAMBOM, D. M.; AKAHOSHI, L. H.; MARTORANO, S. A. A.; SILVA, A. B.; GAIA, A. M.; DIAS, F. S.; SALVATIERRA, R. V.; SANTOS, J. B. Oficinas temáticas em diferentes contextos escolares: meio para favorecer o aprendizado, as relações sócias e as atitudes cidadãos. **Anais da 29ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**. Águas de Lindóia, São Paulo, 2006.

MELO, C. M. R. As atividades lúdicas são fundamentais para subsidiar o processo de construção do conhecimento. **Información Filosófica**. Volume 2, número 1, 2005.

MENEZES, L. M. B.; SOUSA, M. L. R.; RODRIGUES, L. K. A.; CURY, J. A. Autopercepção da fluorose pela exposição a flúor pela água e dentrífcio. **Saúde Pública**, São Paulo, Volume 6, 2002.

MESQUINI, M. A.; MOLINARI, S. L.; PRADO, I. M. M. Educação em Saúde Bucal: uma proposta para a abordagem no ensino fundamental e médio. **Arq Mudi**, 2006.

MIRANDA, A. C.; BRAIBANTE, M. E. F.; ADAIME, M. B.; PAZINATO, M. S.; BARATTO, A.; SCREMIN, D. MELCHIOR, M. Bomba: Um jogo didático envolvendo reações químicas e compostos explosivos. **Anais do 31^a Encontro de Debates sobre Ensino de Química**. Rio Grande, Rio Grande do Sul, 2011.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, São Paulo, Volume 9, Número 2, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, São Paulo, Volume 12, Número 1, 2006.

MUSSATO, S. I.; ROBERTO, I. C. Xilitol: Edulcorante com efeitos benéficos para a saúde humana. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, Volume 38, n. 4, 2002.

NARVAI, P. C.; FRAZÃO, P. F. **Saúde Bucal no Brasil**: muito além do céu da boca. Rio de Janeiro: Fiocruz Editora, 2008.

NARVAI, P. C.; FRAZÃO, P. F.; CASTELLANOS, R. A. Declínio na experiência de cárie em dentes permanentes de escolares brasileiros no final do século XX. **Revista Odontologia e Sociedade**, São Paulo, Volume 1, 1999.

NEWMAN, M. G.; TAKEI, H. H., CARRANZA, F. A. **Periodontia clínica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

NITSCHKE, M.; PASTORE, G. M. Biossurfactantes: propriedades e aplicações. **Química Nova**, São Paulo, Volume 25, 2002.

OLIVEIRA, A. S.; SOARES, M. H. F. B. Júri químico: uma atividade lúdica para discutir conceitos químicos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, Número 21, 2005.

PAZINATO, M. S.; TREVISAN, M. C.; BRAIBANTE, M. E. F.; BRAIBANTE, H. T. S. A higiene bucal no contexto dos livros didáticos de Química. **Anais do 30^a Encontro de Debates sobre Ensino de Química**. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2010.

PEIXOTO, E. M. A. Flúor. **Química Nova na Escola**, São Paulo, Número 8, 1998.

PERGUNTE.INFO. Escova de dentes. Disponível em <<http://www.pergunte.info/questao/quem-inventou-o-creme-dental>>. Acessado em 08/03/10.

PERUZZO, F.; CANTO, E. **Química na abordagem do cotidiano**. Volume 1, 2 Ed. São Paulo: Editora Moderna, 1998.

_____. **Química na abordagem do cotidiano**. Volume 2, 4 Ed. São Paulo: Editora Moderna, 2006.

_____. **Química na abordagem do cotidiano**. Volume 3, 2 Ed. São Paulo: Editora Moderna, 1998.

PORFÍRIO, N.; STANGE, C.; PORFIRIO, A. **Orientações sobre saúde bucal**. Guarapuava: Universidade Estadual do Centro-Oeste, 2008.

REIS, M. **Completamente Química: Físico – Química**. São Paulo: FTD Editora, 2001.

_____. **Completamente Química: Química Geral**. São Paulo: FTD Editora, 2001.

_____. **Completamente Química: Química Orgânica**. São Paulo: FTD Editora, 2001.

ROSENAU, L. S.; FIALHO, N. N. **Didática e Avaliação da aprendizagem em Química**. Curitiba: IBPEX Editora, 2008.

SANTANA, E. M.; REZENDE, D. B. O uso de jogos no ensino e aprendizagem de Química: Uma visão dos alunos do 9º ano do ensino fundamental. **Anais do Encontro Nacional de Ensino de Química**. Paraná, Curitiba, 2008.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. 3. Ed. Ijuí: Unijuí Editora, 2003.

_____. Função social: o que significa ensino de Química para formar o cidadão?. **Química Nova na Escola**, São Paulo, Número 4, 1996.

SHIMAMOTO, D. F. **Para nós, professores e professoras de Ciências**. Ijuí: Unijuí Editora, 2008.

SILVA, D. da. **A Química dos chás: uma temática para o ensino de Química Orgânica**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

SILVA, R. M. G. Contextualizando aprendizagens em Química na formação escolar. **Química Nova na Escola**, São Paulo, Número 18, 2003.

SILVA, R. R.; FERREIRA, G. A. L.; BAPTISTA, J. A.; DINIZ, F. V. A Química e a Conservação dos dentes. **Química Nova na Escola**, São Paulo, Número 13, 2001.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: Santos, W. L. P.; Maldaner, O. A. (Org.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Unijuí Editora, 2010.

SIMÕES, R. **Desenvolvimento de um Método Analítico para Doseamento de Fósforo, Cálcio e íão Hidroxilo na Hidroxiapatite**. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade de Lisboa, Lisboa, 2008.

SOARES, B. G.; SOUZA, N. A.; PIRES D. X. **Química Orgânica: Teoria e Técnicas de Preparação, Purificação e Identificação de Compostos Orgânicos**. Rio de Janeiro: Guanabara Editora, 1988.

SOARES, M. H. F. B.; OKUMURA, F.; CAVALHEIRO, E. T. G. Proposta de um jogo didático para ensino do conceito de equilíbrio químico. **Química Nova na Escola**, São Paulo, Número 18, 2003.

SOLOMONS, T. W. G. **Química Orgânica**. Tradução Horácio Macedo. 6ª edição. Rio de Janeiro: LTC Editora, 1996.

SPIGOLON, R. **A importância do lúdico no aprendizado**. Trabalho de conclusão de curso (Faculdade de Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

TABOSA, M. Q. O manual do professor e seu discurso sobre a escrita de textos. **Revista Intercâmbio**. São Paulo, Volume XVIII, 2008.

TEIXEIRA, K. I. R.; BUENO, A. C.; CORTÉS, M. E. Processos Físico-Químicos no biofilme dentário relacionados à produção de cárie. **Química Nova na Escola**. São Paulo, Número 3, 2010.

TREVISAN, M. C. T.; BRAIBANTE, M. E. F.; BRAIBANTE, H. T. S.; SILVA, G. S.; WOLLMANN, E. M.; PAZINATO, M. S. A Saúde Bucal no ensino de Química Orgânica. **Anais do 31º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**. Rio Grande, Rio Grande do Sul, 2011.

TREVISAN, M. C.; BRAIBANTE, M. E. F.; PAZINATO, M. S. Higiene Bucal: Uma análise da abordagem nos livros didáticos de Química. **Anais do XVIII Encontro de Química da Região Sul**. Curitiba, Paraná, 2010.

TRINDADE, L. S. P. **A alquimia dos processos de ensino e de aprendizagem em Química.** São Paulo: Madras Editora, 2010.

USBERCO, J.; SALVADOR, E.; BENABOU, J. **Química e aparência.** 2. Ed. São Paulo: Saraiva Editora, 2006.

VAITSMAN, D. S.; AFONSO, J. C.; DUTRA, P. B. **Para que servem os elementos químicos.** Rio de Janeiro: Interciência Editora, 2001.

VANIN, J. A. **Alquimistas e químicos:** o passado, o presente e o futuro. 2 Ed. São Paulo: Moderna Editora, 2005.

VOLLHARDT, K. P. C.; SCHORE, N. E. **Química Orgânica:** Estrutura e função. Tradução Ricardo Bicca de Alencastro et al. 4ª Edição. Porto Alegre: Artmed Editora, 2004.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes Editora, 1989.

WILLIAMS, K. R. Behind the scenes at the toothpaste: The Chemistry of dental materials. **Journal of Chemical Education.** Washington, Volume 87, Número 10, 2010.

WOLLMANN, E. M.; BRAIBANTE, M. E. F.; PAZINATO, M. S.; SILVA, G. S.; TREVISAN, M. C. A contextualização do ensino de Química através da temática perfumes. **Anais do I Seminário Internacional de Educação em Ciências**. Rio Grande, Rio Grande do Sul, 2011.

ZABZALA, M. A. **Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2004.

ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. **Fundamentos e propostas de Ensino de Química para a educação básica no Brasil**. Ijuí: Unijuí Editora, 2007.

ZAPPE, J. A. **Agrotóxicos no contexto químico e social**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

ANEXOS

Anexo 1 – Textos sobre a evolução da Saúde Bucal.

Texto 1 – A origem da pasta de dente.

No século IV a.C, era fabricado um creme composto por cinzas de ossos de boi, pó de arroz e cascas de ovos queimados, os romanos esfregavam essa mistura em seus dentes. Também existem evidências do desenvolvimento de um produto de higiene bucal na civilização persa, na qual eram utilizados outros tipos de ingredientes, como o mel, por exemplo. Algo mais próximo da pasta de dente que conhecemos foi desenvolvido por volta de 1800, na Inglaterra. Uma substância obtida através do pó da porcelana e do tijolo era fabricada pelos químicos da época e, embora fosse bastante abrasiva, era usada por toda a população. Aos poucos, com o aperfeiçoamento da química, o creme dental se tornou mais agradável, principalmente no período após a Segunda Guerra Mundial.

Texto 2 – A pasta de dente.

Estudos mostram que o creme dental surgiu há cerca de 4 mil anos, no Egito. Contudo, tratava-se de uma substância altamente abrasiva e adstringente, à base de pedra-pomes pulverizada e vinagre, que era esfregada nos dentes com um pequeno ramo de árvore.

Recentemente, foi encontrada em uma coleção de papiros da Biblioteca Nacional de Viena, Áustria, uma fórmula egípcia de pasta de dente, que data do século 4 a.C., cujos ingredientes incluíam sal, menta, pimenta e flor de íris seca, portanto, mais suaves.

Mas foi em 1850 que o dentista americano Washington Wentworth Sheffield desenvolveu um pó para limpar os dentes que se tornou muito popular entre seus pacientes. Lucius, filho de Sheffield e também dentista, ajudou-o a modificar a fórmula, criando assim o Creme Dentifrício Dr. Sheffield, a primeira pasta de dente.

Texto 3 – Você sabe como surgiu o creme dental?

Há cerca de 4 mil anos, no Egito, surgiu o creme dental. Tratava-se de uma substância altamente abrasiva e adstringente, à base de pedra-pomes pulverizada e vinagre. O preparado era esfregado nos dentes com um pequeno ramo de árvore. Os romanos, no século I, acrescentaram um insólito anti-séptico na sua fórmula - urina humana, para deixar os dentes mais brancos. Hoje em dia, as pastas contêm basicamente uma substância aromática, uma substância abrasiva e sabão. Em 1850, o dentista americano Washington Wentworth Sheffield desenvolveu um pó para limpar os dentes que se tornou muito popular entre seus pacientes. Lucius, filho de Sheffield e também dentista, ajudou-o a modificar a fórmula, criando assim o Creme Dentifrício Dr. Sheffield, a primeira pasta de dente. O produto, porém, só teve sucesso quando foi colocado em tubos. Lucius Sheffield foi considerado o "dentista mais famoso do mundo".

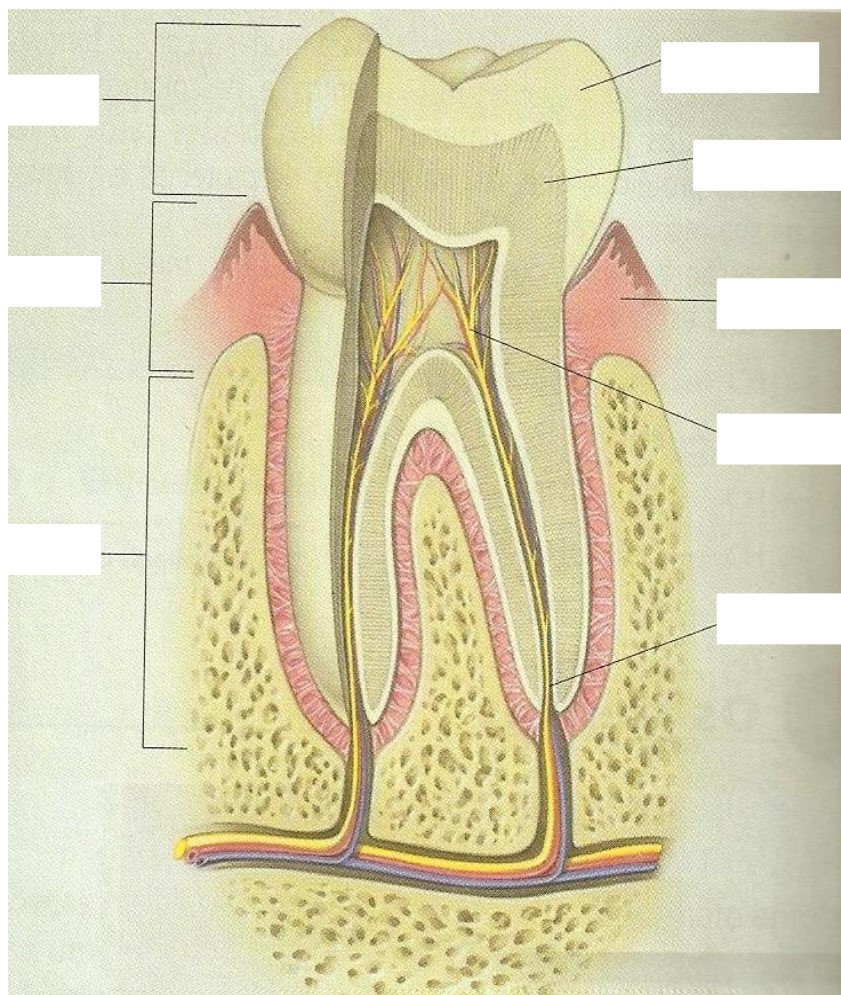
Texto 4 – A origem da escova de dentes.

A primeira escova de dentes foi usada na China, em 1498, mas suas cerdas eram feitas com pêlos de porco. Mais tarde, estes foram substituídos por pêlos de cavalo. A escova de dente mais antiga da Europa, que data de 300 anos atrás, é feita de osso e foi encontrada durante escavações arqueológicas em um hospital municipal de Minden, na Alemanha. Em 1938, a DuPont® desenvolveu as cerdas de náilon, usadas hoje em dia.

Anexo 2 – Anatomia do dente.

A anatomia do dente

Iniciais do nome e sobrenome: _____



APÊNDICES

Apêndice 1 – Questionário Inicial.

Questionário Inicial

Iniciais do nome e sobrenome: _____

Sexo: () Feminino () Masculino

Idade:_____

Você gosta de estudar Química na escola? () Sim () Não

→ Você consegue relacionar os conteúdos de Química vistos em sala de aula com seu dia a dia? Comente.

→ Você já teve aula(s) de Química no laboratório? Caso sua resposta tenha sido afirmativa, você considera importante ter aulas de Química em laboratório, com experimentos? Por quê?

→ Para você é importante aprender um pouco mais sobre o cuidado com sua Saúde Bucal? Por quê?

→ Em sua opinião a Química pode ajudar você a conhecer um pouco mais sobre sua Saúde Bucal? Comente.

Muito obrigada pela participação!

Apêndice 2 – Atividades.

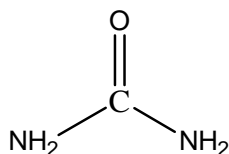
Atividades

Iniciais do nome e sobrenome: _____

Com suas palavras, explique como surgiu o creme dental.

Quais eram as substâncias químicas presentes no primeiro creme dental? Que funções elas tinham?

No século I, os romanos adicionaram ao creme dental urina humana, pois apresenta em sua composição química uréia. Em relação à estrutura química da uréia, responda:



a) Quais os elementos químicos presentes nessa molécula? Em que família da tabela periódica eles se encontram?

b) Com que finalidade a uréia foi adicionada aos cremes dentais?

c) Onde mais você pode encontrar a uréia no seu cotidiano?

Hoje, com a evolução das pesquisas em química, as escovas de dentes puderam se tornar um objeto mais higiênico e menos prejudicial a saúde humana. As cerdas atuais são feitas de que substância química?

Relate o que você aprendeu na oficina de hoje?

Muito obrigada pela participação!

Apêndice 3 – Composição química nos rótulos dos cremes dentais.

Composição química nos rótulos dos cremes dentais

Nome da amostra: _____

Composição química no rótulo:

Apêndice 4 – Técnica: Fabricação de um creme dental caseiro.

Técnica: Fabricação de um creme dental caseiro

Materiais e Reagentes

- 1 béquer;
- 1 colher de chá;
- 1 conta-gotas;
- 1 espátula;
- 50 g de bicarbonato de sódio;
- 2 ou 3 colheres de chá de glicerina;
- 15 g de sal de cozinha;
- 30 gotas de essência de morango.

Procedimento Experimental

Misturar o bicarbonato de sódio com o sal, adicionar a glicerina e misturar energicamente. Adicionar a essência de morango.

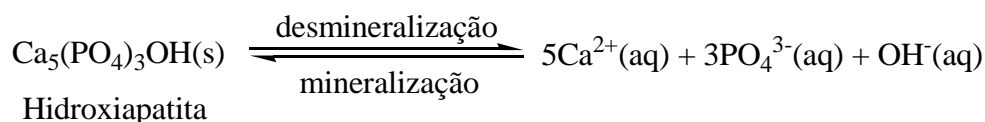
Apêndice 5 – Lista de Exercícios.*Lista de exercícios*

Iniciais do nome e sobrenome: _____

1. (UFRGS) Uma reação química atinge o equilíbrio químico quando:

- a) ocorre simultaneamente nos sentidos direto e inverso.
- b) as velocidades das reações diretas e inversas são iguais.
- c) os reagentes são totalmente consumidos.
- d) a temperatura do sistema é igual à do ambiente.
- e) a razão entre as concentrações de reagentes e produtos é unitária.

2. (ENEM 2011) Os refrigerantes têm se tornado cada vez mais o alvo de políticas públicas da saúde. Os de cola apresentam ácido fosfórico, substância prejudicial à fixação de cálcio, o mineral que é o principal componente da matriz dos dentes. A cárie é um processo dinâmico de desequilíbrio do processo de desmineralização dentária, perda de minerais em razão da acidez. Sabe-se que o principal componente do esmalte do dente é um sal denominado hidroxiapatita. O refrigerante, pela presença da sacarose, faz decrescer o pH do biofilme (placa bacteriana), provocando a desmineralização do esmalte dentário. Os mecanismos de defesa salivar levam de 20 a 30 minutos para normalizar o nível do pH, remineralizando o dente. A equação química seguinte representa esse processo:

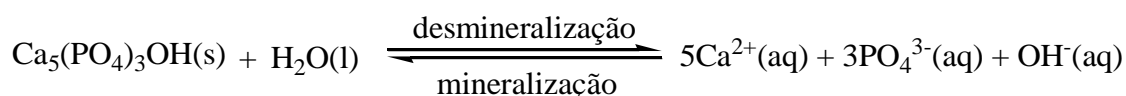


Considerando que uma pessoa consuma refrigerantes diariamente, poderá ocorrer um processo de desmineralização dentária, devido ao aumento da concentração de

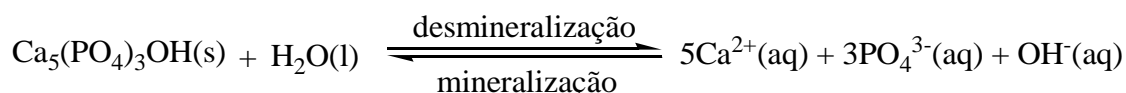
- a) () OH^{-} , que reage com os íons Ca^{2+} , deslocando o equilíbrio para a direita.
- b) () H^{+} , que reage com as hidroxilas OH^{-} , deslocando o equilíbrio para a direita.

- c) () OH^- , que reage com os íons Ca^{2+} , deslocando o equilíbrio para a esquerda.
- d) () H^+ , que reage com as hidroxilas OH^- , deslocando o equilíbrio para a esquerda.
- e) () Ca^{2+} , que reage com as hidroxilas OH^- , deslocando o equilíbrio para a esquerda.

3. Um dos principais constituintes químicos do esmalte do dente é a hidroxiapatita, um fosfato de cálcio semelhante ao existente nos ossos e no mineral apatita. Quando os íons cálcio - Ca^{2+} , fosfato - $(\text{PO}_4)^{3-}$ e hidroxila - OH^- se ligam para formar a hidroxiapatita ocorre uma reação química conhecida como mineralização. Porém, parte da hidroxiapatita se solubiliza em água, reação conhecida como desmineralização. Em uma boca saudável, é estabelecido o equilíbrio químico entre a mineralização e a desmineralização. A partir da reação com a hidroxiapatita, responda as seguintes questões:



- a) O que significa dizer que a reação está em equilíbrio químico?
- b) Durante a formação do dente o equilíbrio químico é deslocado para formar os reagentes ou os produtos? Neste instante a reação química está em equilíbrio?
4. Na boca, ocorre naturalmente um equilíbrio químico entre a reação de mineralização e a de desmineralização, conforme mostra a reação abaixo.



Responda:

- a) Em que sentido será deslocado o equilíbrio químico se a concentração de íons cálcio (Ca^{2+}) aumentar?
- b) Em que sentido será deslocado o equilíbrio químico se a concentração de hidroxiapatita diminuir?
5. Pedrinho teve um almoço muito bom com seus familiares. Sua mãe, após a refeição, serviu uma deliciosa torta de morangos. O pai de Pedrinho disse a ele que escovasse os dentes após a refeição, mas Pedrinho não obedeceu. Explique, com suas palavras, o que está ocorrendo na boca de Pedrinho.

Apêndice 6 – Avaliação pessoal – Júri Químico.

Avaliação pessoal - Júri Químico

Iniciais do nome e sobrenome: _____

Ao participar do Júri Químico:

1. Você desenvolveu a capacidade de realizar trabalho em grupo?
() Sim () Indiferente () Não
2. Você desenvolveu a capacidade de tomar decisões?
() Sim () Indiferente () Não
3. Você desenvolveu a capacidade de resolver problemas?
() Sim () Indiferente () Não
4. Você desenvolveu a capacidade de investigação na busca de soluções para problemas?
() Sim () Indiferente () Não
5. Você desenvolveu a capacidade de argumentação?
() Sim () Indiferente () Não
6. Você desenvolveu a capacidade de comunicação oral?
() Sim () Indiferente () Não

Muito obrigada pela participação!

Apêndice 7 – Questionário Final.

Questionário Final

Iniciais do nome e sobrenome: _____

→ Após participar das aulas de Química com a temática Saúde Bucal, você acredita que melhorará os cuidados com a saúde de sua boca? Por quê?

→ Para você, aprender o conteúdo de equilíbrio químico a partir da temática Saúde Bucal é mais significativo para o seu dia a dia, do que apenas aprender esse conteúdo de maneira clássica? Comente.

Escreva um pequeno texto sobre o que de mais relevante você aprendeu durante as aulas de Química com a temática Saúde Bucal. Aponte, também, os pontos positivos e negativos das aulas desenvolvidas.

Muito obrigada pela participação!